

TOM III**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA****1. Informacje ogólne**

Przedmiotem zamówienia jest rozbudowa Centrum Informatycznego Świerk II w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Otwocku-Świerku.

2. Zakres przedmiotu zamówienia

Realizacja przedmiotu zamówienia będzie wykonywana na podstawie aktualnego projektu wykonawczego oraz dokumentacji powykonawczej i obejmuje swoim zakresem w zamówieniu gwarantowanym m.in.:

- a) Rozbudowę układu chłodzenia wodą lodową o brakujące elementy gwarantujące zachowanie redundancji pod docelowy etap projektu (m.in. dodatkowy zestaw pompowy, wymiennik woda/glikol, stacja odgazowywania oraz dozowania inhibitora korozji, zbiorniki buforowe wraz z niezbędnym orurowaniem, armaturą oraz układami kontrolno-pomiarowymi).
- b) Dostawę, montaż i uruchomienie 12 szt. wymienników chłodniczych woda lodowa/powietrze wraz z niezbędną armaturą na potrzeby chłodzenia II i III rzędu szaf rack.
- c) Rozbudowę systemu dystrybucji zasilania na potrzeby II i III rzędu szaf rack (m.in. szynoprzewody, skrzynki odpływowe, wyłączniki, okablowanie).
- d) Rozbudowę układu automatyki oraz BMS w tym przeprowadzenie zmian w konfiguracji systemów.
- e) Rozbudowę systemów teletechnicznych (SKD, SSWiN, CCTV) o dodatkowe elementy wykonawcze.
- f) Wykonanie niezbędnych prac odtworzeniowych po przeprowadzonych pracach.
- g) Przeprowadzenie testów jakościowych i funkcjonalnych.
- h) Przeszkolenie z obsługi dostarczonych urządzeń.
- i) Opracowanie dokumentacji powykonawczej całości przedsięwzięcia.
- j) Udzielenie gwarancji na dostarczone urządzenia oraz wykonane prace wraz z obsługą serwisową.

W zależności od poziomu złożonych ofert w postępowaniu przetargowym etap może obejmować również (opcje):

- a) Rozbudowę układu chłodzenia wodą lodową o dodatkowy agregat chłodniczy o mocy chłodniczej min. 400 kW wraz z niezbędną armaturą oraz układami kontrolno-pomiarowymi.
- b) Rozbudowę układu chłodzenia bezpośredniego (wodą gorącą) dla planowanego III rzędu szaf wraz z dostawą montażem i uruchomieniem 1 szt. dwusekcyjnego drycoolera o mocy całkowitej minimum 300 kW (drycooler, zestaw pompowy, wymiennik, pompa (PWL3), wraz z niezbędnym orurowaniem, armaturą oraz układami kontrolno-pomiarowymi).

- c) Dostawę montaż i uruchomienie 1 szt. dwusekcyjnego drycoolera o mocy minimum 300 kW (minimum dwie sekcje po 150 kW).
- d) Rozbudowę systemu zasilania gwarantowanego UPS o dodatkowe akumulatory. Zakłada się wyposażenie istniejących 2 jednostek UPS w docelową, projektowaną liczbę akumulatorów oraz wykonanie właściwej konfiguracji (jednostki UPS muszą pracować na niezależnych bateriach akumulatorów)
- e) Rozbudowę systemu zasilania gwarantowanego UPS o dodatkowe moduły mocy (6 szt. modułów mocy po 50 kVA każdy)
- f) Dostawę i montaż 8 szt. szaf rack na potrzeby projektowanego II rzędu szaf.
- g) Dostawę, montaż i uruchomienie 17 szt. listew PDU w projektowanym II rzędzie szaf.

Poprzez zamówienie gwarantowane należy rozumieć zamówienie realizowane w ramach niniejszego Opisu Przedmiotu Zamówienia jako pewne, czyli takie, które Zamawiający zamawia w ramach obecnego postępowania przetargowego bez względu na wartość umowy.

Prawo opcji lub zamówienie opcjonalne – należy przez to rozumieć zamówienie realizowane w ramach niniejszego Opisu Przedmiotu Zamówienia jako niegwarantowane, czyli takie, które Zamawiający dokona lub też nie w zależności od otrzymanych ofert przetargowych oraz możliwości budżetowych; informację o skorzystaniu z prawa opcji Zamawiający przekazuje Wykonawcy wyłonionemu w drodze przetargu w ciągu trzech miesięcy od dnia podpisania umowy.

3. Opis stanu istniejącego

Budynek 39, w którym mieści się serwerownia Centrum Informatyczne Świerk II (CIŚ II) ma 4 kondygnacje nadziemne i jedną podziemną, przy czym głębokość posadowienia i rzędne posadzki w piwnicy są zróżnicowane.

Konstrukcja jest mieszana. Budynek był kilkakrotnie przebudowywany. Na parterze rolę konstrukcji pełni siatka słupów i pilastrów, w kondygnacji podziemnej ściany wydzielające trakt komunikacyjny oraz dodane w późniejszym czasie słupy żelbetowe oraz podciągi żelbetowe i stalowe.

Strop nad piwnicą w rejonie komory serwerów był pierwotnie wykonany jako ceramiczny typu Ackermanna. Zewnętrzne pasma (trakty) stropu zostały wymienione na stropy żelbetowe częściowo monolityczne, częściowo z płyt prefabrykowanych. Ich nośność pozwala na ustawienie przewidywanego wyposażenia w postaci szaf rackowych i towarzyszących im urządzeń. Obecnie jedynie środkowe pasmo stropu pozostało jako ceramiczne i z uwagi na przebiegającą po nim drogę transportową zostało wzmocnione.

