

PROJEKT WYKONAWCZY
BRANŻY INSTALACJE SANITARNE
Przebudowa wymiennikowni w ramach realizacji zadania pn.
„Przebudowa z nadbudową budynku nr 36 wraz ze zmianą
przeznaczenia na budynek wielofunkcyjny”

STRONA TYTUŁOWA

Nazwa zamierzenia budowlanego:

**ROZBUDOWA I NADBUDOWA WRAZ Z PRZEBUDOWĄ
UKŁADU WEWNĘTRZNEGO NA BUDYNEK
WIELOFUNKCYJNY OBIEKTU BUDOWLANEGO –
BUDYNKU NR 36 ZLOKALIZOWANEGO NA TERENIE 5-GO
WOJSKOWEGO SZPITALA KLINICZNEGO
Z POLIKLINIKĄ SPZOK W KRAKOWIE NA DZIAŁCE
NR 184/11 OBR. K-45 J.EWID. KROWODRZA**

Adres obiektu: **ul. Wrocławska 1–3; 30–901 Kraków
Obręb: K–45
Gmina Kraków Krowodrza**

Kategoria obiektu: **XI / XVI**

Nazwa jednostki
ewid.: **126102_9 Kraków – Krowodrza**

Nazwa i nr obrębu
ewid.: **126102_9.0045 Kraków**

Nr dz. ewid.: **184/11**

Zakres robót określony jest działem: CPV 45000000 - 7 Roboty budowlane.

Inwestor: **5 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką – Samodzielny
Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie, ul.
Wrocławska 1–3, 30–901 Kraków**

Jednostka projektowa:

ARCHITEKTURA:
NUUA/ARCHITEKCI
Ul. Artura Grottgera 6/11,
60-757 Poznań
tel. 61 624 31 31
arch. Szymon Gic, tel. 660-477-422



Autorzy opracowania:	Nr uprawnień:	Podpisy:
Projektant w zakresie branży sanitarnej: mgr inż. Olga Kaczmarek	MAP/0233/POOS/10	
Projektant sprawdzający w zakresie branży sanitarnej: mgr inż. Marcin Olek	MAP/0236/PWOS/12	

WRZESIEŃ 2024 r.

SPIS TREŚCI - ZAWARTOŚĆ CZĘŚCI OPISOWEJ PROJEKTU:

STRONA TYTUŁOWA	1
SPIS TREŚCI - ZAWARTOŚĆ CZĘŚCI OPISOWEJ PROJEKTU:	1
SPIS TREŚCI - ZAWARTOŚĆ CZĘŚCI RYSUNKOWEJ PROJEKTU:	3
A. PROJEKT WYKONAWCZY - CZĘŚĆ OPISOWA	4
1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	5
2. STAN PROJEKTOWANY – BILANS CIEPŁA	6
3. HARMONOGRAM REALIZACJI PRAC	7
4. RUROCIĄGI I ARMATURA	8
5. ROBOTY ANTYKOROZYJNE I IZOLACJA TERMICZNA RUROCIĄGÓW	9
6. URZĄDZENIA POMIAROWE – ZAKRES OBJĘTY UZGODNIENIEM Z MPEC	11
7. ODWODNIENIE I ODPOWIERZENIE	12
8. NAPEŁNIENIE I UZUPEŁNIENIE ZŁADU	12
9. PRACA KASKADOWA WYMIENNIKÓW	12
10. PRACE WOD-KAN I WENTYLACJI DLA POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPŁNEGO	13
11. WYTYCZNE BUDOWLANE DLA POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPŁNEGO	14
12. DEMONTAŻE	15
13. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPIA	16
14. ZWALCZANIE LEGIONELLI	17
15. UZDATNIANIE WODY	18
16. ZASILANIE W CIEPŁO TECHNOLOGICZNE BUDYNKU NR 10 – OPTYMALIZACJA UKŁADU	18
17. WYTYCZNE I WYMIARY WĘZŁÓW KOMPAKTOWYCH	18
18. ROZDZIELACZE	19
19. UWAGI KOŃCOWE	21
20. OBLICZENIA	21
20.1. BILANS CIEPŁA I DANE WEJŚCIOWE DLA DOBORU URZĄDZEŃ	21
20.2. OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA C.W.U.	23
20.3. DOBÓR ŚREDNIC	24
21. DOBÓR URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH	25
21.1.1 DOBÓR WYMIENNIKA CIEPŁA NA POTRZEBY C.O. + WENTYLACJI:	25
21.1.2 DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO:	26
21.1.3 DOBÓR RĘCZNEGO ZAWORU RÓWNOWAŻĄCEGO:	26
21.1.4 DOBÓR URZĄDZEŃ ZABEZPIECZAJĄCYCH	27
21.2.1 DOBÓR POMP OBIEGOWYCH INSTALACJI C.O. I WENTYLACJI:	28
21.2.2 DOBÓR NACZYŃ PRZEPONOWYCH DLA INSTALACJI C.O. I WENTYLACJI:	28
21.2.3 DOBÓR CIEPŁOMIERZA	29
21.3.1 DOBÓR WYMIENNIKA CIEPŁA NA POTRZEBY C.W.U.:	30
21.3.2 DOBÓR AUTOMATYCZNEGO ZAWORU REGULACYJNEGO:	30
21.3.3 DOBÓR RĘCZNEGO ZAWORU RÓWNOWAŻĄCEGO:	30
21.3.4 DOBÓR URZĄDZEŃ ZABEZPIECZAJĄCYCH	30
21.4.1 DOBÓR POMPY ŁADUJĄCEJ INSTALACJI C.W.U.:	32
21.4.2 DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ INSTALACJI C.W.U.:	32
21.4.3 DOBÓR CIEPŁOMIERZA	32
21.4.4 DOBÓR STACJI DEZYNFEKCJI CHEMICZNEJ	33
21.5.1 REGULACJA CIŚNIENIA W WĘZLE PRZYŁĄCZENIOWYM	33
22. KRZYWA GRZEWCA DLA INSTALACJI C.O. I WENTYLACJI	35
23. POZOSTAŁE ELEMENTY WYMIENNIKOWNI	36
23.1 PRZYŁĄCZE ZIMNEJ WODY	36
24. WYKONANIE OBIEKTU TYMCZASOWEGO I MONTAŻ URZĄDZEŃ WYMIENNIKOWNI	37
25. UWAGI DLA WYKONAWCY	38
26. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ	39

B. PROJEKT WYKONAWCZY - CZĘŚĆ RYSUNKOWA	56
C. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW ZGODNIE Z ART.34 UST.3D PKT 3 USTAWY „PRAWO BUDOWLANE”	67
D. WPIS DO CENTRALNEGO REJESTRU ORAZ WPIS NA LISTĘ CZŁONKÓW WŁAŚCIWEJ IZBY SAMORZĄDU ZAWODOWEGO PROJEKTANTÓW (DOKUMENTY O KTÓRYCH MÓWA W ART.34 UST.3D PKT 1 I 2 USTAWY „PRAWO BUDOWLANE”)	70
E. KARTY DOBORU URZĄDZEŃ	71

SPIS TREŚCI - ZAWARTOŚĆ CZĘŚCI RYSUNKOWEJ PROJEKTU:

Rysunki branży sanitarnej				
Lp.	Numer rys.	Nazwa rysunku	Skala	Strona
1.	PW.IS.01	Plan sytuacyjny	- skala 1:500	57
1.	PW.IS.02	Schemat technologiczny węzła cieplnego	- skala -	58
1.	PW.IS.03	Rzut wymiennikowni	- skala 1:50	59
1.	PW.IS.04	Przekrój A-A	- skala 1:50	60
1.	PW.IS.05	Przekrój B-B	- skala 1:50	61
1.	PW.IS.06	Przekrój C-C	- skala 1:50	62
1.	PW.IS.07	Przekrój D-D, 1-1, 2-2, 3-3, studnie	- skala 1:50	63
1.	PW.IS.08	Lokalizacja studni z zaw. na sieci wew.	- skala 1:500	64
1.	PW.IS.09	Profil i studnie na sieci wewnętrznej	- skala 1:100/250	65
1.	PW.IS.10	Proponowana lokalizacja obiektu tymczasowego	- skala 1:250	66

A. PROJEKT WYKONAWCZY - CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest modernizacja 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 (5 WSKZPK SP ZOZ 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 zasilać będzie w ciepło: instalację centralnego ogrzewania i wentylacji oraz ciepłej wody użytkowej. **Zarówno dla stanu obecnego jak i docelowego wymiennikownia ciepła stanowić będzie własność odbiorcy ciepła.**

Wymiennikownia zlokalizowana jest na terenie zamkniętym.

Przedmiotowe opracowanie dotyczy technologii wymiennikowni wraz pozostałymi robotami w zakresie instalacji sanitarnych, niezbędnymi do zapewnienia prawidłowej pracy węzła cieplnego, instalacji odbiorczych, w opracowaniu podano również wymagania budowlane, jakie należy spełnić zgodnie z wymogami stawianymi pomieszczeniom przeznaczonym na wymiennikownię.

Budynek „Kotłowni” nr 36, w którym obecnie zlokalizowana jest wymiennikownia zostanie przebudowany i rozbudowany. Znaczna część budynku zostanie wykorzystana dla innych potrzeb, natomiast wszystkie elementy wymiennikowni będą znajdować się w jednym pomieszczeniu – w przegłębionej części parteru, w pomieszczeniu do którego obecnie wchodzi wysoki parametr. Niniejsze opracowanie dotyczy stanu docelowego budynku.

Projekt instalacji elektrycznych i AKPIA dla węzła jest poza zakresem niniejszego opracowania.

UWAGA:

Niniejsze opracowanie dotyczy projektu wykonawczego, zatem brak możliwości dokonywania obliczeń i dobierania poszczególnych urządzeń zapewniających prawidłową pracę węzła bez przyjmowania konkretnych typów armatury, nastaw, średnic. Stąd w projekcie podane są konkretne typy urządzeń i ich parametry, czy czym wykonawca może zastosować inne równoważne, ale wymagany jest dobór poszczególnych urządzeń i przedłożenie projektantowi i zamawiającemu do akceptacji. Nie można zmienić liczników ciepła – stanowią one podstawę uzgodnienia z MPEC i będą dostarczone przez MPEC.

PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- uzgodnienia międzybranżowe
- ustalenia z inwestorem

- warunki techniczne modernizacji węzła wydane przez MPEC S.A. w Krakowie nr pisma RCW/446/3905/KP/PN/2024 z dnia 16.04.2024, znak sprawy RCW/51/178/2024.
- informacje zawarte w „strefie projektanta” na stronie internetowej MPEC S.A.

2. Stan projektowany – bilans ciepła

Obecnie zamówiona moc w MPEC S.A. w Krakowie wynosi na co 2,2296 MW i wentylację 0,1821 MW – węzeł wspólny - łącznie 2,4117 MW, a dla potrzeb podgrzewu c.w.u. 0,526 MW.

Obecnie ciepło rozprowadzane jest od wymiennikowni do poszczególnych budynków instalacją zewnętrzną (rury preizolowane, wymieniane na nowe kilka lat temu) – wspólne rurociągi dla instalacji c.o. i wentylacji oraz oddzielne rurociągi zasilania c.w.u. i cyrkulacji. W każdym z zasilanych w ciepło budynków znajdują się węzły przyłączeniowe. Zakłada się, że ten stan pozostaje bez zmian.

Dla stanu docelowego zapotrzebowanie mocy węzła pozostaje bez zmian.

Docelowy bilans cieplny – moc węzła:

- **Wspólnie centralne ogrzewanie i wentylacja** - zapotrzebowanie mocy grzewczej **2 411,7 kW**. Parametry pracy instalacji w okresie grzewczym zmienne w funkcji temperatury – maksymalne dopuszczalne przez MPEC lecz nie mniej niż 90/60°C. Instalacja zabezpieczona na 4 bary. W okresie poza grzewczym instalacja działa z mniejszym obciążeniem: wymagane zapotrzebowanie mocy 182,1 kW, parametry pracy wg krzywej grzewczej MPEC, przy czym nie mniej niż 60/40°C stałe w okresie lata.
- **Instalacja ciepłej wody użytkowej** - zapotrzebowanie mocy grzewczej **526 kW**. Parametry pracy instalacji przez cały rok 60/5°C stałe w funkcji temperatury. Instalacja zabezpieczona na 6 bar. Układ zasobnikowy. Dla założonej mocy przewidziano montaż 3 szt. Zasobników każdy po 2000 dm³.

Węzeł cieplny zasilany jest z dwóch niezależnych wysokoparametrowych przyłączy ciepłowniczych o średnicy 2 x DN 300, które w pomieszczeniu wymiennikowni mają zredukowane średnice i są ze sobą połączone spinką. Po wejściu przyłącza do wymiennikowni zamontowane są zawory odcinające z przekładnią na zasilaniu i powrocie obu przyłączy. Niniejszy projekt zakłada, że ten zakres pozostaje bez zmian, kompleksowej wymianie podlegają natomiast wszystkie rurociągi i elementy wymiennikowni za pierwszymi zaworami odcinającymi. Na schemacie i rys. 3 i 4 pokazano zakres rurociągów i armatury pozostający bez zmian.

Przedmiotowy węzeł zlokalizowany będzie w przegłębionej części parteru budynku, w pomieszczeniu do którego obecnie wchodzi wysoki parametr.

Przewidziano demontaż wszystkich elementów obecnego węzła cieplnego dla c.o. + wentylacji oraz c.w.u. i montaż nowych elementów poza pierwszymi zaworami odcinającymi zamontowanymi zaraz po wejściu sieci ciepłowniczej do pomieszczenia wymiennikowni. W miejscu wskazanym na rysunkach należy zamontować

węzeł przyłączeniowy zgodnie z rysunkami a następnie doprowadzić wysoki parametr do projektowanych kompaktowych wymiennikowych węzłów ciepłych i dalej zgodnie z załączonymi rysunkami.

Źródło ciepła podzielono na pięć jednofunkcyjnych węzłów kompaktowych: trzy z nich będą dedykowane dla instalacji c.o. i wentylacji (wspólnie), dwa kolejne pracować będą na potrzeby instalacji c.w.u..

Kompakty wspólne dla c.o. + wentylacja i osobno c.w.u. pracować będą niezależnie od siebie, natomiast w obrębie kompaktów dla danej instalacji przy pełnym obciążeniu przewidziano układ pracy równoległej, a przy niepełnym obciążeniu, w zależności od potrzeb kaskadowe włączanie kolejnych kompaktów.

Dla instalacji c.o. + wentylacja projektuje się pracę w sezonie grzewczym na pełnym obciążeniu tj. do mocy 2 411,7 kW, a poza sezonem grzewczym i latem dla potrzeb zapewnienia ciepła technologicznego (nagrzewnice central wentylacyjnych) m. in. dla budynku nr 10 zaprojektowano pracę jednego z kompaktów o mocy 182,1 kW, przy czym jest możliwe zwiększenie w pewnym zakresie tej mocy, w uzgodnieniu z MPEC. Instalacja c.w.u. dla całego kompleksu pracuje cały rok.

W celu zasilania budynku 10 w ciepło poza sezonem grzewczym zostanie wykorzystana istniejąca instalacja zewnętrzna doprowadzająca ciepło do budynku, przy czym w celu ograniczenia strat ciepła na tej instalacji konieczne będzie zamontowanie studni z preizolowanymi zaworami odcinającymi.

Dla zapewnienia w/w schematu pracy, konieczne jest zastosowanie sterownika swobodnie programowalnego, co również należy przewidzieć w projekcie instalacji elektrycznych i AKPiA dla wymiennikowni. Sterownik ma zapewniać pracę wszystkich elementów węzła z równym obciążeniem w okresie roku.

Na załączonym do opracowania rysunku pokazano projektowany schemat technologiczny węzła.

W pomieszczeniu wymiennikowni docelowo zamontowany też będzie układ rozdzielaczy pracujących na potrzeby budynku 36 oraz hydrofor. Te elementy objęte są oddzielnymi opracowaniami. Podczas realizacji prac należy się z nimi zapoznać i skoordynować. Podobnie należy postąpić z instalacją kanalizacji.

3. Harmonogram realizacji prac

Prace związane z modernizacją wymiennikowni prowadzone będą na czynnie działającym obiekcie szpitalnym, który znajduje się na terenie zamkniętym. Nie przewiduje się przerw w dostawie ciepłej wody użytkowej do poszczególnych obiektów szpitala, natomiast przerwa w dostawie ciepła do budynków jest nieunikniona, stąd prace należy bezwzględnie wykonywać poza okresem grzewczym. Wykonawca zobowiązany jest przed rozpoczęciem realizacji prac przewidzieć odpowiedni harmonogram prac i uzgodnić go z inwestorem.

Poniżej podano wstępny harmonogram robót:

Prace muszą być realizowane poza sezonem grzewczym.

Prace muszą być uzgodnione z MPEC, dostawę i montaż liczników zapewnia MPEC i prace muszą być z nim bezwzględnie skoordynowane, wykonawca natomiast musi zapewnić wstawki pod liczniki na montowanym węźle przyłączeniowym.

W pierwszej kolejności wykonać demontaż wszystkich zbędnych elementów węzła c.o + wentylacji, węzeł c.w.u. pozostaje bez zmian. Podczas demontażu rurociągów wysokiego parametru na czas funkcjonowania „starego” węzła c.w.u. należy zachować fragmenty rurociągów wysokiego parametru zasilające ten węzeł. Jeśli kolidują z planowanymi pracami montażowymi, wykonawca zobowiązany jest wykonać odpowiednie przekładki i tymczasowe rozwiązania zapewniające dostarczenie ciepła do „starego” węzła c.w.u..

Podczas demontażu urządzeń należy zadbać o to, aby nie uszkodzić lub nie zdemontować elementów detekcji awarii na sieciach preizolowanych (pozostają one bez zmian), w uzgodnieniu z inwestorem dopuszcza się ich przełożenie w inne miejsce.

Po oczyszczeniu pomieszczenia przeznaczonego docelowo pod wymiennikownię, należy przeprowadzić wszelkie prace budowlano-konstrukcyjne (wg projektu branży architektura), doprowadzić zasilanie elektryczne i wykonać oświetlenie wymiennikowni zgodnie z projektem branży elektrycznej oraz wykonać niezbędne prace wod-kan – zgodnie z niniejszym projektem.

Następnie zamontować wszystkie elementy wymiennikowni i w okresie najmniejszego zapotrzebowania na c.w.u. (pora wieczorna i noc) przejąć zasilanie instalacji c.w.u. ze starego układu na nowy. Ten zakres prac należy przeprowadzić możliwie szybko, nie dopuszczając do zbyt długich przerw w dostawie c.w.u., a przed rozpoczęciem prac zadbać o to, by „stare” zasobniki c.w.u. były w pełni naładowane. Na końcu należy połączyć stronę wtórną węzła c.o. + wentylacji z instalacją odbiorczą. Na końcu zdemontować pozostałe stare fragmenty rurociągów wysokiego parametru, dokończyć prace na węźle przyłączeniowym wysokiego parametru i zdemontować elementy „starego” węzła c.w.u..

Po każdym dającym się wyodrębnić zakresie robót wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić próby szczelności na zimno i na gorąco.

4. Rurociągi i armatura

Rurociągi po stronie wysokich parametrów projektuje się 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.

Kształtki dla połączeń gwintowanych wg PN-76/H-34392, zwężki i dyfuzory wg KESC-C16.4.3.

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.

Urządzenia i armatura powinny posiadać parametry pracy zgodnie z opisem w projekcie oraz w wytycznych podanych w zestawieniu materiałów, jeśli w projekcie nie podano tych parametrów a podano typ urządzenia, zastosowane inne urządzenia zamienne muszą posiadać parametry nie gorsze od tych przyjętych w opracowaniu. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości wykonawca przed zamówieniem i zamontowaniem urządzeń powinien zwrócić się do projektanta o uszczegółowienie wymagań.

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

Dla projektowanych elementów instalacji kanalizacji należy stosować rury żeliwne, kratki ściekowe i odwodnienia liniowe mają być wykonane ze stali nierdzewnej lub żeliwa. Wszystkie połączenia z kanalizacją muszą być wykonywane poprzez syfon. Dla odprowadzenia ścieków zaleca się stosowanie rur z żeliwa (takie przyjęto w projekcie), ale dopuszcza się zastosowanie PCV szarego pod warunkiem uzgodnienia tego z inwestorem, wszystkie rurociągi muszą posiadać kielich i uszczelnienie odpowiednie do zastosowanego materiału. Dla pompowego odprowadzenia ścieków od studni schładzającej stosować rurociągi z PE do instalacji ciśnieniowych.

5. Roboty antykorozyjne i izolacja termiczna rurociągów

Rurociągi i urządzenia technologiczne należy po dokładnym oczyszczeniu, pomalować lakierem antykorozyjnym odpornym na działanie wysokich temperatur. Izolację antykorozyjną wykonać zgodnie z KESC 88 nr 7.1. rozdział 5, oraz PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoża stalowych oraz podłoża stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok oraz PN-EN ISO 12944-1:2017 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni, Część 5: Ochronne systemy malarskie. Po zakończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym elementy zaizolować termicznie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r, (Dz. U. nr 109 z 2004 r. poz. 1156) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami oraz z uwzględnieniem zmian wprowadzonych RMI z dnia 6 listopada 2008

wchodzącym w życie z dniem 1 stycznia 2009 r. (Załącznik nr 2) oraz PN-B 02421, PN-EN 13467:2002U, PN-EN ISO 8497:1999, PN-EN ISO 12241:2001, PN-EN-ISO 10456:2002. Dla strony pierwotnej (wysokiego parametru) i wtórnej zaprojektowano otuliny z wełny mineralnej, pokrytej zbrojoną folią aluminiową, z rozcięciem z jednej strony oraz z zakładką samoprzylepną np. Steinwool Alu lub Steinonorm 720 lub inne równoważne, dopuszczone do stosowania z czynnikiem grzewczym o temperaturze $+135^{\circ}\text{C}$, odpowiednie do stosowania wewnątrz pomieszczeń:

Lp.	Średnica rurociągu	Grubość izolacji/typ [mm] np.	Producent izolacji np.
1.	DN 15	20/ Steinwool Alu	Steinbacher
2.	DN 20	30/ Steinwool Alu	Steinbacher
3.	DN 25	40/ Steinwool Alu	Steinbacher
4.	DN 32	50/ Steinwool Alu	Steinbacher
5.	DN 40	50/ Steinwool Alu	Steinbacher
6.	DN 50	60/ Steinwool Alu lub 50/ Steinonorm 720	Steinbacher
7.	DN 65	70/ Steinwool Alu lub 55/ Steinonorm 720	Steinbacher
8.	DN 80	80/ Steinwool Alu lub 60/ Steinonorm 720	Steinbacher
9.	DN 100	100/ Steinwool Alu lub 60/ Steinonorm 720	Steinbacher
10.	DN 125	100/ Steinwool Alu lub 75/ Steinonorm 720	Steinbacher
11.	DN 150	100/ Steinwool Alu lub 80/ Steinonorm 720	Steinbacher
12.	DN 200	100/ Steinwool Alu lub 90/ Steinonorm 720	Steinbacher

Stronę wtórną (niski parametr) należy izolować otulinami poliuretanowymi Steinonorm 300 z płaszczem PVC. Grubość izolacji powinna być zgodna z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniającego Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (wraz z późniejszymi zmianami). **Grubość izolacji** (przy $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$):

1.5. Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z poz. 1-4

Uwaga:

¹⁾ przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

²⁾ izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

Wymienniki płytowe, zasobniki itp. winny być izolowane otulinami prefabrykowanymi zamówionymi u producenta urządzeń.

Oznakowanie rurociągów zgodnie z PN-70/N-01270 oraz:

- - wykonać znakowanie opaskowe rurociągów za pomocą opasek dwubarwnych,
- - umieścić znaki kierunku przepływu czynnika grzewczego i ogrzewanego oraz znaki ostrzegawcze BHP – wysoka temperatura i ciśnienie.

6. Urządzenia pomiarowe – zakres objęty uzgodnieniem z MPEC

Zgodnie z katalogiem MPEC S.A. w Krakowie:

Pomiar ilości ciepła odbywać się będzie za pomocą liczników ultradźwiękowych z przelicznikami.

Dla instalacji c.o i wentylacji (wspólny węzeł) wentylacji dobrano przetwornik ultradźwiękowy z przelicznikiem MULTICAL 603 **DN 80 Qn = 40 [m³/h]** z przetwornikiem przepływu ULTRAFLOW 54 firmy Kamstrup Sp. z o.o. Impulsowanie 5 imp / dm³. Licznik ma być dostarczony w komplecie z czujnikami temperatury PT 500. Licznik montuje MPEC, wykonawca ma zapewnić wstawki na węzle przyłączeniowym.

Dla potrzeb c.w.u. dobrano przetwornik ultradźwiękowy z przelicznikiem MULTICAL 603 **DN 50 Qn = 15 [m³/h]** z przetwornikiem przepływu ULTRAFLOW 54 firmy Kamstrup Sp. z o.o. Impulsowanie 10 imp / dm³. Licznik ma być dostarczony w komplecie z czujnikami temperatury PT 500. Licznik montuje MPEC, wykonawca ma zapewnić wstawki na węzle przyłączeniowym.

Ponadto, dla potrzeb opomiarowania ilości wody zużytej do uzupełniania zładu, należy zamontować wodomierz np. POWOGAZ, model: JS90, $Q_3=6.3 \text{ m}^3/\text{h}$.

Do pomiaru ciśnienia przyjęto 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).

7. Odwodnienie i odpowietrzenie

W najwyższych punktach instalacji w wymiennikowni ciepła przewiduje się zainstalowanie rurociągów $\varnothing 15$ 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.

Ponadto na początku węzła przyłączeniowego wysokich parametrów należy zamontować odpowietrzenia połączone w spinkę o średnicy DN 20.

8. Napełnienie i uzupełnienie zładu

Napełnienie zładu instalacji c.o. i wentylacji będzie odbywało się na dwa sposoby (o sposobie wykorzystanie będzie decydował inwestor). Przewidziano możliwość uzupełniania zładu wodą sieciową z rurociągu powrotnego wysokich parametrów poprzez wodomierz do ciepłej wody, zgodnie ze schematem (rys. nr 2).

Jako drugą, alternatywną możliwość przewidziano uzdatniania wody zimnej (szpital posiada własnej ujęcie, z którego zaopatrywany jest szpital) - zaprojektowano zestaw uzupełniania i uzdatniania wody firmy REFLEX. Szczegóły pokazano na rysunkach i opisano w dalszej części opracowania.

9. Praca kaskadowa wymienników

Zakłada się pracę wymienników w układzie kaskadowym.

Instalacja c.o. i wentylacji:

W okresie całego roku pracuje jeden węzeł kompaktowy 1,2 lub 3. Odpowiada on za dostarczanie ciepła dla potrzeb nagrzewnic central wentylacyjny w budynku 10 w okresie całego roku. Przy zwiększonym zapotrzebowaniu na moc układu w okresie grzewczym włączają się kolejno w zależności od potrzeb pozostałe węzły kompaktowe dla c.o. i wentylacji. Załączanie kolejnych wymienników realizowane będzie poprzez sygnał podawany ze sterownika na siłowniki zaworów VM2 (po stronie pierwotnej wymiennika). Sterownik zawiaduje pracą wymienników na podstawie odczytu temperatury zasilania przez projektowany czujnik temperatury na głównej gałęzi zasilającej instalację (po stronie wtórnej wymiennika). Dodatkowo, zaprojektowano też czujnik temperatury na powrocie, pełni on funkcje odczytu danych, nie reguluje pracą wymienników.

Instalacja c.w.u.:

W okresie całego roku pracują oba węzły, przy czym ich praca regulowana jest bieżącym zapotrzebowaniem (praca jednego lub dwóch węzłów kompaktowych oznaczonych numerami 4 i 5). Załączanie kolejnych wymienników realizowane będzie poprzez sygnał podawany ze sterownika na siłowniki zaworów VM2. 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.

Automatyka węzła (oparta na sterowniku programowalnym – poza zakresem tego opracowania) ma zapewnić równomierne zużycie poszczególnych kompaktów, oraz pozostałych elementów węzła ciepłego

10. Prace wod-kan i wentylacji dla pomieszczenia węzła ciepłego

- Do pomieszczenia należy doprowadzić zasilanie z.w. o średnicy DN 80, nawet jeśli przyłączy z.w. posiada mniejszą średnicę (prawdopodobnie jest to DN 65 – do potwierdzenia na budowie). W miejscu pokazanym na rysunkach zamontować węzeł przyłączeniowy zimnej wody i zastosować armaturę zgodnie ze schematem technologicznym. Na węźle z.w. wykonać by-pass do dezynfekcji wody za pomocą technologii jonów miedzi i srebra i zamontować układ zgodnie ze schematem i wymaganiami producenta.
- W pomieszczeniu zamontować zlew z zaworem czerpalnym ze złączką do węzła (DN 15), ścieki od zlewu rurociągami DN 50 odprowadzić do kanalizacji wymiennikowni zgodnie z rysunkami. Zaprojektowano rury żeliwne, ale dopuszcza się po uzyskaniu zgody inwestora montaż rur z PCV szarego.
- Zamontować jeden zawór czerpalny ze złączką do węzła (DN 15).
- W pomieszczeniu zamontować dwie studnie schładzające: jedna studnia DN 800 z odpływem grawitacyjnym do kanalizacji budynku (rury żeliwne DN 100), lokalizację i wysokość studni dostosować do istniejącej, aby w miarę możliwości wykorzystać podobny przebieg odpływu kanalizacyjnego od studni do kanalizacji. W przypadku, gdy wymiennikownia wykonywana będzie równocześnie z przebudową obiektu, kanalizację wymiennikowni włączyć do projektowanego oddzielnym opracowaniem odpływu kanalizacyjnego przebiegającego przez pomieszczenie wymiennikowni (DN 160) – odpływ ze studni do kanalizacji odpowiednio dostosować.
- Druga studnia DN 500 z odpływem pompowym do studni DN 800. Wysokość studni DN 500 dobrać tak, aby swobodnie zmieściła się w niej pompa z pływakiem. Ścieki ze studni odprowadzić do studni DN 800. W tym celu studnię należy wyposażyć w pompę pływakową np. typu UNILIFT KP 150.AV.1 prod. Grundfos lub inną równoważną. Na rurociągu tłocznym zainstalować zawór zwrotny i zawór kulowy. W bocznej ścianie studni (pod warstwami posadzki) wykonać otwór i przeprowadzić przewód tłoczny od

pompy. Przewód tłoczny wykonać z rur kanalizacyjnych PE Dn 32. Pompa powinna być włączona w obwody, z których zasilane będą urządzenia węzła.

- W pomieszczeniu zamontować kratki ściekowe i odwodnienia liniowe zgodnie z rysunkami i włączyć do studni schładzających. Odprowadzenia ścieków wykonywać rurami żeliwnymi DN 100, ale dopuszcza się po uzyskaniu zgody inwestora montaż rur z PCV szarego.
- W pomieszczeniu wymiennikowni należy zapewnić co najmniej 1 wymianę powietrza. Pomieszczenie wymiennikowni będzie wentylowane wentylacją mechaniczną – do pomieszczenia będzie nawiewane powietrze świeże w ilości 470 m³/h i tyle samo odprowadzane, przy czym ta ilość regulowana będzie czujnikiem temperatury. Dla normalnej prac zakłada się 100 m³/h (zapewnienie wymaganego minimalnego strumienia powietrza dla 4 osób (20 m³/os), a przy przekroczeniu 26°C w pomieszczeniu za pomocą projektowanego czujnika temperatury zostanie uruchomiony pełny przepływ na 470 m³/h. Wentylacja pełnym strumieniem będzie odbywała się do momentu zarejestrowania przez czujnik temperatury 25°C. Projekt wentylacji wymiennikowni objęty jest projektem wentylacji mechanicznej całego budynku.

Uwaga: obecnie wentylacja pomieszczenia zapewniana jest grawitacyjnie, jeśli wymiennikownia będzie wykonywana przed przebudową budynku, która obejmuje też wykonanie wentylacji mechanicznej, tymczasowo dopuszcza się zachowanie dotychczasowego sposobu wentylacji pomieszczenia – należy sprawdzić czy kanały wentylacyjne są udrożnione, okna powinny być rozszczelnione.