Teren w bezpośrednim otoczeniu budynku, na którym posadowiono urządzenia zewnętrzne jest płaski i niezagospodarowany. Poniżej poziomu terenu przebiegają instalacje podziemne: energetyczna, wodociągowa, kanalizacji sanitarnej i deszczowej.

Na parterze zlokalizowana została komora serwerów i prowadząca do niej i wewnątrz niej komunikacja. Do komory serwerów prowadzą dwie drogi. Pierwsza poprzez schody wejściowe przy głównym wejściu do budynku, a następnie korytarzem i schodami, którymi została zakończona powierzchnia podłogi technicznej, opcjonalnie składana rampa najazdowa (nośność do 200 kg) , przy czym opisana powyżej droga służyć będzie przede wszystkim do ruchu pieszego / dostępu serwisowego. Droga transportowa, umożliwiająca transport wyposażenia prowadzi przez drzwi zewnętrzne w południowej (szczytowej) elewacji budynku gdzie również znajduje się rampa załadunkowa. Od drzwi zewnętrznych, a także wewnątrz komory serwerów prowadzi droga transportowa wykonana w ten sposób, że konstrukcja podłogi technicznej opiera się na ułożonych na stropie profilach stalowych, co pozwoliło na zwiększenie nośności stropu Ackermanna do poziomu nie mniejszego niż 7kN/m².

Na poziomie piwnicy zostały zlokalizowane pomieszczenia techniczne. Rzędne jednego z pomieszczeń znajdują się na innym poziomie niż pozostałych. Komunikacja między pomieszczeniami zlokalizowanym na różnych wysokościach odbywa się przy pomocy rampy o nośności do 8 kN/m².

Układ chłodzenia wodą lodową składa się z dwóch obiegów - jednego pracującego na domieszce wody z glikolem (35%) oraz drugiego pracującego na wodzie z domieszką inhibitorów korozji. Układ wyposażony jest w dwa (1 wykonany i 1 projektowany) redundantne wymienniki woda/glikol zlokalizowane w pomieszczeniu hydraulicznym w piwnicy o mocy 1 000 kW każdy. Obieg hydrauliczny zewnętrzny (glikolowy) składa się z pomp glikolu zlokalizowanych w agregacie wody lodowej. Obieg hydrauliczny wewnętrzny (wodny) składa się z pomp zlokalizowanych w pomieszczeniu pompowni w piwnicy budynku oraz czterech zbiorników buforowych (1 wykonany i 3 projektowane) 3m³. Instalację przewidziano jako redundantną tzn. zaprojektowano przebieg instalacji tak aby zapewnić pełną sprawność drugiego (redundantnego) obiegu w momencie awarii pierwszego obiegu, bądź jakiegokolwiek znaczącego elementu/urządzenia jednego z układów w celu zapewnienia maksymalnej dostępności przyszłej serwerowni. Obecnie tor I jest spięty z torem II tworząc jeden obieg chłodniczy.

W pierwszym rzędzie zainstalowano 7 szaf rack wykonanych w technologii zamkniętej (800x1200, wys. 42U). Chłodzenie szaf RACK realizowane jest za pomocą modułów LCP produkcji Rittal nr kat. 3313.260 o mocy chłodniczej min. 50 kW/sztuka, zasilanych naprzemiennie z redundantnego obiegu wody lodowej z możliwością przełączania między obiegami za pomocą zaworów kulowych. W poprzednim etapie dostarczono 8 sztuk modułów LCP (jeden moduł nadmiarowy zapewniający redundancję).

W serwerowni zaprojektowano jeden rząd szaf (rząd III) przewidziany pod urządzenia chłodzone bezpośrednio cieczą. W instalacji wody gorącej zamontowano rurociągi - zasilający i powrotny w pomieszczeniu serwerowni. Odejścia do każdej szaf zakończono zaworami odcinającymi DN50 oraz DN32 pod by-pass. W piwnicy poprowadzono rurociągi dla obiegu wody gorącej oraz zamontowano kolektor DN250. Przez ścianę zewnętrzną wykonano niezbędne przepusty na zewnątrz budynku.

Zamontowany rurarz wraz z urządzeniami (z wyłączeniem urządzeń z kolejnych etapów) i armatura został wykonany dla serwerowni na docelową moc 1600 kW dla wody lodowej oraz 600 kW dla wody gorącej.

Zasilanie szaf rack w serwerowni przewidziano dwutorowe – 1 tor gwarantowany poprzez UPS oraz drugi tor niegwarantowany. Dla 1 rzędu szaf wykonano kompletną instalację zasilającą. W rzędzie 3 szaf wykonano w pełni tylko zasilanie gwarantowane. Zasilanie gwarantowane zapewniają dwa UPSy modułowe (50 kVA/moduł) o łącznej mocy 500 kVA. UPS-y, RGnN serwerowni oraz baterie akumulatorów na dedykowanych stojakach zostały umieszczone w pomieszczeniu A07 na poziomie piwnicznym. W pomieszczeniu UPS/RGnN znajdują się dwie redundantne szafy klimatyzacji precyzyjnej o mocy chłodniczej 75kW podłączone do różnych obiegów instalacji wody lodowej.

W celu ograniczenie prac brudnych w komorze serwerów przygotowano wszystkie niezbędne przepusty pod docelowe rozwiązania, jak również zainstalowano wszystkie podkonstrukcje i elementy montażowe do późniejszego montażu szynoprzewodów oraz koryt kablowych bez potrzeby kucia ścian/podłogi, wiercenia otworów w ścianach/podłodze.

4. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Realizacja rozbudowy Centrum Informatycznego Świerk II (CIŚ II) będzie realizowana na podstawie:

- a) projektu wykonawczego pn. Przebudowa fragmentu budynku nr 39 na terenie ośrodka NCBJ oraz budowa płyt fundamentowych pod towarzyszące urządzenia techniczne opracowanego w ramach poprzedniego etapu realizacji inwestycji,
- b) dokumentacji powykonawczej obrazującej zakres zrealizowanych prac oraz użytych materiałów w poprzednim etapie realizacji inwestycji,

c) aktualnego pozwolenia na budowę.

Inwestycja zrealizowana zostanie w ramach postępowania o udzielenie zamówienia publicznego. Zakres prac obejmuje wykonanie prac instalacyjnych, dostawę i montaż urządzeń, wykonanie testów funkcjonalnych i wydajnościowych oraz serwis urządzeń w okresie gwarancyjnym wraz z częściami zamiennymi i eksploatacyjnymi. Zakres postępowania obejmuje pomieszczenia w budynku 39 oraz teren zewnętrzny w otoczeniu budynku nr 39. Miejsce posadowienia agregatu wody lodowej, chłodnic wentylatorowych znajduje się na terenach zielonych obok wspomnianego budynku.

Należy mieć na uwadze, że wszystkie instalacje serwerowni CIŚ II jak i wykonane prace budowlane znajdują się na gwarancji do 20.12.2026 r. Wszelka ingerencja w wykonany zakres prac związany z rozbudową infrastruktury technicznej powodująca utratę przez Zamawiającego gwarancji powoduje przeniesienie wszystkich praw gwarancyjnych na Wykonawcę realizującego niniejszy Przedmiot Zamówienia. Dotyczy to w szczególności instalacji: elektrycznych, chłodzenia wodą lodową, systemów bezpieczeństwa oraz automatyki i BMS.

Przedmiot Zamówienia obejmuje m.in:

1. Rozbudowę układu chłodzenia wodą lodową o brakujące elementy gwarantujące zachowanie redundancji pod docelowy etap projektu (m.in. dodatkowy zestaw pompowy, wymiennik woda/glikol, stacja odgazowywania oraz dozowania inhibitora korozji, zbiorniki buforowe wraz z niezbędnym orurowaniem, armaturą oraz układami kontrolno-pomiarowymi).
2. Dostawę, montaż i uruchomienie 12 szt. wymienników chłodniczych woda lodowa/powietrze o mocy chłodniczej min. 30 kW wraz z niezbędną armaturą na potrzeby chłodzenia II i III rzędu szaf rack.
3. Rozbudowę systemu dystrybucji zasilania na potrzeby II i III rzędu szaf rack (m.in. szynoprzewody, skrzynki odpiływowe, wyłączniki, okablowanie)
4. Rozbudowę układu automatyki oraz BMS w tym przeprowadzenie zmian w konfiguracji systemów.
5. Rozbudowę systemów teletechnicznych (SKD, SSWiN, CCTV) o dodatkowe elementy wykonawcze.
6. Wykonanie niezbędnych prac instalacyjnych a także prac odtworzeniowych po zrealizowanych pracach.
7. Wykonanie prac zgodnie z dokumentacją projektową, w tym w szczególności wszystkich instalacji elektrycznych i sanitarnych.
8. Przeprowadzenie procedur odbiorowych zgodnie z opisanymi w OPZ wymaganiami Zamawiającego, tj. przetestowanie systemu zasilania i klimatyzacji dla mocy nominalnych, wykonanie pomiarów instalacji elektrycznej, testy pracy zgodnie z wymaganiami producentów określonymi w dokumentacji projektowej i obowiązującymi przepisami prawa w celu umożliwienia eksploatacji produkcyjnej.
9. Przeszkolenie z obsługi dostarczonych urządzeń.
10. Wykonanie i dostarczenie kompletnej dokumentacji powykonawczej zrealizowanych prac w ilości 2 egzemplarzy papierowych, w formie elektronicznej DOC/PDF/DWG (wersja min. AutoCad 2004.), zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych

wykonania i odbioru robót budowlanych. Dokumentacja rysunkowa musi odzwierciedlać zarówno dotychczas wykonane prace jak i prace zrealizowane w ramach niniejszego zamówienia. Wykonawca w ofercie musi uwzględnić wykonanie wszystkich prac związanych z zaprojektowaniem i bezpiecznym wykonaniem wszystkich robót (inventaryzacja instalacji będących w ewentualnej kolizji z projektowanymi instalacjami, ewentualne odkrytki i naprawy po nich). Wykonawca najpóźniej w dniu podpisania protokołu odbioru przeniesie na Zamawiającego wszystkie autorskie prawa majątkowe do projektu powykonawczego, wraz z zezwoleniem na wykonywanie zależnych praw autorskich.

11. Udzielenie minimum rocznej gwarancji na dostarczone urządzenia oraz wykonane prace wraz z obsługą serwisową.
12. W okresie gwarancji zapewnienie bezpłatnej obsługi serwisowej obejmującej naprawy i przeglądy wraz z częściami zamiennymi i eksploatacyjnymi.
13. Wszelkie inne czynności, bez których nie można należyście wykonać Przedmiotu Zamówienia, w tym przygotowanie dokumentacji do dokonania wymaganych prawem zgłoszeń i uzyskania niezbędnych pozwoleń, o ile takie zgłoszenia lub pozwolenia okażą się konieczne, biorąc pod uwagę, że teren nie jest objęty planem zagospodarowania przestrzennego. Zamawiający udzieli Wykonawcy pełnomocnictw w występowaniu o niezbędne pozwolenia, o ile okażą się konieczne.