11. Wytyczne budowlane dla pomieszczenia węzła ciepłego

Projektowany węzeł ciepły zlokalizowany będzie w dotychczasowej lokalizacji, w przegłębionej części parteru budynku, przy czym obszar zajmowany pod urządzenia wymiennikowni należy fizycznie wydzielić i zapewnić wejście do wymiennikowni poprzez drzwi stalowe, otwierane na zewnątrz, zamykane na klucz. Pomieszczenie wymiennikowni ciepła może być przeznaczone tylko i wyłącznie do tego celu, zabrania się lokalizowania dodatkowych urządzeń w pomieszczeniu nie związanych z pracą wymiennikowni.

Pomieszczenie musi spełniać podstawowe wymagania pomieszczeń przeznaczonych pod węzeł ciepły wg PN-B-02423, tj:

- Pomieszczenie będzie wyposażone w wentylację mechaniczną (wentylacja objęta oddzielnym opracowaniem).
- Fizycznie wydzielić przestrzeń przeznaczoną pod wymiennikownię – wykonać ścianę i zamontować drzwi o wymiarach 90/200 cm, otwierane na zewnątrz oraz wyposażać w zamek na klucz.

- Wykonać otwór montażowy ścianie szczytowej – drzwi o wymiarach w świetle min. 140/205 cm otwierane na zewnątrz, który umożliwi demontaż i usunięcie starych urządzeń z wymiennikowni oraz wprowadzenie i montaż nowych urządzeń w wymiennikowni.
- Ze względu na różnicę wysokości wejścia do pomieszczenia wymiennikowni i jego posadzki zamontować drzwi stalowe z poręczami,
- Część pomieszczenia przegłębić zgodnie z rysunkami, wykonać schody z poręczami i wykonać wzdłuż przegłębienia barierki ochronne.
- Przewidzieć konieczność montażu studni schładzających o głębokości ok. 1 m poniżej poziomu posadzek w obu częściach wymiennikowni
- Po zakończeniu prac wyrównać i uzupełnić warstwy posadzki. Posadzka powinna być wykonana z materiałów nienasiąkliwych, odpornych na wilgoć, ze spadkiem 1% w kierunku krutek i odpływów liniowych. 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 (np. farba lateksowa biała).
- Strop wymiennikowni wytłumić akustycznie.

Pomieszczenie należy wyposażać co najmniej w oświetlenie sztuczne, (zakres prac powinien być objęty projektem instalacji elektrycznych dla węzła).

12. Demontaże

Wszystkie elementy obecnej wymiennikowni należy zdemontować. Część węzła dotycząca zasilania instalacji c.o. i wentylacji znajduje się w przegłębionej części parteru budynku, natomiast elementy węzła ciepłego c.w.u. znajdują się częściowo na parterze budynku, a częściowo na I piętrze.

W celu rozpoczęcia montażu elementów nowej wymiennikowni, wszystkie elementy węzła c.o. i wentylacji należy zdemontować w pierwszej kolejności, prace muszą odbywać się poza sezonem grzewczym. Następnie, po wykonaniu w pomieszczeniu prac wod-kan i budowlanych dostosowujących pomieszczenie do wymagań stawianym pomieszczeniom na wymiennikownię należy przystąpić do montażu elementów poszczególnych węzłów. Na czas funkcjonowania „starego” węzła c.w.u. należy zapewnić zasilanie wysokim parametrem – pozostawić stare fragmenty rurociągów lub wykonać nowe tymczasowe rurociągi.

Do demontażu elementów węzła c.w.u. można przystąpić dopiero po montażu nowego kompletnego węzła c.w.u., przepinając poszczególne jego elementy, tak aby zminimalizować przerwy w dostawie c.w.u. do budynków.

Poszczególne elementy starej wymiennikowni usuwać z pomieszczenia poprzez drzwi wejściowe na parterze oraz poprzez otwory montażowe zamontowane na parterze i na I p. budynku. Większe części, jak np. zasobniki, wymienniki można ciąć na mniejsze części. Zwraca się uwagę na konieczność opróżnienia instalacji i urządzeń w węźle z całego zładu.

Usunięte i zezłomowane urządzenia powinny być usunięte z terenu Szpitala i zutylizowane zgodnie z wymaganiami i normami prawnymi oraz w oparciu o uzgodnienia z inwestorem.

Podczas prac demontażowych zwrócić szczególną uwagę na istniejące i pozostające bez zmian elementy detekcji systemu alarmowego wewnętrznych sieci preizolowanych. Dopuszcza się przełożenie tych elementów w dogodne miejsca w uzgodnieniu z inwestorem.

13. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA

Węzeł o dużej mocy.

Sterowanie AKPiA wykonać zapewnić przez sterownik swobodnie programowalny.

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.

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 (zaleca się minimum dwa gniazda).

Rozdzielnica powinna być zaopatrzona w wyłącznik główny i zasilana wyodrębnioną linią elektryczną z rozdzielnic 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 pogody,
- siłowniki zaworów,
- pompy obiegowe c.o. i wentylacji.
- pompy ładujące zasobniki c.w.u.
- pompy cyrkulacyjne c.w.u.
- układ stabilizacji ciśnienia, uzupełniania zładu z odgazowaniem i zmiękczeniem wody,
- układ zwalczania legionelli (elektrody produkujące jony srebra i miedzi),

- pompę przepompowującą ścieki ze studni DN 50 do studni DN 80.

Zastosowany w węźle regulator powinien być swobodnie programowalny oraz 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 wodą o temperaturze 70°C,
- - zgłoszenie alarmów na wyświetlaczu tekstowym,
- - w razie konieczności wymiana niezbędnych sygnałów z projektowaną automatyką zwalczania legionelli metodą jonów miedzi i srebra oraz projektowanego układu uzupełniania zładu i uzdatniania wody (Reflexomat i Servitec).
- - zapewnienie kaskadowej pracy układów wymienników zgodnie z wytycznymi w pkt. 9.

Zastosować wszystkie wymagania dla układu elektrycznego oraz AKPiA wydane w warunkach technicznym MPEC, a w szczególności ułożyć kabel sieciowy LAN UTP KAT 6 pomiędzy łącznicą teletechniczną budynku a szafą RST węzła ciepłego. Należy umożliwić uzyskanie niezależnego połączenia z siecią internet uwzględniając stałą adresację IP.

14. Zwalczanie Legionelli

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 marca 2009r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie instalacja wodociągowa powinna umożliwiać przeprowadzenie ciągłej lub okresowej dezynfekcji chemicznej lub fizycznej. Za stosowanie się do tego zapisu odpowiedzialny jest właściciel lub zarządzający budynkiem.

Układ węzła został zaprojektowany tak, aby możliwa była **dezynfekcja fizyczna – przegrzew**. Zaleca się wykonywanie przegrzewu zasobników c.w.u. min. 1 raz w tygodniu (szczegóły uzgodnić z inwestorem). Wykonywanie funkcji przegrzewu powinno odbywać się automatycznie. Należy uzgodnić dogodne dni i godziny wykonywania przegrzewu z inwestorem, odpowiednio ustawić automatykę węzła i poinformować o tym inwestora.

Niezależnie od funkcji przegrzewu przewidziano, **montaż nowej stacji dezynfekcji opartej na technologii zwalczania legionelli jonami powstającymi na elektrodach miedzianych i srebrnych**– dobór zawarto w dalszej części opracowania.

15. Uzdatnianie wody

Zaprojektowano układ zabezpieczenia instalacji przed wzrostem ciśnienia za pomocą Reflexomatu wraz z dodatkowymi urządzeniami, przy doborze urządzeń w układzie technologicznym przewidziano:

- Automatyczne nadzorowanie instalacji i uzupełnianie zładu
- Ochronę instalacji przez odpowietrzanie i odgazowanie
- Ochronę instalacji przez usuwanie osadów i zanieczyszczeń
- Uzdatnianie wody do napełniania i uzupełniania wody w instalacji

Dobór i szczegóły w tym zakresie zawarto w dalszej części opracowania.

16. Zasilanie w ciepło technologiczne budynku nr 10 – optymalizacja układu

Budynek nr 10 wymaga zasilania w ciepło technologiczne w okresie całego roku. W projekcie węzła przewidziano montaż 3-ch węzłów kompaktowych dla celów c.o. i wentylacji, z czego każdy z nich naprzemiennie pracować będzie także poza sezonem grzewczym aby zapewnić ciepło dla potrzeb wentylacji. W celu minimalizacji strat ciepła na zewnętrznej instalacji doprowadzającej ciepło do budynku 10, konieczne jest ograniczenie ilości zładu pracującego w okresie poza sezonem grzewczym.

W tym celu, poza sezonem grzewczym należy na rozdzielaczach zasilania i powrotu dedykowanych instalacji c.o. i wentylacji zamknąć sekcję zasilającą budynki 15,17 i dalej (sekcja oznaczona na rysunkach nr 1) oraz sekcję wychodzącą w kierunku budynków 23 i 24 (sekcja oznaczona na rysunkach nr 2). Otwarta pozostaje jedynie sekcja oznaczona nr 3 na rysunkach.

Następnie, na trasie rurociągów biegnących w kierunku budynku 10 należy zamontować preizolowane zawory odcinające montowane w studni zaworowej. Miejsca lokalizacji zaworów pokazano na rysunku – pkt. oznaczony nr 3 W pkt. oznaczonym nr 1 i 2 są już zamontowane studnie zaworowe, należy sprawdzić czy zamontowane w nich zawory działają prawidłowo. Jeśli się nie zamykają należy je wymienić na nowe (tego zakresu nie uwzględniono w zestawieniu materiałów). W punkcie oznaczonym nr 3 należy zamontować studnię zaworową DN 1000 i zamontować w niej preizolowane zawory odcinające DN 125 (139,7/225) – dwie szt. z przedłużeniem trzpienia zaworu.

17. Wytyczne i wymiary węzłów kompaktowych

Węzły kompaktowe mają być wykonane i dostarczone przez jednego producenta. Do węzła należy dołączyć certyfikat wystawiony przez Niezależną Jednostkę Notyfikowaną, dotyczący kompaktowych węzłów cieplnych, potwierdzający spełnienie wymagań w zakresie wytwarzania zespołów urządzeń ciśnieniowych wg Dyrektywy Ciśnieniowej PED 2014/68/UE, wdrożonej do prawa polskiego Rozporządzeniem Ministra

Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 11.07.2016r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych.

Wymaga się, aby węzły były wykonane na konstrukcji umożliwiającej podział węzła na moduły, umożliwiające wniesienie urządzeń do wymiennikowni. Wykonawca zobowiązany jest przed zamówieniem węzłów i podaniem wytycznych w zakresie podziału na moduły, wykonać wizję lokalną w pomieszczeniu wymiennikowni i ustalić sposób wniesienia urządzeń do pomieszczenia.

Węzeł kompaktowy ma być dostarczany w całości w podziale na część, jako wyrób gotowy do podłączenia. Rama kompaktu musi być tak wykonana, aby możliwy był podział węzła na moduły, mniejsze części czy rozkręcenie i demontaż poszczególnych elementów.

Zamontowana na węźle armatura ma posiadać możliwość łatwego demontażu w przypadku awarii i montażu nowego elementu. Zamontowane urządzenia mają posiadać tabliczki znamionowe i być opisane w jednoznaczny sposób umożliwiający w przyszłości wymianę na taki sam o identycznych parametrach.

Nie dopuszcza się wykonania orurowania z elementów ocynkowanych lub tworzywa.

Maksymalne wymiary (mm) zgodnie z załączonym w projekcie rzutem:

węzeł c.o. - szerokość/wysokość/głębokość: 3800 / 1900 / 800 mm.

węzeł c.w.u. - szerokość/wysokość/głębokość (1F): 2000 / 1900 / 700 mm.

Dopuszcza się inne wymiary kompaktów pod warunkiem, że zmieszczą się w wymiennikowni, a odległości pomiędzy poszczególnymi elementami wymiennikowni nie będą mniejsze niż te pokazane na rysunkach.

Konstrukcja (podstawa) węzła ma być wykonana z elementów stalowych, zabezpieczonych antykorozyjnie.

Ma być wykonana tak, aby zapewniała prawidłowy i trwały montaż kompaktu w wymiennikowni.

Zaleca się również montaż węzła przyłączeniowego wysokich parametrów, rozdzielaczy i układów pompowych na konstrukcjach wsporczych – patrz uwagi w pkt. 24.

18. Rozdzielacze

Dla potrzeb c.o. zaprojektowano dwa rozdzielacze (zasilania i powrotu). Wymiar pojedynczego rozdzielacza to L = 1500 mm, DN 300. Rozdzielacze wykonać z rur stalowych czarnych do instalacji grzewczych, zabezpieczonych antykorozyjnie. Na rozdzielaczach zamontować manometry, termometry i spusty z zaworkiem do odwodnienia. Rozdzielacze montować w miejscu pokazanym na rysunkach, montować je na konstrukcji wsporczej mocowanej do ściany. Na rozdzielaczach znajdują się 3 sekcje, podział czynnika grzewczego na każdą z nich wykonać za pomocą zaworów równoważących np. IMI STAF SG montowanych na zasilaniu. Zawory mają być wyposażone w złączki do pomiaru przepływu oraz posiadać funkcję pełnego odcięcia. Regulację rozpyływu czynnika należy wykonać po uruchomieniu całego układu. Poniżej podano wstępny dobór, jednak ostatecznie układ należy doregulować podczas pracy instalacji w

stanie gorącym, kontrolując zachowanie instalacji ogrzewczych na każdym z obiektów szpitala. Za prawidłowe wyregulowanie układu odpowiada wykonawca.

Zasilanie:

Sekcja 1 – przepływ ok. 35 m³/h, dobrano zawór STAF SG DN 150 nastawa 0,7

Sekcja 2 - przepływ ok. 7 m³/h, dobrano zawór STAF SG DN 65 nastawa 3,2

Sekcja 3 - przepływ ok. 31 m³/h, dobrano zawór STAF SG DN 100 nastawa 1,2

Na powrocie stosować zawory odcinające kulowe na parametry pracy PN 16, T=110°C lub wyższe, zawory DN 200 wyposażać w przekładnię ręczną.

Dla potrzeb zasilania c.w.u. zaprojektowano rozdzielacz ze stali nierdzewnej o wymiarach L = 1100 mm, DN 200. Na rozdzielaczu zamontować manometry, termometry i spust z zaworkiem do odwodnienia. Rozdzielacz montować w miejscu pokazanym na rysunkach, montować na konstrukcji wsporczej mocowanej do ściany lub montowanej do posadzki. Na rozdzielaczu znajdują się 3-y sekcje, każdą z nich wyposażać w zawory odcinające.

Dla potrzeb cyrkulacji c.w.u. zaprojektowano rozdzielacz ze stali nierdzewnej o wymiarach L = 1000 mm, DN 200. Na rozdzielaczu zamontować manometry, termometry i spust z zaworkiem do odwodnienia. Rozdzielacz montować w miejscu pokazanym na rysunkach, montować na konstrukcji wsporczej mocowanej do ściany lub montowanej do posadzki. Na rozdzielaczu znajdują się 3-y sekcje, każdą z nich wyposażać w zawory regulacyjne. Zawory mają być wyposażone w złączki do pomiaru przepływu oraz posiadać funkcję pełnego odcięcia. Regulację rozpyływu czynnika należy wykonać po uruchomieniu całego układu. Poniżej podano wstępny dobór, jednak ostatecznie układ należy doregulować podczas pracy instalacji w stanie gorącym, kontrolując zachowanie instalacji cyrkulacji na każdym z obiektów szpitala. Za prawidłowe wyregulowanie układu odpowiada wykonawca.

Sekcja 1 – przepływ ok. 1,2 m³/h, dobrano zawór STAD DN 40 nastawa 1,3

Sekcja 2 - przepływ ok. 0,9 m³/h, dobrano zawór STAD DN 25 nastawa 1,7

Sekcja 3 - przepływ ok. 1,2 m³/h, dobrano zawór STAD DN 32 nastawa 1,5

Dla zasilania c.w.u. i cyrkulacji rozprowadzenie rurociągów poszczególnych sekcji w obrębie wymiennikowni wykonywać z rur ze stali nierdzewnej, na połączeniu z istniejącymi sieciami zewnętrznymi, które wykonano z ocynku należy bezwzględnie stosować złączki rurowe np. z miedzi lub stopów cynku. Stosować materiały i armaturę do wody pitnej, z atestami PZH oraz dopuszczenie do pracy pod ciśnieniem min. PN 6 bar.

Konstrukcja wsporcza dla każdego z rozdzielaczy ma być stalowa, trwale mocowana do posadzki lub ściany i ma być zabezpieczona antykorozyjnie.