W zależności od złożonych ofert przetargowych oraz możliwości budżetowych Zamawiający może skorzystać z Prawa Opcji w następującym zakresie:

1. Rozbudowę układu chłodzenia wodą lodową o dodatkowy agregat chłodniczy o mocy chłodniczej min. 400 kW wraz z niezbędną armaturą oraz układami kontrolno-pomiarowymi.
2. Rozbudowę układu chłodzenia bezpośredniego (wodą gorącą) dla planowanego III rzędu szaf wraz z dostawą montażem i uruchomieniem 1 szt. dwusekcyjnego drycoolera o mocy całkowitej minimum 300 kW (drycooler, zestaw pompowy, wymiennik, pompa, wraz z niezbędnym orurowaniem, armaturą oraz układami kontrolno-pomiarowymi).
3. Dostawę montaż i uruchomienie 1 szt. dwusekcyjnego drycoolera o mocy minimum 300 kW (minimum dwie sekcje po 150 kW).
4. Rozbudowę systemu zasilania gwarantowanego UPS o dodatkowe akumulatory. Zakłada się wyposażenie istniejących 2 jednostek UPS w docelową, projektowaną liczbę akumulatorów oraz wykonanie właściwej konfiguracji (jednostki UPS muszą pracować na niezależnych bateriach akumulatorów)
5. Rozbudowę systemu zasilania gwarantowanego UPS o dodatkowe moduły mocy (6 szt. modułów mocy po 50 kVA każdy)
6. Dostawę i montaż 8 szt. szaf rack na potrzeby projektowanego II rzędu szaf.
7. Dostawę, montaż i uruchomienie 17 szt. listew PDU w projektowanym II rzędzie szaf.
8. Rozbudowę układu automatyki oraz BMS w zakresie zainstalowanych urządzeń instalacji w ramach prawa opcji w tym przeprowadzenie zmian w konfiguracji systemów.

5. Szczegółowe wymagania techniczne przedmiotu zamówienia – zamówienie gwarantowane

5.1. Instalacja chłodzenia wodą lodową

W ramach realizacji prac związanych z rozbudową instalacji chłodzenia wodą lodową gwarantującą zachowanie redundancji konieczna jest dostawa, montaż i uruchomienie m. in. następujących elementów układu:

- zestawu pompowego składającego się z dwóch redundantnych pomp wody lodowej dla obiegu II (PWL 2.1 i PWL 2.2)
- wymiennika woda lodowa glikol o mocy 1000 kW dla przyjętych temperatur projektowych zasilania i powrotu (WG.2)
- układu stabilizacji ciśnienia, odgazowania i uzupełnienia (USC.W2)
- stacji dozowania inhibitora korozji
- trzech zbiorników buforowych na wodę o pojemności 3 m³ każdy (jeden dla toru I oraz dwa zbiorniki dla toru II)
- brakującego orurowania umożliwiającego pracę dwóch niezależnych wodnych obiegów chłodniczych
- brakującej armatury oraz układów kontrolno-pomiarowych

Wszelka ingerencja związana z rozbudową instalacji chłodzenia wodą lodową powoduje przeniesienie wszystkich praw gwarancyjnych na Wykonawcę realizującego niniejszy Przedmiot Zamówienia.

Brakujące elementy układu hydraulicznego konieczne do wykonania w ramach niniejszego zamówienia zaznaczono (wyszarżono) w dokumentacji powykonawczej (Branża Sanitarna, Instalacja Wody Lodowej, Schemat Instalacji). Zamawiający oczekuje wykonania wszystkich brakujących elementów instalacji na odcinku od rozdzielaczy zasilających/powrotnych, do których podłączone są agregaty wody lodowej znajdujących się na zewnątrz budynku (RG1z, RG2z, RG1p, RG2p) do rozdzielaczy zasilających/powrotnych serwerowni (RW1B, RW2B, RW1C, RW2C) a także instalację brakujących elektrozaworów bypassów w komorze serwerów w rzędzie II i III).

5.1.1. Pompy wody lodowej

Układ pomp dla obiegów zasilania urządzeń chłodniczych w szafach rack musi zostać rozbudowany do układu redundantnego w układzie N+1. Pompy muszą być dostarczone ze schematami podłączeniowymi oraz wszelkimi elementami niezbędnymi do ich podłączenia oraz być umieszczone na fundamentach oraz wibroizolatorach. Dostarczone pompy muszą być wyposażone w sterowanie elektroniczne oparte na falowniku w celu płynnej regulacji przepływu czynnika chłodniczego.

Zestaw pomp musi obsługiwać cały tor II instalacji oraz zapewniać redundancję N+1. Czynnik tłoczony będzie w rurociągach stalowych, rowkowanych łączonych przez skręcanie/zaciskanie układanych na podporach systemowych z profili perforowanych osadzonych na łapach nośnych, montaż orurowania do dołu profilu. Nie dopuszcza się montażu na prętach gwintowanych zamocowanych od spodu rury. Elementy wsporcze muszą być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez ocynkowanie ogniowe lub metodą o równym lub wyższym stopniu ochrony.

Ponadto należy wykonać zasilanie dla instalowanych pomp i zasilić je z pól zgodnych z dokumentacją projektową.

Ze względu na zachowanie takich samych wydajności, redundancji jak i sposobu sterowania Zamawiający oczekuje dostawy pomp o identycznych parametrach jak zainstalowane pompy PWL1.1 i PWL1.2.

5.1.2. Instalacja rurociągową

Instalacja musi być wyposażona w urządzenia do odczytu ciśnienia i temperatury zgodnie z projektem wykonawczym. W najwyższych punktach instalacji muszą zostać umieszczone automatyczne zawory odpowietrzające wraz z zaworami odcinającymi. Instalacja należy wyposażyć w dedykowany dla obiegu II automat odgazowujący dla zamkniętych układów chłodniczych. W najniższych miejscach instalacji konieczne jest zamontowanie zaworów spustowych ze złączkami do węża. Zawory muszą być zakorkowane.

Czynnik tłoczony będzie w rurociągach stalowych, rowkowanych łączonych przez skręcanie. Do połączeń rur stalowych należy stosować łączniki wyposażone w śruby niewymagające określonego momentu dokręcenia kluczem dynamometrycznym, umożliwiające wzrokową inspekcję poprawności wykonania połączenia. Od średnicy DN50 należy stosować łączniki do szybkiego montażu (nie wymagają rozkręcenia łącznika przed montażem). Produkty muszą być trwale oznaczone nazwą producenta, rozmiarem, typem produktu oraz partią produkcji. Zarówno żeliwny łącznik jak i uszczelka będąca jego integralną częścią muszą być wyprodukowane przez tego samego producenta. Niedopuszczalnym jest stosowanie smarów do uszczelek, które zmieniają ich parametry odporności temperaturowej. Minimalna odporność temperaturowa uszczelek powinna mieścić się w zakresie od -34 do +120 stopni Celsjusza.

Należy zastosować łączniki elastyczne w celu tłumienia drgań i wibracji oraz kompensacji wydłużeń/skróceń termicznych zgodnie z dokumentacją producenta systemu.

Na zewnątrz i w pompowniach należy zastosować zabezpieczone antykorozyjnie rury stalowe bez szwów wg PN-80/H-742194 i zabezpieczonych antykorozyjnie. Rury powinny posiadać atest producenta i świadectwo odbioru przez Ośrodek Badania Jakości wyrobów Hutniczych „ZETOM”.

Armatura rowkowana – przepustnica odcinająca, dwukierunkowa, podwójnie mimośrodowa - (klasa szczelności A wg PN-EN 12266-1). Produkty muszą być trwale oznaczone nazwą producenta, rozmiarem, typem produktu oraz partią produkcji.

Kształtki rowkowane - wszystkie kształtki mają być zgodne ze specyfikacją producenta łączników i podlegać pod jego gwarancję. Produkty powinny być oznaczone nazwą producenta, rozmiarem, typem produktu oraz partią produkcji.

Filtry i zawory zwrotne rowkowane - muszą być trwale oznaczone nazwą producenta, rozmiarem, typem produktu oraz partią produkcji, zgodnie ze specyfikacją producenta łączników i podlegać pod jego gwarancję.

Jako armaturę odcinającą przewidziano zawory kulowe dla średnic do Dn50 oraz przepustnice dla średnic powyżej Dn65.

Wymaga się stosowania elementów systemu rowkowanego jednego producenta w celu unifikacji, kompatybilności i ułatwienia przyszłej obsługi, wydłużenia gwarancji oraz obniżenia kosztów związanych z magazynowaniem części zamiennych.

W ramach realizacji poprzedniego etapu wykonano instalację rurociągową rowkowaną z wykorzystaniem systemu Victualic. W celu zachowaniu spójności i jednorodności orurowania Zamawiający oczekuje wykonania orurowania w tej samej technologii tego samego producenta.

Dopuszcza się zastosowanie zabezpieczonych antykorozyjnie rur stalowych bez szwów w technologii spawanej do wykonania rozdzielaczy (na miejscu lub jako prefabrykowane). Wykonanie wszelkich spawów na instalacji rurociągowej musi być potwierdzone stosownym badaniem

potwierdzającym prawidłowość wykonania spawów wykonanym przez akredytowane laboratorium (badanie dotyczy 100% spawów). Rurociągi o średnicy nominalnej nie mniejszej niż Dn100 powinny być spawane elektrycznie w osłonie argonowej.

Rurociągi prowadzone na zewnątrz należy zabezpieczyć poszyciem z blach aluminiowych bądź stalowych ocynkowanych. Przejścia przez przegrody budowlane zabezpieczyć tulejami stalowymi oraz wypełnić elastyczną masą np. niskoprężną pianką PU. Przejścia ogniowe wykonać zgodnie z aprobatą techniczną producenta. Gęstość uchwytów mocujących rurociągi zgodnie z wytycznymi producenta rur. Wszystkie obejmy muszą posiadać fabryczną izolację zimnochronną do zastosowań do rur chłodniczych. Rurociągi prowadzić ze spadkiem umożliwiającym odpowietrzenie oraz spust z instalacji.

Podpory dla rurociągów prowadzonych na zewnątrz budynku powinny być zabezpieczone ocynkiem ogniowym i budowane, w miarę możliwości, z gotowych elementów bez konieczności cięcia.

Całość instalacji chłodniczych winna być zaizolowana termicznie zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, w szczególności z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. oraz jego późniejszymi zmianami, zmieniającym Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Izolację termiczną należy wykonać z kauczuku zamknięto komorowego w grubościach zgodnych z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065, ze zm.) oraz aktami zmieniającymi. Otuliny na bazie kauczuku syntetycznego (np. K-Flex ST) o grubości minimum 13 mm dla instalacji chłodzenia:

1. Współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ przy 0°C ,
2. Temperatura pracy nie gorsza niż od -50° do $+105^\circ\text{C}$,
3. Odporność na dyfuzję pary wodnej nie mniejsza niż $m > 10000$ (wg DIN 52615),
4. Znak CE lub odpowiedniej jakości klasyfikacja ogniowa ITB,
5. Klej kontaktowy dla kauczuku syntetycznego o krótkim czasie schnięcia, znak CE.

Montaż izolacji należy prowadzić ściśle wg. instrukcji montażu producenta otulin. Powierzchnia rurociągów, armatury i urządzeń powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami, tłuszczem itd. oraz na powierzchniach z nie całkiem wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Jeżeli znajdzie taka potrzeba, powierzchnię należy oczyścić z kurzu, brudu, oleju, tłuszczu i pyłu za pomocą płynu czyszczącego. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być również suche, czyste i nieuszkodzone. Izolacja podczas montażu powinna być „ściskana”. Jest to istotne zwłaszcza przy połączeniach oraz gdy materiał jest montowany na powierzchniach zakrzywionych. Nie można łączyć otulin tylko za pomocą klipsów montażowych. Zawsze należy kleić starannie izolacje na stykach czołowych i wzdłużnych nanosząc równomiernie ciekłą warstwę kleju z dwóch stron. Należy przyklejać również otulinę do rury na jej końcach na odcinkach ok. 5 cm. Nigdy nie należy izolować instalacji podczas jej działania. Po zakończeniu montażu izolacji należy odczekać ok. 36 godzin z uruchomieniem instalacji, aby proces klejenia (odparowania rozpuszczalnika) zakończył się całkowicie.