19. Uwagi końcowe

- Prace prowadzić zgodnie z obowiązującymi, przepisami, normami, rozporządzeniami i zasadami wiedzy technicznej.
- Badania i odbiory węzła ciepłego należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych” – zeszyt 8 COBRTI INSTAL 2003r.
- Badania i odbiory instalacji łączącej węzeł z istniejącymi rozdzielaczami należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” – zeszyt 6 COBRTI INSTAL 2003r.
- Badania i odbiory instalacji wodociągowej należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowej” – zeszyt 7 COBRTI INSTAL 2003r.
- Badania i odbiory instalacji kanalizacyjnych należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom. II Instalacje sanitarne i przemysłowe” COBRTI INSTAL 1988r.
- - Po zakończeniu montażu urządzeń należy je poddać próbie szczelności i wytrzymałości na zimno. Ciśnienie próbne:
 - - w obrębie wysokich parametrów $P = 20 \text{ atm}$
 - - w obrębie niskich parametrów c.o. $P = 1,5 \times P_{\text{robocze}}$
 - - w obrębie niskich parametrów c.w.u. $P = 1,5 \times P_{\text{robocze}}$
- Po pozytywnej próbie i wyregulowaniu zaworów bezpieczeństwa należy wykonać próbę na gorąco.
- Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-92/M-34031. Z próby należy spisać protokół (data, obecni, czas trwania, ciśnienie i wynik).
- - Urządzenia montować zgodnie z ich DTR, prowadzić regularny serwis i przeglądy techniczne urządzeń zgodnie z ich wymaganiami eksploatacyjnymi.
- - wszystkie elementy instalacji c.w.u. i z.w. muszą posiadać atest PZH i dopuszczenie do pracy w instalacjach wody pitnej.

20. Obliczenia

20.1. Bilans ciepła i dane wejściowe dla doboru urządzeń

Instalacja c.o. 2,2296 kW + wentylacja 0,1821 kW, łącznie 2 411,7 kW

Układ podzielono na trzy kompaktowe węzły wymiennikowe ze wspólną sekcją pompową, uzupełnianiem zładu, zmiekczeniem, odgazowaniem i układem stabilizacji ciśnienia w instalacji

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

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.o. i wentylacji) okres grzewczy803,9 [kW]

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

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.o. i wentylacji) okres grzewczy803,9 [kW]

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

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.o. i wentylacji) okres grzewczy803,9 [kW]

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.o. i wentylacji) poza okresem grzewczym 182,1 [kW]

Należy zapewnić możliwość podania tej mocy z każdego z kompaktów 1,2 lub 3

Instalacja c.w.u. 526 kW

Układ podzielono na dwa kompaktowe węzły wymiennikowe ze wspólną sekcją pompową, i zasobnikami

c.w.u.

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.w.u.:

Moc cieplna średnia godzinowa → $Q_{sr\ h\ c.w.u.}$ 230,9 [kW]

Moc cieplna maksymalna godzinowa → $Q_{max\ h\ c.w.u.}$ 830,84 [kW]

Obliczeniowa moc cieplna dla węzła z uwzgl. zasobników → $Q_{c.w.u.}$ 526 [kW]

Węzeł kompaktowy nr 4 - obejmujący instalację c.w.u.

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.w.u.) okres grzewczy 263 [kW]

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.w.u.) poza okresem grzewczym 263 [kW]

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

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.w.u.) okres grzewczy 263 [kW]

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.w.u.) poza okresem grzewczym 263 [kW]

Opór instalacji cyrkulacji c.w.u. praca normalna 70 kPa

Opór instalacji cyrkulacji c.w.u. dezynfekcja termiczna 85 kPa

Opór instalacji ładowania zasobników c.w.u. 45 kPa

Opór całej instalacji c.o i wentylacji. 375 kPa

Pojemność zładu (instalacja w stacji wymienników ciepła, sieci rozpraszające i instalacje w budynkach) -
..... 60 m³

Wysokość statyczna 20 m

Parametry pracy instalacji po stronie pierwotnej:

Parametry wody sieciowej zimą 135/65°C

Parametry wody sieciowej latem dla c.w.u. 70/30°C

Parametry wody sieciowej latem dla ciepła technologicznego 70/45°C

Ciśnienie zasilania w sieci ciepłej lato/zima 8,3 – 8,9 [bar]

Ciśnienie powrotu w sieci ciepłej lato/zima 3,1 – 4,0 [bar]

Ciśnienie dyspozycyjne lato/zima	5,2 – 4,9 [bar]
Parametry pracy instalacji po stronie wtórnej:	
Parametry instalacji c.o. + wentylacja okres grzewczy zmienne	90/60°C
Latem stałe	60/40 °C
Parametry c.w.u. stałe.....	55-60 °C

20.2 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło dla 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	3 dm ³ /doba x os
zużycie wody na pracownika	5 dm ³ /doba x os

Średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{\text{śrcw}}$ [kW] do podgrzania c.w.u.

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

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

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

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.

$$q_{\text{sr}} = 330 \times 150 + 800 \times 3 + 1276 \times 5 = 58\,280 \text{ dm}^3/\text{dobę}$$

Średnie godzinowe zużycie c.w.u.

$$q_{\text{h sr}} = 58\,280 \text{ dm}^3 / 16 / 1000 = 3,6425 \text{ m}^3/\text{h}$$

Średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{\text{śrcw}}$

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

$$Q_{\text{cwu srednia}} = [3,6425 \times 4,2 \times 988,1 \times (60 - 5)]/3600 = 230,9 [\text{kW}]$$

Średnie maksymalne zużycie c.w.u.

$$q_{hmax} = 3,6425 \times 3 = 10,9275 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{\text{śrcw}}$

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

$$Q_{\text{cwu max}} = ([10,9275 \times 4,2 \times 988,1 \times (60 - 5)]/3600) = 692,84 \text{ [kW]}$$

Straty na sieci przyjęto 20% $Q_{\text{cwu max}}$

$$0,2 \times 692,84 = 138 \text{ kW}$$

$$\text{Razem } Q_{\text{cwu max}} = 692,84 + 138 = \mathbf{830,84 \text{ [kW]}}$$

Przyjęto, że dla potrzeb instalacji c.w.u. pracować będą 3 zasobniki c.w.u. o pojemności ok. 2000 dm³ każdy (razem 6 000 dm³). Przyjęto, że w momencie wystąpienia maksymalnego rozbioru c.w.u. zasobniki naładowane są wodą o temperaturze 60°C w 80%. Zatem ilość wody jaką należy podgrzać wynosi:

$$10,9275 - 6,0 \times 0,8 = \mathbf{6,1275 \text{ dm}^3/\text{h}} \text{ wody o tem. } 60^\circ\text{C}$$

Wymagana moc wymiennika Q_{cwu} wynosi:

$$Q_{\text{cwu max}} = ([6,1275 \times 4,2 \times 988,1 \times (60 - 5)]/3600) + 138 \text{ kW} = \mathbf{526 \text{ [kW]}}$$

Moc węzła c.w.u. wynosi 0,526 MW, przy założeniu, że zostaną zainstalowane 3 zasobniki c.w.u. o pojemności nie mniejszej niż 2000 dm³ każdy (łączna pojemność 6 000 dm³).

20.3 Dobór średnic

Poniżej zamieszczono dobór średnic dla poszczególnych rurociągów w węźle cieplnym:

Instalacja ogrzewcza	Moc	Prędkość	D _{obl}	dobrano DN
	kW	m/s	mm	mm
Strona pierwotna				
c.o.+c.w.u. zima	2 937,70	1	109,62	125
c.o.+c.w.u. lato	708,10	1	53,82	125
c.o.	2 411,70	1	106,18	125
c.w.u. zima	526,00	1	49,59	65
c.w.u. lato	526,00	1	63,93	65
c.o. węzeł nr 1,2,3 zima	803,90	1	61,30	65
c.o. węzeł nr 1,2,3 lato	182,10	1	47,58	65
cwu węzeł 4,5 zima	263,00	1	35,06	50
cwu węzeł 4,5 lato	263,00	1	45,21	50
Strona wtórna				
c.o.	2 411,70	1	159,22	200
c.w.u. ładowanie zasobników				80
cyrkulacja				50
c.o. węzeł nr 1,2,3 zima	803,90	1	91,93	100
c.o. węzeł nr 1,2,3 lato	182,10	1	53,09	100
cwu węzeł 4,5 strona instalacyjna				50
cwu węzeł 4,5 cyrkulacja na układach pompowych				40

21. Dobór urządzeń technologicznych

DOBÓR ELEMENTÓW WĘZŁA KOMPAKTOWEGO NR 1,2,3:

Węzeł c.o.+ wentylacja o mocy 803,9 kW (sezon grzewczy),

182,1 kW (poza sezonem grzewczym)

parametry pracy po stronie pierwotnej

135/65°C

parametry pracy instalacji po stronie wtórnej (zima)

90/60°C

parametry pracy instalacji po stronie wtórnej (lato)

60/40°C

$G=803,9 \times 860/70/959,2 = 10,49 \text{ [m}^3/\text{h]}$ – strona pierwotna zima

$G=182,1 \times 860/25/985,3 = 6,36 \text{ [m}^3/\text{h]}$ – strona pierwotna lato

$G=803,9 \times 860/30/975,7 = 23,38 \text{ [m}^3/\text{h]}$ – strona wtórna zima

$G=182,1 \times 860/20/988,8 = 7,89 \text{ [m}^3/\text{h]}$ – strona wtórna lato

21.1.1 Dobór wymiennika ciepła na potrzeby c.o. + wentylacji:

Dla węzła kompaktowego oznaczonego nr 1,2,3 dobrano wymiennik firmy **Danfoss typ XB66L-SB-1-60**

Moc pojedynczego wymiennika	803,9 kW zima
	182,1 kW lato
Parametry pracy	
Strona pierwotna	135/65°C zima
	70/45°C lato
Strona wtórna	90/60°C zima
	60/40°C lato
Opór wymiennika strona pierwotna:	3 kPa
Opór wymiennika strona wtórna:	14 kPa
Dobór w załączeniu	

21.1.2 Dobór zaworu regulacyjnego:

ZAWÓR REGULACYJNY DLA C.O. + WENTYLACJI

Moc wymiennika c.o. 803,9 kW zima

Moc wymiennika c.o. 182,1 kW lato

Przepływ dla wymiennika - zima - $G_z = 10,49 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Przepływ dla wymiennika - lato - $G_l = 6,36 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Założony wstępnie spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym wynosi: 0,5 [bar]

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = 14,8 \text{ [m}^3/\text{h]} \text{ zima}$$

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = 9 \text{ [m}^3/\text{h]} \text{ lato}$$

Dobrano zawór regulacyjny **VM2 firmy Danfoss DN 40 kv = 16 [m³/h]**, PN25, max temp. 150°C

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze:

$$\Delta p = \left(\frac{G}{k_v} \right)^2 = (10,49/16)^2 = 0,43 \text{ bar zima}$$

$$\Delta p = \left(\frac{G}{k_v} \right)^2 = (6,36/16)^2 = 0,16 \text{ bar lato}$$

Prędkość na zaworze:

Zima $v = 2,31 \text{ m/s}$

Lato $v = 1,40 \text{ m/s}$

21.1.3 Dobór ręcznego zaworu równoważającego:

Przepływ w węźle: zima - $G_z = 10,49 \text{ [m}^3/\text{h]}$, lato - $G_l = 6,36 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Odczytany spadek ciśnienia dla DN 50 i nastawy 3,0 na zaworze wynosi zima $\Delta p = 20 \text{ kPa (0,20 bara)}$

łato $\Delta p = 10 \text{ kPa}$ (0,10 bara)

Dobrano ręczny zawór równoważący **MSV-F2 firmy Danfoss DN50, nastawa 3,0, PN25, max temp. 150°C.**

21.1.4 Dobór urządzeń zabezpieczających

ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA ZA WYMIENNIKIEM 4.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z PN -B-02414.

Ciśnienie po stronie pierwotnej - 1,6 [MPa]

Najmniejsza średnica króćca

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1} \times \rho}}$$

M - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$

p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej 16 [bar]

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa 4 [bar]

A - powierzchnia przekroju poprzecznego jednej rurki węzłownicy,

dla wymienników płytowych XB66L = 18 mm² = 18 x 10⁻⁶ [m²] = 0,000018 [m²]

ρ - gęstość wody sieciowej, dla $t = 135^\circ\text{C} = 930,495 \text{ [kg/m}^3\text{]}$

b = 2, dla $p_2 - p_1 > 0,5 \text{ [Mpa]}$

$\alpha_c = 0,9 \times \alpha_{ciz} = 0,27$

$\alpha_{ciz} = 0,3$ (wg karty katalogowej SYR 1915)

α_{ciz} - rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu SYR

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,000018 \times \sqrt{(16 - 4) \times 930,495} = 1,7 \text{ [kg/s]}$$

Dla 1 zaworu:

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{1,7}{0,27 \sqrt{4 \times 930,495}}} = 17,36$$

$$\Rightarrow A = \frac{3,14 \times d_o^2}{4} = \frac{3,14 \times 17,36^2}{4} = 236,6 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$\text{dla 1 zaworu } d_{nom} = 20 \Rightarrow A = \frac{3,14 \times 20^2}{4} = 314 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Ze względu na moc kompaktu dobrano **3 zawory bezpieczeństwa SYR 1915 1" $d_o = 20 \text{ mm}$, DN 25, ciśnienie otwarcia = 4,0 bar.**

ELEMENTY WSPÓLNE WĘZŁA CIEPLNEGO

DLA CAŁEJ INSTALACJI C.O. I WENTYLACJI

21.2.1 Dobór pomp obiegowych instalacji c.o. i wentylacji:

Zaprojektowano wspólne pompy obiegowe dla całej instalacji c.o. i wentylacji. Zaprojektowano trzy pompy w układzie równoległym. Montaż wg schematu, poza węzłami kompaktowymi.

$$G_{co + wentylacja} = 70,14 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

1/3 przepływu (na każdą z pomp)

$$Q = 23,38 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$H = 3,838 \text{ mH}_2\text{O}$$

W okresie przejściowym i letnim pracuje jedna pompa na parametrach:

$$Q = 7,9 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$H = 3,8 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano trzy pompy obiegowe firmy Grundfos TPE 65-410/2 każda, pracujące w układzie równoległym.

Karta doboru w załączeniu

Pompy montować na wspólnej konstrukcji wsporczej wyposażonej w podkładki gumowe i wibroizolatory.

UWAGA:

Automatyka węzła ma zapewnić równomierne obciążenie czasu pracy dla wszystkich pomp.

21.2.2 Dobór naczyń przeponowych dla instalacji c.o. i wentylacji:

Zaprojektowano wspólny układ zabezpieczenia instalacji przed wzrostem ciśnienia, przy doborze urządzeń w układzie technologicznym przewidziano:

- Automatyczne nadzorowanie instalacji i uzupełnianie zładu
- Ochronę instalacji przez odpowietrzanie i odgazowanie
- Ochronę instalacji przez usuwanie osadów i zanieczyszczeń
- Uzdatnianie wody do napełniania i uzupełniania wody w instalacji

Dane do doboru:

Moc2412 kW

Pojemność zładu (instalacja w stacji wymienników ciepła, sieci rozpraszającej i instalacje w budynkach) -

..... 60 m³

Wysokość statyczna instalacji.....20 m

Parametry pracy instalacji

90/60°C

Ciśnienie otwarcia zaworów bezpieczeństwa

4 bary

Dobrano urządzenia firmy Reflex w składzie:

Jednostka sterująca do układów stabilizacji ciśnienia: Reflexomat RS400/1 T (wolnostojący)

Zbiornik podstawowy do układów stabilizacji ciśnienia: RG 3000 (szary, PN 6 bar)

Do odgazowania: Servitec 60

Do uzupełniania ubytków zładu: Fillset Impuls 0,8

Do uzdatniania czynnika Fillsoft FG II i Fillsoft FSP 600, Reflex Fillsoft Tool

Separator Exvoid-T 1/2

Karta doboru urządzeń w załączeniu

Montaż wg schematu, poza węzłami kompaktowymi.

21.2.3 Dobór ciepłomierza

$G = 31,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$ – strona pierwotna zima

$G = 6,4 \text{ [m}^3/\text{h]}$ – strona pierwotna lato

Przepływ letni stanowi 20 % co przekracza wymagane min. 15%.