Zawory łączące/odcinające obiegi chłodnicze oraz zawory bypassów muszą być sterowane w sposób automatyczny z poziomu systemu BMS o czasach zadziałania nie gorszych niż obecnie zainstalowane.

Zawory odcinające należy umieścić na wysokości umożliwiającej swobodny dostęp obsługi technicznej.

Każdy z obiegów chłodniczych należy niezależnie wyposażyć w naczynie wzbiorcze oraz zabezpieczyć zaworem bezpieczeństwa.

Instalację przed oddaniem do użytku należy wypłukać w celu usunięcia wszystkich nieczystości powstałych podczas montażu. Instalację należy poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z zaleceniami producenta rur oraz przepisami prawa. Wykonawca w imieniu Zamawiającego zobowiązany jest przed uruchomieniem urządzeń do zgłoszenia instalacji do UDT i ICHP, uzyskania dopuszczenia do eksploatacji zarówno dla instalacji, zbiorników jak i agregatów wody lodowej. Wszelkie niezbędne dokumenty powinien dostarczyć wykonawca instalacji lub producent urządzeń.

Obieg pierwotny i wtórny instalacji należy poddać wodnej próbie na ciśnienie 6 bar przy wykorzystaniu czystej wody. Zaleca się przed właściwą próbą wykonać testy przy wykorzystaniu sprężonego powietrza o ciśnieniu 2-3 bar w celu wstępnej identyfikacji nieszczelności. Z przeprowadzonych prób ciśnieniowych rurociągów instalacji chłodniczej i rurociągów instalacji wody należy sporządzić pisemny protokół (lub protokoły), w którym należy podać warunki próby oraz jej wyniki.

Układ wodny może zostać napełniony z przyłącza wodociągowego poprzez stację uzdatniania wody. Za stacją uwzględniono zbiornik na wodę uzdatnioną. Układ musi pracować na wodzie z domieszką inhibitorów korozji. Przed rozpoczęciem napełniania instalacji układ musi zostać wyczyszczony i wypłukany. Wykonawca na czas napełniania ma dostarczyć na własny koszt inhibitor korozji niezbędny do przeprowadzenia procesu napełniania układu. Po napełnieniu Zamawiający wymaga przedstawienia wyników badań laboratoryjnych ocena agresywności korozyjnej wobec żeliwa i stali dla obu obiegów chłodniczych wody lodowej. Zamawiający uzna za poprawne wykonanie płukania instalacji w przypadku otrzymania wyników badań laboratoryjnych potwierdzających brak przekroczenia normy granicznej wg normy PN-72 C-04609.

Układ glikolowy może zostać napełniony poprzez stację uzupełniania glikolu (PUG) połączoną ze zbiornikiem zawierającym zapas czynnika chłodniczego. W zakresie realizacja zamówienia jest wykonanie instalacji uzupełniania glikolu dla obiegu II. Wykonawca dostarczy brakującą ilość glikolu niezbędną do napełnienia wykonanego orurowania a także zapas 1 m³ 35% roztworu glikolu etylenowego. Po napełnieniu glikolem Zamawiający wymaga przedstawienia wyników badań laboratoryjnych glikolu dla obiegu II w celu określenia poziomu zanieczyszczeń oraz jakości glikolu. Zamawiający uzna za poprawne wykonanie płukania instalacji w przypadku otrzymania wyników badań laboratoryjnych potwierdzających brak zanieczyszczeń roztworu glikolu.

Instalacje muszą być oznakowane w czytelny i trwały sposób. Tabliczki muszą być przymocowane do instalacji opaskami. Nie dopuszcza się stosowania naklejek samoprzylepnych. Sposób oznakowania Wykonawca musi przedstawić do akceptacji Zamawiającego przed jego wykonaniem. Oznakowanie musi przedstawić kierunek przepływu medium oraz typ instalacji. Dodatkowo każdy z elementów regulacyjnych (np. zawory regulacyjne, przepustnice, klapy) musi posiadać numer zgodny z protokołami regulacyjnymi oraz wskazaną nastawą eksploatacyjną. Napisy należy wykonać w sposób trwały, odporny na promieniowanie ultrafioletowe i zmywanie.

Instalację rozbudowy układu chłodniczego w tym zbiorników buforowych należy wykonać w sposób bezprzerwowy dla działania serwerowni i bez konieczności wymiany jakiegokolwiek elementu instalacji. Niezbędne przerwy w pracy instalacji chłodzenia powinny być jak najkrótsze i zgłaszane z minimalnie miesięcznym wyprzedzeniem.

Po zakończeniu prac związanych z instalacją urządzeń chłodniczych Zamawiający wymaga przeprowadzenia regulacji układu (po stronie wodnej i glikolowej) i ustawienia właściwych przepływów. Po wykonanej regulacji Wykonawca sporządzi stosowny protokół, wprowadzi nastawy do dokumentacji powykonawczej oraz wymieni opisy tabliczek jak i schematy na ścianach uwzględniające wprowadzone zmiany w układzie jak i nastawy zaworów równoważących.