Dla potrzeb c.o. i wentylacji dobrano przetwornik ultradźwiękowy z przelicznikiem MULTICAL 603 **DN 80**

$Q_n = 40 \text{ [m}^3/\text{h]}$ z przetwornikiem przepływu ULTRAFLOW 54 firmy Kamstrup Sp. z o.o. Impulsowanie 5

imp / dm^3 . Czujniki temperatury PT500

Uwaga:

Przy montażu należy zachować proste odcinki rurociągu: 3 x DN za przepływomierzem i 5 x DN przed przepływomierzem.

Dobór ciepłomierza podlega uzgodnieniu w MPEC. Zmiana typu i producenta wymaga ponownego uzgodnienia z MPEC S.A. w Krakowie.

DOBÓR ELEMENTÓW WĘZŁA KOMPAKTOWEGO NR 4 i 5:

Węzeł kompaktowy c.w.u. 263 kW

parametry pracy po stronie pierwotnej zima 135/65°C

parametry pracy po stronie pierwotnej lato 70/30°C

parametry pracy instalacji po stronie wtórnej 60/5°C

węzeł pracuje w okresie całego roku

Strona pierwotna

$G_{c.w.u. \text{ zima}} = 263 \times 860/70/959,2 = 3,37 \text{ [m}^3/\text{h]}$

$G_{c.w.u. \text{ lato}} = 263 \times 860/40/988,8 = 5,78 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Strona wtórna

$G_{hmax} = 5,46 \text{ m}^3/\text{h}$

$G_{cyr} = 0,3 \times G_{hmax} = 1,64 \text{ m}^3/\text{h}$

$$G_{wym} = 4,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

21.3.1 Dobór wymiennika ciepła na potrzeby c.w.u.:

Dla węzła kompaktowego oznaczonego nr 5 i 6 dobrano wymiennik firmy **Danfoss**

typ XB52M-1-30

Opór wymiennika strona pierwotna: 14 kPa

Opór wymiennika strona wtórna: 7 kPa

Dobór w załączeniu

21.3.2 Dobór automatycznego zaworu regulacyjnego:

ZAWÓR REGULACYJNY DLA C.W.U.:

Przepływ w węźle c.w.: zima - $G_z = 3,37 \text{ [m}^3/\text{h]}$

lato - $G_L = 5,78 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Założony wstępnie spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym wynosi: 0,5 [bar]

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = 4,77 \text{ [m}^3/\text{h]} - \text{zima}$$

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = 8,17 \text{ [m}^3/\text{h]} - \text{lato}$$

Dobrano zawór regulacyjny **VM2 firmy Danfoss DN32 kv = 10 [m³/h]**, PN25, max temp. 150°C

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze:

$$\Delta p = \left(\frac{G}{k_v}\right)^2 = (3,37/10)^2 = 0,11 \text{ bar} - \text{zima}$$

$$\Delta p = \left(\frac{G}{k_v}\right)^2 = (5,78/10)^2 = 0,33 \text{ bar} - \text{lato}$$

Zima $v = 1,16 \text{ m/s}$

Lato $v = 2,0 \text{ m/s}$

21.3.3 Dobór ręcznego zaworu równoważącego:

Przepływ w węźle c.w.: zima - $G_z = 3,37 \text{ [m}^3/\text{h]}$

lato - $G_L = 5,78 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Odczytany spadek ciśnienia dla DN 40 i nastawy 3,0 na zaworze wynosi

zima $\Delta p = 10 \text{ kPa (0,10 bara)}$

lato $\Delta p = 20 \text{ kPa (0,20 bara)}$

Dobrano ręczny zawór równoważący **MSV-F2 firmy Danfoss DN40, nastawa 3,0**

21.3.4 Dobór urządzeń zabezpieczających

ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA ZA WYMIENNIKIEM C.W.U. WG NORMY PN-76/ B-02440

Zawór przyjęto na ciśnienie otwarcia 6 bar

Średnica kanału dolotowego w zaworze pod grzybem $d \text{ [mm]}$ oblicza się ze wzoru

$$d = \sqrt{\frac{4 \times G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \gamma_1}}} \quad [mm]$$

G – przepustowość zaworu bezpieczeństwa w kg/h obliczana ze wzoru

$$G = 1,59 \times \alpha_{c1} \times b \times F \times \sqrt{(p_3 - p_1) \times \gamma_1} \quad [kg/h]$$

gdzie:

α – współczynnik wypływowi zaworu bezpieczeństwa wg danych katalogowych producenta

α_c – współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla cieczy wg danych katalogowych producenta, $\alpha_c = \alpha \times 0,35 = 0,54 \times 0,35 = 0,189$

α_{c1} – współczynnik wypływowi wody grzejnej dla pękniętej rury grzejnej = 1

p_1 – ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza = 6 [kG/cm²]

p_2 – ciśnienie na wylocie z zaworu. = 0 [kG/cm²]

γ - 977,81 [kg/m³]

$b = 2$, dla $p_2 - p_1 > 5$ [kG/cm²]

F – powierzchnia przekroju wewnętrznego rury grzejnej, dla wymienników płytowych XB52

F = 10 [mm²]

Stąd:

$$G = 1,59 \times 1 \times 2 \times 10 \times \sqrt{(16 - 6) \times 977,81} = 3176 \quad [kg/h]$$

Dla 1 zaworu:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 3176}{3,14 \times 1,59 \times 0,189 \times \sqrt{(1,1 \times 6 - 0) \times 977,81}}} = 12,9 \quad [mm]$$

$$\Rightarrow A = \frac{3,14 \times d_0^2}{4} = \frac{3,14 \times 12,9^2}{4} = 131 \quad [mm^2]$$

Dobiera się liczbę zaworów dla SYR 2115 1" d₀ = 20 mm, DN 25 ciśnienie P_n = 6,0 bar.

$$\text{dla 1 zaworu } A = \frac{3,14 \times 20^2}{4} = 314 \quad [mm^2]$$

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa SYR 2115 1" d₀ = 20 mm, DN 25, ciśnienie otwarcia = 6,0 bar.

ELELEMTY WSPÓLNE WĘZŁA CIEPLNEGO

DLA CAŁEJ INSTALACJI C.W.U.

Zaprojektowano wspólne pompy ładujące zasobniki c.w.u. i pompy cyrkulacyjne. W obu przypadkach zaprojektowano po dwie pompy w układzie równoległym. Montaż wg schematu, poza węzłami kompaktowymi.

21.4.1 Dobór pompy ładującej instalacji c.w.u.:

$$G_{\text{ład}} = G_{\text{hmax}} = 10,93$$

$$1/2 \text{ przepływu (na każdą z pomp): } 10,93 \text{ [m}^3/\text{h}] / 2 = 5,47 \text{ [m}^3/\text{h}]$$

Opór instalacji ładowania zasobników c.w.u.	45 kPa
Opór wymienników po stronie wtórnej	7 [kPa]
<u>Opór instalacji w węźle cieplnym</u>	<u>15 [kPa]</u>
Razem	67 [kPa]
	6,8 mH ₂ O

Dobrano dwie pompy ładujące zasobniki f-my Grundfos typ UPS 32-100 N każda, pracujące w układzie równoległym.

Pompy montować na wspólnej konstrukcji wsporczej wyposażonej w podkładki gumowe i wibroizolatory.

UWAGA:

Automatyka węzła ma zapewnić równomierne obciążenie czasu pracy dla pomp.

21.4.2 Dobór pompy cyrkulacyjnej instalacji c.w.u.:

$$G_{\text{cyr}} = 0,3 \times G_{\text{hmax}} = 0,3 \times 10,9275 = 3,2783 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$1/2 \text{ przepływu (na każdą z pomp): } 3,2783 \text{ [m}^3/\text{h}] / 2 = 1,64 \text{ [m}^3/\text{h}]$$

Opór instalacji (przyjęto dla dezynfekcji termicznej)	85 [kPa]
Opór wymienników po stronie wtórnej	7 [kPa]
<u>Opór instalacji w węźle cieplnym</u>	<u>15 [kPa]</u>
Razem	107 [kPa]
	10,9 mH ₂ O

Dobrano dwie pompy cyrkulacyjne f-my Grundfos typ Magna 3 32-120 FN każda, pracujące w układzie równoległym.

Pompy montować na wspólnej konstrukcji wsporczej wyposażonej w podkładki gumowe i wibroizolatory.

UWAGA:

Automatyka węzła ma zapewnić równomierne obciążenie czasu pracy dla pomp.

21.4.3 Dobór ciepłomierza

$$G_{\text{c.w.u. zima}} = 526 \times 860/70 = 6\,462,28 \text{ [kg/h]} / 959,2 \text{ [kg/m}^3] = 6,74 \text{ [m}^3/\text{h}]$$

$$G_{\text{c.w.u. lato}} = 526 \times 860/40 = 11\,309 \text{ [kg/h]} / 988,8 \text{ [kg/m}^3] = 11,56 \text{ [m}^3/\text{h}]$$

Dla potrzeb c.w.u. dobrano przetwornik ultradźwiękowy z przelicznikiem MULTICAL 603 **DN 50 Qn = 15 [m³/h]** z przetwornikiem przepływu ULTRAFLOW 54 firmy Kamstrup Sp. z o.o. Impulsowanie 10 imp / dm³. Czujniki temperatury PT500

Uwaga:

Przy montażu należy zachować proste odcinki rurociągu: 3 x DN za przepływomierzem i 5 x DN przed przepływomierzem.

Dobór ciepłomierza podlega uzgodnieniu w MPEC. Zmiana typu i producenta wymaga ponownego uzgodnienia z MPEC S.A. w Krakowie.

21.4.4 Dobór stacji dezynfekcji chemicznej

Układ węzła cieplnego zapewnia wykonywanie okresowej dezynfekcji termicznej, ponadto zaprojektowano układ zwalczania legionelli za pomocą elektrod miedzianych i srebrnych (dezynfekcja jonami miedzi i srebra). W uzgodnieniu z dostawcą systemu dobrano układ identyczny do tego, który obecnie funkcjonuje na obiekcie. Dobrano urządzenia firmy **TechCleans system JMS-8/1 z przepływomierzem i wodomierzem BMeters DN 40** (przepływomierz musi być z nadajnikiem impulsów, włączany śrubunkiem).

REGULACJA CIŚNIENIA W WĘZLE PRZYŁĄCZENIOWYM

21.5.1 Regulacja ciśnienia w węźle przyłączeniowym

Parametry ciśnieniowe po stronie wysokich parametrów:

	LATO	ZIMA
Ciśnienie zasilania w sieci ciepłej lato/zima	8,3 –	8,9 [bar]
Ciśnienie powrotu w sieci ciepłej lato/zima	3,1 –	4,0 [bar]
Ciśnienie dyspozycyjne lato/zima	5,2 –	4,9 [bar]

Dla każdego z wymienników zaprojektowano na zasilaniu reduktor, na powrocie regulator różnicy ciśnień.

DOBÓR REDUKTORA CIŚNIENIA DLA C.O.

(Węzeł kompaktowy nr 1,2,3)

ZASILANIE c.o.

Ciśnienie przed reduktorem:

	ZIMA	LATO
- ciśnienie na zasilaniu:	8,9 [bar]	10,1 [bar]
Przepływ w węźle: G =	10,49 [m³/h]	6,36 [m³/h]
Założono wysokość ciśnienia za reduktorem	6,0 [bar]	6,0 [bar]
$k_v = \frac{10 \times G}{\sqrt{\Delta p}} =$	6,16 [m³/h]	4,19 [m³/h]

Zastosowano reduktor ciśnienia firmy DANFOSS typ AVD PN 25, DN 32 kvs = 12,5 [m³/h] o zakresie nastaw 3-12 [bar], nastawa 6,0 [bar].

DOBÓR REDUKTORA CIŚNIENIA DLA C.W.U. (Węzeł kompaktowy nr 4, 5)

ZASILANIE c.w.u.

Ciśnienie przed reduktorem:

	ZIMA	LATO
- ciśnienie na zasilaniu:	8,9 [bar]	8,3 [bar]
Przepływ w węźle: $G =$	3,37 [m³/h]	5,78 [m³/h]
Założono wysokość ciśnienia za reduktorem	6,5 [bar]	6,5 [bar]
$kv = \frac{10 \times G}{\sqrt{\Delta p}} =$	2,18 [m³/h]	4,31 [m³/h]

Zastosowano reduktor ciśnienia firmy DANFOSS typ AVD PN 25, DN25 kvs = 8,0 [m³/h] o zakresie nastaw 3-12 [bar], nastawa 6,5 [bar].

POWRÓT Z WYMIENNIKA C.O.

Ciśnienie przed reduktorem:

	ZIMA	LATO
- ciśnienie na zasilaniu:	6,0 [bar]	6,0 [bar]
- spadek ciśnienia na zaworze reg. MSV	- 0,2 [bar]	- 0,10 [bar]
- spadek ciśnienia na zworze reg. VM2	- 0,43[bar]	- 0,16[bar]
- opór wymiennika strona pierwotna	- 0,03 [bar]	- 0,03 [bar]
razem $p_1 =$	5,34 [bar]	5,71 [bar]

- ciśnienie za regulatorem	4,1 [bar]	3,2 [bar]
- regulowana różnica ciśnienia:	0,66 [bar]	0,29 [bar]
Przepływ w węźle: $G =$	10,49 [m³/h]	6,36 [m³/h]

Max. temperatura wody: 65°C (ZIMA)

Max. temperatura wody: 45°C (LATO)

$kv = \frac{10 \times G}{\sqrt{\Delta p}} =$	9,42 [m³/h]	4,01 [m³/h]
--	-------------	-------------

Zastosowano regulator ciśnienia firmy DANFOSS typ AVP montaż na powrocie, PN 25, DN 32 kvs = 12,5 [m³/h] o zakresie nastaw 0,2-1,0 [bar], nastawa 0,66.

POWRÓT Z WYMIENNIKA C.W.U.

Ciśnienie przed reduktorem:

	ZIMA	LATO
- ciśnienie na zasilaniu:	6,5 [bar]	6,5 [bar]
- spadek ciśnienia na zaworze reg. MSV	- 0,10 [bar]	- 0,20 [bar]
- spadek ciśnienia na zworze reg. VM2	- 0,11[bar]	- 0,33 [bar]

- opór wymiennika strona pierwotna	- 0,14 [bar]	- 0,14 [bar]
razem $p_1 =$	6,15 [bar]	5,83 [bar]
- ciśnienie za regulatorem	4,1 [bar]	3,2 [bar]
- regulowana różnica ciśnienia:	0,35 [bar]	0,67 [bar]
Przepływ w węźle: $G =$	3,37 [m³/h]	5,78 [m³/h]
Max. temperatura wody: 65°C (ZIMA)		
Max. temperatura wody: 30°C (LATO)		
$k_v = \frac{10 \times G}{\sqrt{\Delta p}} =$	2,35 [m³/h]	3,56 [m³/h]

Zastosowano regulator ciśnienia firmy DANFOSS typ AVP montaż na powrocie, PN 25, DN 25 kvs = 8

[m³/h] o zakresie nastaw 0,2-1,0 [bar], nastawa 0,67.

22. Krzywa grzewcza dla instalacji c.o. i wentylacji

T zew	STRONA PIERWOTNA			STRONA WTÓRNA		
	temperatura zasilania EC	temperatura powrotu EC	przepływ strona pierwotna	temperatura zasilania instalacji c.t.	temperatura powrotu instalacji c.t.	przepływ strona wtórna
	Tz(135)°C	Tp(65)°C	[m³/h]	Tz (90)°C	Tp (60)°C	[m³/h]
-20	135,0	65,0	31,47	90,0	60,0	70,14
-19	132,4	64,1	31,45	89,3	59,1	68,39
-18	129,9	63,2	31,38	88,6	58,2	66,63
-17	127,3	62,4	31,40	87,9	57,4	64,88
-16	124,7	61,5	31,37	87,2	56,5	63,13
-15	122,2	60,6	31,29	86,5	55,6	61,37
-14	119,6	59,7	31,26	85,8	54,7	59,62
-13	117,0	58,7	31,17	85,1	53,7	57,87
-12	114,4	57,8	31,14	84,4	52,8	56,11
-11	111,8	56,9	31,10	83,7	51,9	54,36
-10	109,1	56,0	31,12	83,0	51,0	52,61
-9	106,5	55,0	31,01	82,3	50,0	50,85
-8	103,9	54,1	30,97	81,6	49,1	49,10
-7	101,2	53,1	30,91	80,9	48,1	47,34
-6	98,6	52,2	30,86	80,2	47,2	45,59
-5	95,9	51,2	30,80	79,5	46,2	43,84
-4	93,2	50,2	30,74	78,8	45,2	42,08
-3	90,5	49,2	30,67	78,1	44,2	40,33
-2	87,8	48,2	30,60	77,4	43,2	38,58
-1	85,1	47,2	30,52	76,7	42,2	36,82
0	82,3	46,2	30,51	76,0	41,2	35,07
1	79,6	45,2	30,42	75,3	40,2	33,32
2	76,8	45,0	31,17	74,6	40,0	32,65
3	74,0	45,0	32,28	73,9	40,0	31,94
4	71,2	45,0	33,63	73,2	40,0	31,17

5	70,0	45,0	33,04	60,0	40,0	30,35
6	70,0	45,0	30,84	60,0	40,0	29,46
7	70,0	45,0	23,18	60,0	40,0	23,06
8	70,0	45,0	19,87	60,0	40,0	20,63
9	70,0	45,0	16,57	60,0	40,0	17,98
10	70,0	45,0	13,26	60,0	40,0	15,08
11	70,0	45,0	9,96	60,0	40,0	11,89
12	70,0	45,0	6,36	60,0	40,0	0,79

UWAGA:

Dla temperatury zewnętrznej +2°C i wyższych temperaturę powrotu wody sieciowej ograniczyć do 45°C, a temperaturę powrotu po stronie instalacji ograniczyć do 40°C.

Od temperatury +12 °C utrzymywać stały przepływ po stronie sieciowej 70/45 °C, a po stronie instalacji 60/40 °C.

23. Pozostałe elementy wymiennikowni

23.1 Przyłącze zimnej wody

Do wymiennikowni należy doprowadzić zimną wodę i wykonać węzeł przyłączeniowy zimnej wody rurociągami do zimnej wody o średnicy min. DN 80 (prawdopodobnie do budynku wchodzi przyłącze DN 80 lub DN 65 (nie udało się jednoznacznie potwierdzić na etapie projektu), jeśli podczas wykonywania prac zostanie to potwierdzone średnicę zaraz na wejściu do wymiennikowni zwiększyć do DN 80, jeśli przyłącze z.w. jest wykonane DN 80 kontynuować bez zmiany średnicy.

Na węźle przyłączeniowym zimnej wody zaprojektowano:

- zawory odcinające DN 80
- zawór zwrotny antyskażeniowy DN 80
- filtr siatkowy DN 80
- manometry i termometry do instalacji z.w.
- reduktor ciśnienia SYR 315, DN 65, nastawa 4,8 bara
- wodomierz skrzydełkowy do zimnej wody $Q_3 = 40,0 \text{ m}^3/\text{h}$, PN 16, DN 65

W pobliżu węzła przyłączeniowego zimnej wody zamontować stację zwalczania bakterii legionelli jonami miedzi i srebra i połączyć zgodnie z schematem technologicznym.

Zamontować zasobniki c.w.u. 3 x 2000 l np. firmy Termen typ ZCW-2000 (wykonanie standardowe – z dwoma króćcami górnymi i jednym bocznym). Zasobniki mają być wykonane ze stali nierdzewnej, mają posiadać atest PZH, dokumentację potwierdzającą możliwość pracy dla temperatury roboczej 70 °C, temperatury maksymalnej do 110°C, ciśnienie pracy PN 6 bar, dokumentację UDT. Zasobniki mają posiadać izolację dostarczoną przez producenta.

24. Wykonanie obiektu tymczasowego i montaż urządzeń wymiennikowni

Opisane poniżej wymagania w zakresie prac budowlanych i elektrycznych mają zastosowanie jedynie w przypadku braku projektu branży architektura i elektryka. Jeśli dla potrzeb wykonania obiektu tymczasowego zostaną opracowane niezależne projekty budowlano-konstrukcyjne i instalacji elektrycznych i zostaną udostępnione przez Zamawiającego, należy traktować je priorytetowo.

Hala tymczasowa pomieszczenia wymiennikowni

- Powierzchnia użytkowa: minimum 90 m²
- Długość: 9 m, szerokość: 10 m, wysokość budynku w kalenicy: 4 m
- Obiekt ma być tak zlokalizowany aby nie kolidował z przebudową budynku 36,
- Obiekt ma być wyposażony w instalację odgromową

Dopuszcza się nieznaczny modyfikację rozmiarów - ostateczne wymiary należy ustalić na budowie – wszystkie urządzenia muszą się zmieścić w tymczasowej wymiennikowni i musi być do nich zapewniony swobodny dostęp.

W ramach realizacji zadania wymaga się, aby zostało zrealizowane utwardzenie terenu w obrębie hali tymczasowej oraz opaski w odległości 1 metra od obrysu zewnętrznych miejsc posadowienia obiektu (dopuszcza się miejscowe zmniejszenie szerokości opaski w uzasadnionych przypadkach). Utwardzenie terenu wykonać poprzez wykonanie podbudowy z kruszywa grubości minimum 25 cm oraz wierzchniej warstwy z betonu C30/C37 S8 grubości minimum 15cm.

W miejscu posadowienia słupów konstrukcyjnych hali tymczasowej należy wykonać fundamenty stopowe zbrojone prętami minimum $\phi 12$ i z betonu C30/C37 S8. Połączenie słupów z fundamentami w sposób rozbielalny poprzez złącza stalowe. Stopa słupa połączona ze stopą fundamentową poprzez trzpienie stalowe, których jeden z końców jest nagwintowany. Trzpienie zakotwione w fundamentach i zamocowane do stóp na podwójne nakrętki.

Obiekt tymczasowy należy wykonać w kształcie prostokąta jako parterowy.

Głównymi elementami nośnymi hali mają być słupy stalowe połączone ze stopami fundamentowymi.

Obudowa ścian i dachu z płyty warstwowej grubości 100mm. Obudowa dachu mocowana do płatwi dachowych za pomocą samowiertnych wkrętów montażowych.

Parametry techniczne płyty warstwowej dachowej:

- rodzaj rdzenia: z sztywnej pianki poliuretanowej
- kolor RAL 9010 biały
- izolacyjność cieplna $[W/m^2/K]$: 0,22
- odporność ogniowa: dla 100mm EI 20
- reakcja na ogień: B-s1,d0
- odporność na ogień zewnętrzny: NRO (nierozprzestrzeniające ognia)

Dach musi mieć konstrukcję zapewniającą przenoszenie obciążenia pod warstwą śniegu adekwatnie do miejsca posadowienia (PN-80/B-02010 wraz ze zmianą Az1 z 2006r.)

Brama do hali wykonana jako dwuskrzydłowa dostosowana do swobodnego montażu i późniejszego demontażu wszystkich urządzeń wymiennikowni. Brama ma umożliwiać bezinwazyjny montaż i demontaż zaprojektowanych urządzeń węzła cieplnego. Brama wyposażona w zamek z wkładką i klamkę.

Obróbki blacharskie – rynny i rury spustowe z PCV.

Wentylacja: Dwa otwory wentylacyjne (osiatkowane), zainstalowane w górnej części szczytu - jeden z przodu i drugi z tyłu hali tymczasowej.

Należy zapewnić przynajmniej prowizoryczną możliwość odprowadzania ścieków z wymiennikowni tymczasowej – w pobliżu planowanej lokalizacji obiektu tymczasowego znajduje się kratka ściekowa – należy ją wykorzystać po wcześniejszym sprawdzeniu. Jeśli odpływ jest niedrożny należy go udrożnić.

Tymczasowy obiekt ma zostać wyposażony w oświetlenie podwieszone do konstrukcji dachu nad poziomem posadzki i natężeniu 500 lx (oświetlenie energooszczędne np. typu LED).

Instalacja elektryczna w obiekcie tymczasowym ma zostać wykonana z przewodów niepalnych, izolacja bezhalogenowa. Osobne prowadzenie kabli sygnałowych od elektrycznych. Czujnik temperatury zewnętrznej napięciowy, czujniki temperatury PT1000, napędy sterowane sygnałem 230V.

Hala tymczasowa musi umożliwiać całoroczne użytkowanie w każdych warunkach atmosferycznych charakterystycznych dla miejsca jej użytkowania.

Po zakończonych pracach i przeniesieniu wszystkich urządzeń wymiennikowni do pomieszczenia docelowego obiekt tymczasowy ma zostać rozebrany a teren doprowadzony do stanu pierwotnego.

W pomieszczeniu należy zamontować wszystkie elementy projektowane dla stanu docelowego oraz połączyć je z zasilaniem z miejskiej sieci ciepłowniczej oraz z wewnętrznymi sieciami c.o. i c.w.u. szpitala. Do obiektu tymczasowego należy również doprowadzić zimną wodę oraz zasilanie elektryczne. Obiekt i urządzenia należy uziemić.

Rurociągi i instalacje należy prowadzić możliwie najkrótszą trasą, po wierzchu i w sposób skoordynowany z planowanym harmonogramem robót związanych z przebudową i rozbudową całego obiektu. Wszystkie rurociągi prowadzone po wierzchu, mogące zamrażać (np. rurociąg zimnej wody) należy bezwzględnie owinać kablem grzewczym. Na wszystkich rurociągach prowadzonych po wierzchu zastosować warstwę izolacji termicznej – wełna mineralna grubości min. 10 cm, dla zimnej wody min. 15 cm, zabezpieczona od zewnątrz płaszczem z blachy ocynkowanej.

Zaleca się montaż poszczególnych elementów węzła na ramach stalowych samonośnych, np. węzeł przyłączeniowy wysokiego parametru, pompy, kompakt, węzeł przyłączeniowy zimnej wody itp.. Powinny być one wykonane tak, aby możliwy był ich łatwy demontaż i przeniesienie do docelowej lokalizacji wymiennikowni w budynku.

Po przygotowaniu pomieszczenia na wymiennikownię w budynku wykonawca zobowiązany będzie przełożyć wszystkie elementy nowej wymiennikowni do pomieszczenia węzła ciepłego, zmontować, wyregulować i uruchomić, a obiekt tymczasowy wraz ze zbędnymi instalacjami zdemontować. Wykonawca musi liczyć się z tym, że część rurociągów nie będzie nadawała się do ponownego użytku, a jeśli jakieś urządzenia zostaną zdewastowane lub uszkodzone podczas przenoszenia, zobowiązany będzie do ich naprawy lub wymiany na nowe, wolne od wszelkich wad.

Zwraca się uwagę wykonawcy, że zużycie ciepła przez wymiennikownię jest opomiarowane, właścicielem liczników ciepła dla c.o. i c.w.u. jest MPEC S.A. w Krakowie. Wszelkie prace związane z przeniesieniem wymiennikowni najpierw do obiektu tymczasowego, a następnie do docelowej lokalizacji w budynku, należy wykonywać w koordynacji i uzgodnieniu z MPEC, ze szczególnym uwzględnieniem opomiarowania zużycia ciepła przez szpital.

25. Uwagi dla wykonawcy

Do wykonawcy należy również demontaż wszystkich elementów starej, nieczynnej kotłowni znajdującej się na parterze budynku 36. W zestawieniu materiałów – pkt. 26 , w dalszej części opracowania, uszczegółowiono te dodatkowe elementy do demontażu. Te prace należy wykonać jako jedne z pierwszych (na etapie wykonywania obiektu tymczasowego dla potrzeb wymiennikowni).

Po uruchomieniu węzła na gorąco należy bezwzględnie przejść po wszystkich zasilanych z węzła budynkach szpitala i skontrolować parametry pracy instalacji c.o., c.t. (jeśli zasilana z węzła) i c.w.u.. W razie konieczności doregulować węzły przyłączeniowe w budynkach. Prace należy wykonać po uruchomieniu węzła w obiekcie tymczasowym i dla stanu docelowego.

26. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ

ELEMENTY STAREJ KOTŁOWNI DO DEMONTAŻU (obecnie wyłączone z eksploatacji)

Lp.	Opis
1.	Kocioł Z-2000 – wytwórca RENDL, nr inw. 1.000948.2.310
2.	Kocioł Z-2000 – wytwórca RENDL, nr inw. 1.000210.2.300
3.	Pompa CR-4 120 W - nr inw. 1.000949.2.441
4.	Pompa 80 JMR – 16Y 114 W - nr inw. 1.000959.2.441
5.	Licznik oleju 1,2 AAB -15-G - nr inw. 1.001081.2.313
6.	Licznik oleju 1,2 AAB -15-G - nr inw. 1.001083.2.313
7.	Zbiornik wody zasilającej 4000 l - nr inw. 4.000218.2.604
8.	Zbiornik hydroforowy – 800 l – nr inw. 4.000219.2.604
9.	Zbiornik hydroforowy – 800 l – nr inw. 4.000220.2.604
10.	Zbiornik retencyjny 4000 l - nr inw. 4.000221.2.604
11.	Rozprężacz kondensatu 680 l – nr inw. 4.000225.2.604
12.	Wymiennik PRPA-7 96 l– nr inw. 4.000226.2.460
13.	Wymiennik PRPA-9 134 l– nr inw. 4.000227.2.460
14.	Wymiennik PRPA-9 134 l– nr inw. 4.000228.2.460
15.	Zbiornik dobowy na olej 10 000 l – nr inw. 4.000237.2.604

WYMIENNIKOWNIA

Kompaktowy węzeł cieplny dla centralnego ogrzewania, wentylacji i przygotowania cwu z zasobnikiem.

Obiekt: **5 WOJSKOWY SZPITAL KLINICZNY Z POLIKLINIKĄ SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ W KRAKOWIE**

Adres: **UL. WROCŁAWSKA 1-3, 30-901 KRAKÓW**

Budynek kotłowni (nr 36)

Oznaczenie kompaktowego węzła ciepła: **co-803,9-20-4, cwu-263-6-zc**

opór węzła po stronie EC ≤ 150 [kPa]		opór węzła po stronie EC ≤ 150 [kPa]	
temperatura zasilania EC 135 [°C]	ZIMA	temperatura zasilania EC 135 [°C]	ZIMA
temperatura powrotu EC 65 [°C]		temperatura powrotu EC 65 [°C]	
temperatura zasilania EC 70 [°C]	LATO	temperatura zasilania EC 70 [°C]	LATO
temperatura powrotu EC 45 [°C]		temperatura powrotu EC 30 [°C]	
P instalacji co: 4 [bar]		P instalacji cwu: 6 [bar]	
wysokość instalacji: H _{st} = 20 [m]		temperatura zasilania instalacji: +55 - 60[°C]	
temperatura zasilania instalacji co: 90 [°C]		temperatura wody zimnej: 5 [°C]	
temperatura powrotu instalacji co: 60 [°C]		opór obiegu cyrkulacji cwu: H = 10,9 [m]	
opór przyłączonej instalacji wewn. co: H=375 [m]		opór obiegu ładowania: H = 6,8 [m]	

WĘZŁ CIEPLNY STANOWIĆ BĘDZIE WŁASNOŚĆ SZPITALA, PONIŻEJ PODANO ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ PODLEGAJĄCE UZGODNIENIU Z MPEC:

Liczniki ciepła montowane przez MPEC				
Oznaczenie	Nazwa urządzenia	Oznaczenie typu, średnicy, kvs	Producent	ilość
36-1	Licznik ciepła dla c.o. w składzie:		Kamstrup Sp. z o.o.	1 kpl.
36a-1	Ultradźwiękowy licznik ciepła MULTICAL 603 z przelicznikiem ULTRAFLOW 54	DN 80 Qn = 40 [m3/h], impulsowanie 5 imp / dm3		
36b-1	Czujniki temperatury	PT 500 – 2 szt.		
36-2	Licznik ciepła dla c.w.u. w składzie:		Kamstrup Sp. z o.o.	1 kpl.
36a-2	Ultradźwiękowy licznik ciepła MULTICAL 603 z przelicznikiem ULTRAFLOW 54	DN 50 Qn = 15 [m3/h], impulsowanie 10 imp / dm3		
36b-2	Czujniki temperatury	PT 500 – 2 szt.		