5.1.3. Wymienniki chłodnicze

W celu zapewnienia optymalnego chłodzenia urządzeń IT zlokalizowanych w perforowanych szafach należy dostarczyć dwanaście klimatyzatorów rządowych (4 szt. dla II rzędu szaf i 8 szt. dla III rzędu szaf) typu wymiennik woda/powietrze z kierownicami powietrza dla układu chłodzenia „korytarz zimny”, „korytarz gorący”. Dla w/w rzędów szaf należy użyć wymienników wysuniętych do przodu z nawiewem zimnego powietrza przed fronty szaf serwerowych

Instalacja zasilająca oraz powrotna czynnika chłodniczego zlokalizowana jest pod podłogą techniczną. W module wymiennika, ciepłe podgrzane powietrze będzie prowadzone przez wymiennik powietrze/woda i oddawać swoją energię cieplną (moc stratna serwera) do systemu wody chłodniczej. Przy tym powietrze będzie mogło być schładzane do dowolnej temperatury w zakresie 18-28°C, a następnie wprowadzane bezpośrednio na front szaf serwerowych.

Ewentualnie zbierający się kondensat w module wodnym wymiennika ciepła powietrze/woda zbierany będzie przez zintegrowany kolektor kondensatu i stamtąd kierowany na zewnątrz przez wąż odpływu kondensatu grawitacyjnie do kanalizacji. Regulacja temperatury wdmuchiwanego zimnego powietrza odbywać się będzie poprzez stałe wyrównanie temperatury rzeczywistej z temperaturą zadaną na wymienniku ciepła powietrze/ woda. Z różnicy temperatur pomiędzy wartością zadaną, a odsysanym ciepłym powietrzem odbywać się będzie określanie koniecznej prędkości obrotowej wentylatorów i odpowiednia regulacja zaworów wody. Poprzez automatyczne sterowanie dwudrogowym zaworem kulowym sterownik utrzymywać będzie stałą temperaturę powietrza. Moduły chłodzące skrajnie odpowiednio dla swojego położenia zostaną wyposażone w ściany boczne ze strony prawej lub lewej.

W ramach układu chłodniczego dla szaf pracujących w obiegu otwartym należy przyjąć dyspozycyjną moc chłodniczą każdego klimatyzatora wynoszącą min. 30 kW przy zastosowaniu 4 wentylatorów EC (dla temperatury czynnika chłodniczego (wody) 15/21°C oraz temperatury powietrza nawiewanego na serwery max. 28°C).

Wymagane minimalne parametry funkcjonalne i techniczne dla każdego jednego wymiennika/klimatyzatora:

1. Możliwość podłączenia zasilania 230 V 1~, 50/60 Hz lub 400 V, 3~, N, PE, 50/60 Hz,
2. Wymiary maksymalne pojedynczej jednostki 300mm x 2000mm x 1200mm (szerokość x wysokość x głębokość) – wynikające z gabarytów pomieszczenia.
3. W celu zapewnienia maksymalnego stopnia niezawodności minimalna ilość zainstalowanych wentylatorów EC: 5 szt. z możliwością wymiany w trakcie pracy urządzenia bez użycia narzędzi (Zamawiający oczekuje zastosowania większej liczby wentylatorów ze względu na minimalizację zużycia energii).
4. Regulacja temperatury dopływu powietrza do serwera poprzez regulację wielkości przepływu oraz płynną regulację obrotów wentylatorów EC
5. Kolor: RAL 7035 lub RAL 7024
6. Wyświetlacz dotykowy, do sterowania lokalnego
7. Drzwi wymienników muszą być wyposażone w klamkę z wkładką zamykaną kluczem. Zamawiający wymaga aby klucz dla nowo zainstalowanych wymienników był identyczny jak dla już zainstalowanych wymienników chłodniczych.
8. Interfejs sieciowy RJ 45, złącze USB do konfiguracji systemu zapisu danych

9. Wyjście przekaźnika alarmu: styk przełączany do niskich napięć bezpiecznych (24V DC, 1A)
10. Obsługiwane protokoły dla modułu zarządzania i sterowania urządzeniem: TCP/IPv4, TCP/IPv6, SNMPv1, SNMPv2c, SNMPv3, SSH, (S)FTP, HTTP(S), NTP, DHCP, DNS, SMTP(S), Modbus/TCP – przewiduje się pracę równoległą protokołu Modbus i SNMP
11. Wybór trybu regulacji: automatyczna lub ręczna.
12. Możliwość zdalnego sterowania przez SNMP.
13. Możliwość zarządzania urządzeniem za pomocą wbudowanego interfejsu WWW

Wymagane minimalne parametry przekazywane do systemu BMS:

1. Pomiar obrotów wentylatorów - dla każdego z osobna,
2. Alarm awaria i alarm sygnalizujący potrzebę wcześniejszej wymiany każdego jednego z 5 modułów wentylatorowych,
3. Pomiar temp. wody na wlocie,
4. Pomiar temp. wody na wyjściu,
5. Pomiar temp. powietrza na wlocie od przodu serwerów a także z tyłu serwerów na wylocie powietrza na każdym z trzech poziomów pionowych szafy,
6. Pomiar przepływu czynnika,
7. Pomiar wydajności systemu chłodzenia mocy w kW

W przypadku awarii elektroniki regulującej wymiennik musi przejść w tzw. tryb pracy awaryjnej, gdzie zawór regulacyjny otwiera się w 100 % (pełny przepływ wody), wentylatory przechodzą na maksymalny strumień objętości powietrza i zagwarantowana jest pełna moc chłodnicza urządzenia.

Powyższe wymagania są wymaganiami minimalnymi, które zaoferowane rozwiązanie musi spełniać. Dopuszcza się rozwiązanie zamienne pod warunkiem spełniania wszystkich powyższych minimalnych wymagań

Zainstalowane wymienniki chłodnicze muszą być podłączone do dwóch obiegów wody lodowej jednocześnie a za pomocą zaworów odcinających należy ustawić właściwy wyboru domyślnego toru chłodniczego. Dla wymienników o numerach nieparzystych – tor 1 a dla wymienników o numerach parzystych – tor 2. Należy zapewnić dostęp do elementów instalacji, bez konieczności demontażu obudowy szachtów. Podłączenie do wymienników pracujących w serwerowni musi być zrealizowane poprzez element giętki przystosowany i mający dopuszczenia do pracy z glikolem oraz minimalnym dopuszczalnym ciśnieniem pracy równym 6 bar. Należy zainstalować brakujące zawory równoważące przepływ medium przy każdym z zainstalowanych wymienników analogicznie jak dla rzędu I.