Dostawa przez MPEC

Linia uzupełniania

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
10	Zawór odcinający	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
12	Zawór odcinający	1	Danfoss, Model: JIP-WW, DN25, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
13	Zawór zwrotny	1	Genebre, Model: Art. 3121, 1", PN10, DN25, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
21	Wężyk	1	Syveco, Model: HFF, 1", PN10, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
5	Wodomierz	1	POWOGAZ, Model: JS90, Q3=6.3 m³/h, electrical impulse rate: Nie, 1 1/4", PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny

Zakres dostawy objęty dostawą węzłów kompaktowych

WĘZŁ CIEPLNY STANOWIĆ BĘDZIE WŁASNOŚĆ SZPITALA, DALEJ PODANO ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ NIE PODLEGAJĄCE UZGODNIENIU Z MPEC – DOSTAWA I MONTAŻ PRZEZ WYKONAWCĘ:

UWAGA:

Niniejsze opracowanie dotyczy projektu wykonawczego, zatem brak możliwości dokonywania obliczeń i dobierania poszczególnych urządzeń zapewniających prawidłową pracę węzła bez przyjmowania konkretnych typów armatury, nastaw, średnic. Stąd w projekcie podane są konkretne typy urządzeń i ich parametry, czy czym wykonawca może zastosować inne równoważne, ale wymagany jest dobór poszczególnych urządzeń i przedłożenie projektantowi i zamawiającemu do akceptacji. Nie można zmienić liczników ciepła i linii uzupełniania zładu – stanowią one podstawę uzgodnienia z MPEC i ich zamian wymaga pisemnego uzgodnienia z MPEC.

Nazwa wyceny:	Moduł co wentylacja 3x803,9kW
---------------	-------------------------------

Wymiennik ciepła

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
1	Podstawa montażowa wymiennika	1	Podstawa wymiennika XB51SB, XB60SB, XB61 short
1	Wymiennik ciepła	1	XB66L-1-60 2 16 ASB 2DN65cf
1	Izolacja wymiennika ciepła	1	Izolacja wymiennika ciepła
2	Podstawa montażowa wymiennika	1	Podstawa wymiennika XB51SB, XB60SB, XB61 short
2	Wymiennik ciepła	1	XB66L-1-60 2 16 ASB 2DN65cf
2	Izolacja wymiennika ciepła	1	Izolacja wymiennika ciepła
3	Podstawa montażowa wymiennika	1	Podstawa wymiennika XB51SB, XB60SB, XB61 short
3	Wymiennik ciepła	1	XB66L-1-60 2 16 ASB 2DN65cf
3	Izolacja wymiennika ciepła	1	Izolacja wymiennika ciepła

Strona pierwotna

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
0	Komponent specjalny	1	Kompaktowy moduł co wentylacja
11	Spust	1	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
11	Spust	1	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
11	Spust	1	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
PI	Spust	2	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
PI	Spust	2	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
PI	Spust	2	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny

PI	Rurka syfonowa	2	Instalmet, Rurka syfonowa, 1/2", rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Rurka syfonowa	2	Instalmet, Rurka syfonowa, 1/2", rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Rurka syfonowa	2	Instalmet, Rurka syfonowa, 1/2", rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Manometr	2	Wika, Model: 111.10.100, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN16, max temp. 60°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Manometr	2	Wika, Model: 111.10.100, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN16, max temp. 60°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Manometr	2	Wika, Model: 111.10.100, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN16, max temp. 60°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Kurek manometryczny	2	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Kurek manometryczny	2	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Kurek manometryczny	2	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
RD	Siłownik kontrolera ciśnienia	1	Danfoss, Model: Zintegrowany, PN25, zakres różnicy ciśnienia: 3.0-12.0bar
RD	Siłownik kontrolera ciśnienia	1	Danfoss, Model: Zintegrowany, PN25, zakres różnicy ciśnienia: 3.0-12.0bar
RD	Siłownik kontrolera ciśnienia	1	Danfoss, Model: Zintegrowany, PN25, zakres różnicy ciśnienia: 3.0-12.0bar
RD	Zawór regulacji ciśnienia	1	Danfoss, Model: AVD, kvs 12.5 m³/h, PN25, DN32, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Kołnierz
RD	Zawór regulacji ciśnienia	1	Danfoss, Model: AVD, kvs 12.5 m³/h, PN25, DN32, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Kołnierz
RD	Zawór regulacji ciśnienia	1	Danfoss, Model: AVD, kvs 12.5 m³/h, PN25, DN32, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Kołnierz
RRC	Siłownik regulatora ciśnienia	1	Danfoss, Model: Zintegrowany, zakres różnicy ciśnienia: 0.2-1.0bar
RRC	Siłownik regulatora ciśnienia	1	Danfoss, Model: Zintegrowany, zakres różnicy ciśnienia: 0.2-1.0bar
RRC	Siłownik regulatora ciśnienia	1	Danfoss, Model: Zintegrowany, zakres różnicy ciśnienia: 0.2-1.0bar
RRC	Kontroler zaworu DP	1	AVP, DN32, kvs 12.5 m³/h, Δp=0.0bar, PN25, rodzaj połączenia: Kołnierz
RRC	Kontroler zaworu DP	1	AVP, DN32, kvs 12.5 m³/h, Δp=0.0bar, PN25, rodzaj połączenia: Kołnierz
RRC	Kontroler zaworu DP	1	AVP, DN32, kvs 12.5 m³/h, Δp=0.0bar, PN25, rodzaj połączenia: Kołnierz
RRC	Połączenie rurowe	1	Polna, DN15/6mm, PN16, max temp. 150°C, ZWD1-6-K-S, rodzaj połączenia: Gwintowany

RRC	Połączenie rurowe	1	Polna, DN15/6mm, PN16, max temp. 150°C, ZWD1-6-K-S, rodzaj połączenia: Gwintowany
RRC	Połączenie rurowe	1	Polna, DN15/6mm, PN16, max temp. 150°C, ZWD1-6-K-S, rodzaj połączenia: Gwintowany
TS/3b	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
TS/3b	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
TS/3b	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
ZRS/4	Zawór regulacyjny	1	Danfoss, Model: VM 2, kvs 16.0 m³/h, 2", rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZRS/4	Zawór regulacyjny	1	Danfoss, Model: VM 2, kvs 16.0 m³/h, 2", rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZRS/4	Zawór regulacyjny	1	Danfoss, Model: VM 2, kvs 16.0 m³/h, 2", rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZRS/4	Silownik elektryczny	1	Danfoss, Model: AME 23, funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 24V, 15 s/mm, typ sterowania: Sygnał modulujący
ZRS/4	Silownik elektryczny	1	Danfoss, Model: AME 23, funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 24V, 15 s/mm, typ sterowania: Sygnał modulujący
ZRS/4	Silownik elektryczny	1	Danfoss, Model: AME 23, funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 24V, 15 s/mm, typ sterowania: Sygnał modulujący

Strona wtórna

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
19	Kieszka na termometr	2	Kieszka na termometr
19	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-120°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany
9	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
9	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
9	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
FS	Filtr	1	Danfoss, Model: FVF, DN100, PN16, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Kołnierz special function: Standard
FS	Filtr	1	Danfoss, Model: FVF, DN100, PN16, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Kołnierz special function: Standard
FS	Filtr	1	Danfoss, Model: FVF, DN100, PN16, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Kołnierz special function: Standard
PI	Spust	4	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Spust	2	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny

PI	Spust	2	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Punkt połączenia manometru	12	Danfoss, Model: BVR-DZR, 10mm, PN16, max temp. 120°C
PI	Rurka syfonowa	7	Instalmet, Rurka syfonowa, 1/2", rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Rurka syfonowa	2	Instalmet, Rurka syfonowa, 1/2", rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Rurka syfonowa	2	Instalmet, Rurka syfonowa, 1/2", rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Manometr	7	Wika, Model: 111.10.100, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN10, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Manometr	2	Wika, Model: 111.10.100, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN10, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Manometr	2	Wika, Model: 111.10.100, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN10, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Kurek manometryczny	7	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Kurek manometryczny	2	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Kurek manometryczny	2	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PO	Pompa	3	Grundfos TPE 65-410/2
TI	Kieszka na termometr	2	Kieszka na termometr
TI	Kieszka na termometr	2	Kieszka na termometr
TI	Kieszka na termometr	2	Kieszka na termometr
TI	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, 1/2", 0-120°C, PN16, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
TI	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, 1/2", 0-120°C, PN16, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
TI	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, 1/2", 0-120°C, PN16, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
TR/3d	Termostat	1	Samson, Model: 5343, STW
TR/3d	Termostat	1	Samson, Model: 5343, STW
TR/3d	Termostat	1	Samson, Model: 5343, STW
TR/3d	Akcesoria	1	Kieszka do termostatu pojedyncza L=100mm
TR/3d	Akcesoria	1	Kieszka do termostatu pojedyncza L=100mm
TR/3d	Akcesoria	1	Kieszka do termostatu pojedyncza L=100mm
TS	Czujnik kieszkiowy	2	Danfoss, Model: ESMU 250 St St, PN25, max temp. 180°C
TS/3c	Czujnik kieszkiowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
TS/3c	Czujnik kieszkiowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C

TS/3c	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
ZB/20	Zawór bezpieczeństwa	3	Syr, Model: SYR 1915 DN25 4.0 BAR, 1", ciśnienie otwarcia: 4.0 bar, max temp. 140°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
ZB/20	Zawór bezpieczeństwa	3	Syr, Model: SYR 1915 DN25 4.0 BAR, 1", ciśnienie otwarcia: 4.0 bar, max temp. 140°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
ZB/20	Zawór bezpieczeństwa	3	Syr, Model: SYR 1915 DN25 4.0 BAR, 1", ciśnienie otwarcia: 4.0 bar, max temp. 140°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
ZO1	Zawór odcinający	12	Danfoss, Model: JIP-WW, DN100, PN25, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
ZO2	Zawór odcinający	3	Danfoss, Model: JIP-WW, DN200, PN25, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany Z PRZEKŁADNIĄ
ZRS	Zawór odcinający	1	Danfoss, Model: VFY-WA - 24V, DN100, PN10, max temp. 115°C, rodzaj połączenia: Międzykołnierzowy
ZRS	Zawór odcinający	1	Danfoss, Model: VFY-WA - 24V, DN100, PN10, max temp. 115°C, rodzaj połączenia: Międzykołnierzowy
ZRS	Zawór odcinający	1	Danfoss, Model: VFY-WA - 24V, DN100, PN10, max temp. 115°C, rodzaj połączenia: Międzykołnierzowy
ZZ1	Zawór zwrotny	3	Danfoss, Model: NVD 802, DN100, PN16, DN100, max temp. 100°C, rodzaj połączenia: Międzykołnierzowy

Linia uzupełniania

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
10	Zawór odcinający	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
12	Zawór odcinający	1	Danfoss, Model: JIP-WW, DN25, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
13	Zawór zwrotny	1	Genebre, Model: Art. 3121, 1", PN10, DN25, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
21	Wężyk	1	Syveco, Model: HFF, 1", PN10, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
5	Wodomierz	1	POWOGAZ, Model: JS90, Q3=6.3 m³/h, electrical impulse rate: Nie, 1 1/4", PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny

Nazwa wyceny:	Moduł cwu 2x263kW
---------------	-------------------

Wymiennik ciepła

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
4	Izolacja wymiennika ciepła	1	IzolacjaPU XB51: 0 - 48 / XB52: 0 - 70
4	Wymiennik ciepła	1	XB52M-1-30 2 25 A 2G2
4	Podstawa montażowa wymiennika	1	Podstawa wymiennika XB51/61 Malowany
5	Izolacja wymiennika ciepła	1	IzolacjaPU XB51: 0 - 48 / XB52: 0 - 70
5	Wymiennik ciepła	1	XB52M-1-30 2 25 A 2G2
5	Podstawa montażowa wymiennika	1	Podstawa wymiennika XB51/61 Malowany

Strona pierwotna

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
0	Komponent specjalny	1	Węzeł kompaktowy
111	Spust	1	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
111	Spust	1	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
PI	Spust	2	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
PI	Spust	2	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
PI	Rurka syfonowa	2	Instalmet, Rurka syfonowa, 1/2", rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Rurka syfonowa	2	Instalmet, Rurka syfonowa, 1/2", rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Manometr	2	Wika, Model: 111.10.100, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN16, max temp. 60°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Manometr	2	Wika, Model: 111.10.100, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN16, max temp. 60°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Kurek manometryczny	2	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Kurek manometryczny	2	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny

RD1	Siłownik kontrolera ciśnienia	1	Danfoss, Model: Zintegrowany, PN25, zakres różnicy ciśnienia: 3.0-12.0bar
RD1	Siłownik kontrolera ciśnienia	1	Danfoss, Model: Zintegrowany, PN25, zakres różnicy ciśnienia: 3.0-12.0bar
RD1	Zawór regulacji ciśnienia	1	Danfoss, Model: AVD, kvs 8.0 m³/h, PN25, DN25, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
RD1	Zawór regulacji ciśnienia	1	Danfoss, Model: AVD, kvs 8.0 m³/h, PN25, DN25, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
RRC1	Siłownik regulatora ciśnienia	1	Danfoss, Model: Zintegrowany, zakres różnicy ciśnienia: 0.2-1.0bar
RRC1	Siłownik regulatora ciśnienia	1	Danfoss, Model: Zintegrowany, zakres różnicy ciśnienia: 0.2-1.0bar
RRC1	Kontroler zaworu DP	1	AVP, 1 1/4", kvs 8.0 m³/h, Δp=0.0bar, PN25, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
RRC1	Kontroler zaworu DP	1	AVP, 1 1/4", kvs 8.0 m³/h, Δp=0.0bar, PN25, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
RRC1	Połączenie rurowe	1	Polna, DN15/6mm, PN16, max temp. 150°C, ZWD1-6-K-S, rodzaj połączenia: Gwintowany
RRC1	Połączenie rurowe	1	Polna, DN15/6mm, PN16, max temp. 150°C, ZWD1-6-K-S, rodzaj połączenia: Gwintowany
TS/103b	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
TS/103b	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
ZRS/104	Zawór regulacyjny	1	Danfoss, Model: VM 2, kvs 10.0 m³/h, 1 1/2", rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZRS/104	Zawór regulacyjny	1	Danfoss, Model: VM 2, kvs 10.0 m³/h, 1 1/2", rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZRS/104	Siłownik elektryczny	1	Danfoss, Model: AME 33, funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 24V, 3 s/mm, typ sterowania: Sygnał modulujący
ZRS/104	Siłownik elektryczny	1	Danfoss, Model: AME 33, funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 24V, 3 s/mm, typ sterowania: Sygnał modulujący

Strona wtórna

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
103e	Czujnik temperatury	2	Danfoss, ESMU 250 St st
109	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
109	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
119	Kieszka na termometr	1	Kieszka na termometr
119	Termometr	1	Danfoss, Model: 292 WBZ, 1/2", 0-120°C, PN16, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
FS	Filtr	2	Cimberio, Model: 74ACR, 2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny special function: Standard

FS1	Filtr	2	Cimberio, Model: 74ACR, 1 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny special function: Standard
PC	Pompa	2	Grundfos, Model: MAGNA3 32-120 F N, 1-230V, 1.55A, rodzaj połączenia: Kołnierz, DN32, PN10
PI	Spust	3	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Spust	2	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Punkt połączenia manometru	16	Danfoss, Model: BVR-DZR, 10mm, PN16, max temp. 120°C
PI	Rurka syfonowa	5	Instalmet, Rurka syfonowa, 1/2", rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Rurka syfonowa	2	Instalmet, Rurka syfonowa, 1/2", rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Rurka syfonowa	2	Instalmet, Rurka syfonowa, 1/2", rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Manometr	7	Wika, Model: 111.10.100, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN10, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Manometr	2	Wika, Model: 111.10.100, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN10, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Kurek manometryczny	7	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Kurek manometryczny	2	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PŁ	Pompa	2	Grundfos, Model: UPS 32-100 N, 1-230V, 1.52A, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, 2", PN10
TI	Kieszka na termometr	6	Kieszka na termometr
TI	Kieszka na termometr	2	Kieszka na termometr
TI	Kieszka na termometr	2	Kieszka na termometr
TI	Termometr	6	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-120°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany
TI	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-120°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany
TI	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, 1/2", 0-120°C, PN16, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
TR/103d	Termostat	1	Samson, Model: 5348, TR-STW
TR/103d	Termostat	1	Samson, Model: 5348, TR-STW
TR/103d	Akcesoria	1	Kieszka do termostatu podwójna L=100mm Stal nierdzewna
TR/103d	Akcesoria	1	Kieszka do termostatu podwójna L=100mm Stal nierdzewna
TS	Czujnik kieszeniowy	2	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C

TS	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
TS/103c	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
TS/103c	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
ZB/120	Zawór bezpieczeństwa	1	Syr, Model: SYR 2115 DN25 6.0 BAR, 1", ciśnienie otwarcia: 6.0 bar, max temp. 110°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
ZB/120	Zawór bezpieczeństwa	1	Syr, Model: SYR 2115 DN25 6.0 BAR, 1", ciśnienie otwarcia: 6.0 bar, max temp. 110°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
ZO	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
ZO3	Zawór odcinający	10	Danfoss, Model: BVR-DZR, 2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
ZO5	Zawór odcinający	2	ARI, Model: ARI-ZESA Fig. 22.012, DN80, PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Międzykołnierzowy
ZR	Zawór równoważący	1	BALCV TA STAF-R DN65 PN16 brass
ZR2	Zawór równoważący	2	Danfoss, Model: MSV-BD, 1 1/4", PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
ZRS1	Zawór odcinający	2	Socla, Przepustnica SYLAX DN50 z napędem elektrycznym Socla 24V
ZZ3	Zawór zwrotny	2	Genebre, Model: Art. 3121, 1 1/2", PN10, DN40, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
ZZ2	Zawór zwrotny	2	Genebre, Model: Art. 3121, 2", PN10, DN50, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

Nazwa wyceny:	Moduł przyłączeniowy
---------------	----------------------

Strona pierwotna

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
FO	Izolacja filtroomulnika	2	Thermo, Mud trap insulation DN80/DN100/DN125
FO	Odpowietrznik	2	Danfoss, Model: JIP-IW (T), DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany / Gwint wewnętrzny
FO	Spust	2	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
FO	Filtroomulnik	2	Thermo, Model: FO2M - 125, Malowany, DN125, PN16, max temp. 150°C, kvs 270.0 m³/h, rodzaj połączenia: Kołnierz
LC1	Wstawka	1	Wstawka L=300 mm, rodzaj połączenia: Kołnierz, DN80, (Q=40m³/h)
LC2	Wstawka	1	Wstawka L=270 mm, rodzaj połączenia: Kołnierz, DN50, (Q=15m³/h)
PI	Spust	4	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
PI	Rurka syfonowa	4	Instalmet, Rurka syfonowa, 1/2", rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI	Manometr	4	Wika, Model: 111.10.100, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN16, max temp. 60°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI	Kurek manometryczny	4	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
TI	Kieszka na termometr	2	Kieszka na termometr
TI	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-160°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany
Z1	Zawór odcinający	4	Danfoss, Model: JIP-WW, DN125, PN25, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
Z2	Zawór odcinający	3	Danfoss, Model: JIP-WW, DN65, PN25, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
Z3	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: JIP-WW, DN65, PN25, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
Z4	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: JIP-WW, DN50, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
ZO	Spust	3	Danfoss, Model: JIP-WW, DN20, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Spawany
ZR	Zawór równoważący	3	Danfoss, Model: MSV-F2, DN50, PN25, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Kołnierz
ZR1	Zawór równoważący	2	Danfoss, Model: MSV-F2, DN40, PN25, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Kołnierz

WĘZEL CWU - elementy poza dostawą węzłów kompaktowych wszystkie materiały mają mieć atesty PZH do wody pitnej				
Oznaczenie	Nazwa urządzenia	Oznaczenie typu, średnicy, kvs	Producent	ilość
ZCW	Zasobnik c.w.u. (wykonanie standardowe – z dwoma króćcami górnymi i jednym bocznym). Zasobniki mają być wykonane ze stali nierdzewnej, mają posiadać atest PZH, dokumentację potwierdzającą możliwość pracy dla temperatury roboczej 70 oC, temperatury maksymalnej do 110oC, ciśnienie pracy PN 6 bar, dokumentację UDT. Zasobniki mają posiadać izolację dostarczoną przez producenta.	V = 2000 l,	Np. TERMEN	3
56	Czujnik temperatury	wg projektu AKPiA	-	2
OP	Odpowietrzenie zasobników DN 25, z zaworem odcinającym i spustem sprowadzonym nad posadzkę, PN 10	DN 25		3 kpl.
OD	Odwodnienie zasobników DN 50, z zaworem odcinającym i spustem sprowadzonym nad posadzkę, PN 10	DN 50		3 kpl.
ZO6	Przepustnica motylkowa np. ARI-ZESA Fig. 22.012, PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: międzykołnierzowy + kołnierze	DN 125	Np. ARI	1 kpl.
ZO7	Przepustnica motylkowa np. ARI-ZESA Fig. 22.012, PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: międzykołnierzowy + kołnierze	DN 80	Np. ARI	13 kpl.
ZO8	Zawór odcinający kulowy np. BVR-DZR, PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: gwint wewnętrzny	DN 50	Np. Danfoss	2
ZR8	Zawór równoważący do instalacji c.w.u., z króćcami pomiarowymi, gwintowany np. typ. STAD firmy IMI, PN 25, T max 120°C	DN 40	Np. IMI	1.
ZR9	Zawór równoważący do instalacji c.w.u., z króćcami pomiarowymi, gwintowany np. typ. STAD firmy IMI, PN 25, T max 120°C	DN 32	Np. IMI	1.

ZR10	Zawór równoważący do instalacji c.w.u., z króćcami pomiarowymi, gwintowany np. typ. STAD firmy IMI, PN 25, T max 120°C	DN 32	Np. IMI	1.
RIC	Rozdzielacz instalacji c.w.u. wykonany ze stali nierdzewnej o wymiarach wyposażony w odwodnienie (rura ze stali nierdzewnej DN 25 i zawór odcinający z konstrukcją wsporczą	L = 1100 mm, DN 200		1 kpl
RC	Rozdzielacz cyrkulacji instalacji c.w.u. wykonany ze stali nierdzewnej o wymiarach wyposażony w odwodnienie (rura ze stali nierdzewnej DN 25 i zawór odcinający z konstrukcją wsporczą	L = 1000 mm, DN 200		1 kpl
M, K	Manometr 0-1,0 [MPa] + kurek manometryczny			3
T	Termometr 0 -120			3

WĘZŁ ZW wszystkie materiały mają mieć atesty PZH do wody pitnej				
Oznaczenie	Nazwa urządzenia	Oznaczenie typu, średnicy, kvs	Producent	ilość
JMS	System do zwalczania legionelli z wykorzystaniem elektrod miedzianych i srebrnych w komplecie z jednostką sterującą, elektrodami, przepływomierzem i wodomierzem np. BMeters DN 40 (przepływomierz musi być z nadajnikiem impulsów, włączany śrubunkiem)	JMS typ JMS – 8/1 BMeters DN 40, przepływomierz z nadajnikiem impulsów do jednostki sterującej	Np. TechCleans	1 kpl.
ZO11	Zawór odcinający kulowy, kołnierzowy do wody zimnej min. PN 10	DN 80	-	6
FS2	Filtr siatkowy do wody zimnej min. PN 10, kołnierzowy	DN 80		2
ZZ4	Zawór zwrotny antyskażeniowy, kołnierzowy	DN 80		1
ZRED	Reduktor ciśnienia typ 315	Dn 65 nastawa 4,8 bar	SYR	1
WD1	Wodomierz skrzydełkowy do zimnej wody	Q3 = 40,0 m3/h, PN 16, DN 65	Np. Apator	1
M, K	Manometr 0-1,0 [MPa] + kurek manometryczny			3
T	Termometr 0 -120			1

WĘZEL CO - elementy poza dostawą węzłów kompaktowych				
Oznaczenie	Nazwa urządzenia	Oznaczenie typu, średnicy, kvs	Producent	Ilość
SC	Układ do stabilizacji ciśnienia, uzupełniania zładu i odgazowania	Jednostka sterująca do układów stabilizacji ciśnienia: np. Reflexomat RS400/1 T (wolnostojący) Zbiornik podstawowy do układów stabilizacji ciśnienia: np. RG 3000 (szary, PN 6 bar) Do odgazowania: np. Servitec 60 Do uzupełniania ubytków zładu: np. Fillset Impuls 0,8 Do uzdatniania czynnika np. Fillsoft FG II i np. Fillsoft FSP 600, np. Reflex Fillsoft Tool Np. Separator Exvoid-T 1/2	Np. Reflex	1 kpl.
RCO	Rozdzielacz instalacji c.o. wykonany ze stali do instalacji grzewczych wyposażony w odwodnienie (rura ze stali DN 25 i zawór odcinający z konstrukcją wsporczą)	L = 1500 mm, DN 300		2 kpl
ZR3	Zawór równoważący z żeliwa sferoidalnego, z króćcami pomiarowymi, kołnierzowy np. typ. STAF SG firmy IMI	DN 150	Np. IMI	1.
ZR4	Zawór równoważący z żeliwa sferoidalnego, z króćcami pomiarowymi, kołnierzowy np. typ. STAF SG firmy IMI	DN 100	Np. IMI	1.
ZR5	Zawór równoważący z żeliwa sferoidalnego, z króćcami pomiarowymi, kołnierzowy np. typ. STAF SG firmy IMI	DN 65	Np. IMI	1.
ZO12	Zawór odcinający do instalacji grzewczych Z PRZEKŁADNIĄ, PN16, max temp. 110°C lub wyższe, rodzaj połączenia: kołnierz	DN 200	Np. Danfoss	1
ZO13	Zawór odcinający do instalacji grzewczych, PN16, max temp. 110°C lub wyższe, rodzaj połączenia: kołnierz	DN 125	Np. Danfoss	1
ZO14	Zawór odcinający do instalacji grzewczych, PN16, max temp. 110°C lub wyższe, rodzaj połączenia: kołnierz	DN 80	Np. Danfoss	1

M, K	Manometr 0-1,0 [MPa] + kurek manometryczny			2
T	Termometr 0 -120			2

Rurociągi c.o., c.w.u. i z.w.		
Lp.	Średnica	Długość [mb]
Rurociągi do instalacji c.o. – rury stalowe ze szwem wg PN-79/H-74244 i gwintowane wg PN-79/H-74200 z izolacją wg pkt. 5 projektu		
1	DN 15	25
2	DN 25	25
3	DN 65	25
4	DN 80	18
5.	DN 100	20
6.	DN 125	18
7.	DN 200	76
Rurociągi do instalacji c.w.u. – rury ze stali nierdzewnej z izolacją wg pkt. 5 projektu, z atestem PZH do wody pitnej		
8.	DN 32	22
9.	DN 40	30
10.	DN 50	73
11.	DN 80	105
12.	DN 125	22
Rurociągi do zimnej wody - rur stalowych ze szwem ocynkowanych wg DIN 2444 z połączeniami gwintowanymi, z izolacją wg pkt. 5 projektu, z atestem PZH do wody pitnej		
13.	DN 15	14
14.	DN 65	10
15.	DN 80	38
Rurociągi po stronie wysokich parametrów z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie		
16.	DN 15	6
17.	DN 40	14
18.	DN 50	31
19.	DN 65	48
20.	DN 125	35
rurociągi instalacji kanalizacji PCV żeliwne		
21.	DN 50	3
22.	DN 100	24
rurociągi instalacji kanalizacji PCV ciśnieniowego		
23	DN 32	5

UWAGA: zestawienie rurociągów nie obejmuje rurociągów wewnątrz poszczególnych kompaktów

Pozostałe elementy w wymiennikowni		
Lp.	Opis	ilość
1	Odpowietrzenie rurociągów wysokiego parametru DN 15 z zaworem odcinającym do wspawania do wysokich parametrów	12 kpl.

2	Odpowietrzenie rurociągów instalacji grzewczej po stronie wtórnej DN 15 z zaworem odcinającym PN 16, T 110°C lub wyższa	10 kpl.
3	pompa pływakowa np. typu UNILIFT KP 150.AV.1 prod. Grundfos lub inna równoważna.	1 kpl.
4	Zawór kulowy DN 32	1 szt.
5.	Zawór zwrotny DN 32	1 szt.
6.	Studnia betonowa szczelna DN 800 z włazem żeliwnym typu lekkiego, głębokość studni ok. 1 m dobrać na budowie (dostosować do rzędnych istniejącej studni)	1 kpl.
7.	Studnia betonowa DN 600 z włazem żeliwnym typu lekkiego, głębokość studni ok. 0,8 m, dobrać na budowie tak, aby swobodnie mieściła się w niej pompa z pływakiem	1 kpl.
8.	Zlew stalowy żeliwny z zaworem czerpалnym do zimnej wody ze złączką do węża, z syfonem żeliwnym lub ze stali nierdzewnej	1 kpl.
9.	Zawór czerpалnym do zimnej wody ze złączką do węża (montaż na ścianie)	1 kpl.
10.	Kratki ściekowe ze stali nierdzewnej wyposażone w syfon stalowy DN 100	2 kpl.
11.	Odwodnienie liniowe szerokość 150 mm, wysokość 90 mm, długość ok. 5500 mm, w komplecie z zaślepkami oraz otworem w dnie kanału Ø 110	1 kpl.

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania na wewnętrznych sieciach ciepłowniczych, patrz opis w pkt. 16 projektu		
Lp.	Opis	ilość
1	Stalowy zawór preizolowany odcinający DN 125 Ø 139,7/225 z przedłużeniem trzpienia zaworu (PN 25, T 140°C) z instalacją alarmową	2 szt.
2	Złącze termokurczliwe sieciowane DN 225,	4 kpl.
3	Studnia betonowa zaworowa DN 1000 mm z włazem żeliwnym DN 600 typu ciężkiego z zabezpieczeniem przeciw kradzieży w składzie: 1 x właz żeliwny z zamknięciem DN 600 z zabezpieczeniem przeciw kradzieży 1 x pokrywa nastudzienna DN 1000 1 x kręgi betonowe DN 1000, H=1000 (wysokość ostatecznie skorygować na budowie po ustaleniu rzędnych posadowienia sieci) Błoczki betonowe (ilość dostosować na budowie) 1 x Płyta betonowa pod studnię wym. ok. 1200 x 1200	1 kpl.

B. PROJEKT WYKONAWCZY - CZĘŚĆ RYSUNKOWA

C. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW ZGODNIE Z ART.34 UST.3D PKT 3 USTAWY „PRAWO BUDOWLANE”

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy „Prawo budowlane” oświadczam, że niniejszy projekt wykonawczy o nazwie:

Przebudowa wymiennikowni w ramach realizacji zadania pn. „Przebudowa z nadbudową budynku nr 36 wraz ze zmianą przeznaczenia na budynek wielofunkcyjny”

Zadanie:

ROZBUDOWA I NADBUDOWA WRAZ Z PRZEBUDOWĄ UKŁADU WEWNĘTRZNEGO NA BUDYNEK WIELOFUNKCYJNY OBIEKTU BUDOWLANEGO – BUDYNKU NR 36 ZLOKALIZOWANEGO NA TERENIE 5-GO WOJSKOWEGO SZPITALA KLINICZNEGO Z POLIKLINIKĄ SPZOZ W KRAKOWIE, NA DZIAŁCE NR 184/11 OBR. K-45, J.EWID. KROWODRZA

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

IMIĘ I NAZWISKO: **OLGA KACZMAREK**

TYTUŁ ZAWODOWY: **MGR INŻ.**

NR UPR.: **MAP/0233/POOS/10**

(UPRAWNIENIA BUDOWLANE W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIPLNYCH, WENTYLACYJNYCH GAZOWYCH WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ)

DATA, PIECZĘĆ I PODPIS PROJEKTANTA:
03.09.2024

IMIĘ I NAZWISKO: **MARCIN OLEK**

TYTUŁ ZAWODOWY: **MGR INŻ.**

NR UPR.: **MAP/0236/PWOS/12**

(UPRAWNIENIA BUDOWLANE W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIPLNYCH, WENTYLACYJNYCH GAZOWYCH WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ)

DATA, PIECZĘĆ I PODPIS PROJEKTANTA:
03.09.2024

D. WPIS DO CENTRALNEGO REJESTRU ORAZ WPIS NA LISTĘ CZŁONKÓW WŁAŚCIWEJ IZBY SAMORZĄDU ZAWODOWEGO PROJEKTANTÓW (DOKUMENTY O KTÓRYCH MOWA W ART.34 UST.3D PKT 1 I 2 USTAWY „PRAWO BUDOWLANE”)

E. KARTY DOBORU URZĄDZEŃ