5.2. Instalacje elektryczne

Zamówienie obejmuje rozbudowę instalacji elektrycznych w następującym zakresie:

- wykonanie systemu dystrybucji zasilania na potrzeby II rzędu szaf rack
- wykonanie systemu dystrybucji zasilania na potrzeby III rzędu szaf rack
- doposażenie rozdzielnic RSERW i RSERW UPS wraz z całą aparaturą łączeniową i zabezpieczeniową oraz niezbędnymi połączeniami kablowymi / przewodowymi, jak również osprzętem instalacyjnym na potrzeby zasilania II i III rzędu szaf rack

- wykonanie instalacji elektrycznych wraz z całą aparaturą łączeniową i zabezpieczeniową oraz niezbędnymi połączeniami kablowymi / przewodowymi, jak również osprzętem instalacyjnym na potrzeby instalowanych urządzeń w ramach niniejszego zamówienia, które nie zostały wykonane w poprzednim etapie realizacji budowy serwerowni CIŚ II.

Ponadto Zamawiający wymaga weryfikacji i dokonania ewentualnej korekty miejsc montażu lamp oświetleniowych w pomieszczeniach pompowni w celu eliminacji kolizji z zainstalowanymi urządzeniami technicznymi.

Wykonane instalacje elektryczne muszą posiadać obwody oraz urządzenia pomiaru zużycia energii elektrycznej, podłączone do systemu BMS i pozwalające na pomiar zużycia energii oddzielnie dla:

1. Urządzeń chłodniczych tj. chillerów i drycoolerów – dla każdego urządzenia oddzielny pomiar.
2. Modułów chłodniczych,
3. Zestawów pompowych,
4. Systemu sterowania
5. Urządzeń IT (serwerów itp. w szafach IT),
6. Szynoprzewodów (dla każdego szynoprzewodu oddzielnie)
7. Oświetlenia i innych urządzeń.

Dopuszcza się, w przypadku, jeśli moduły chłodzące szafy IT posiadają własny, rejestrowalny pomiar zużycia energii, aby były one na tych samych obwodach pomiarowych co sprzęt IT.

Wszelka ingerencja związana z rozbudową instalacji elektrycznych powoduje przeniesienie wszystkich praw gwarancyjnych na Wykonawcę realizującego niniejszy Przedmiot Zamówienia.

Instalacje elektryczne dla niniejszego etapu należy wykonać zgodnie z projektem posiadany przez Zamawiającego a w szczególności należy dostarczyć szynoprzewody wraz z kasetami odpływowymi. Szczegółowy zakres realizacji prac znajduje się w projekcie wykonawczym (branża elektryczna).

5.2.1. Zasilanie szaf rack w serwerowni

Dystrybucja mocy do szaf serwerów musi odbywać się przy wykorzystaniu szynoprzewodów dystrybucyjnych montowanych pod sufitem w komorze serwerów. Szynoprzewody należy zasilć kablowo z rozdzielnic RSERW i RSERW UPS i doprowadzić do części technicznej, w której należy stosować odcinki szynoprzewodów z gniazdami dystrybucyjnymi umożliwiającymi podłączenie kaset odpływowych. Dla II rzędu szaf należy wykonać osobny szynoprzewód dla zasilania gwarantowanego i osobny dla zasilania niegwarantowanego. W przypadku rzędu III należy wykonać szynoprzewód dla zasilania niegwarantowanego (szynoprzewód dla zasilania gwarantowanego został wykonany w poprzednim etapie realizacji inwestycji). Obecnie wykonane są wszystkie podkonstrukcje niezbędne do montażu szynoprzewodów wykluczające potrzebę wiercenia otworów w sufitach. Wysokość prowadzenia szynoprzewodów/duktów kablowych musi pozwalać na montaż i przemieszczanie pod nimi szaf o wysokości 48U.

Wymagania dla szynoprzewodów dystrybucyjnych w serwerowni:

1. Izolacja szynoprzewodów wykonana z materiałów bezhalogenowych (cienkiej warstwy żywicy poliestrowej), klasy ciepłoodporności B czyli o temperaturze granicznej dopuszczalnej długotrwale 130° C.
2. Kolor obudowy szynoprzewodów: szary (np. RAL 9001)

3. Obudowa ze stali galwanizowanej
4. Posrebrzane złącza kaset odpływowych.
5. Gniazda kaset odpływowych muszą być rozmieszczone co 0,5 m na szynoprzewodzie.
6. Bez względu na sposób montażu płaski bądź krawędziowy, szynoprzewody muszą mieć możliwość przewodzenia prądu znamionowego bez przewymiarowania
7. Stopień ochrony IP nie mniejszy niż IP55 oraz stopień ochrony przed dostępem do części czynnych IPxxD. Zastosowane rozwiązanie ma pozwalać na zakładanie i zdejmowanie kasety odpływowej przy zasilanym szynoprzewodzie. Otwarcie kasety uniemożliwi dotknięcie elementów pod napięciem.
8. Szynoprzewody powinny posiadać Test Spryskiwaczy
9. Długość sekcji przewodów szynowych typowe dla danego producenta lub robione na wymiar
10. Prąd znamionowy przewodu szynowego: 250A i 1250A (zgodnie z projektem wykonawczym)
11. Prąd znamionowy kaset odpływowych: 25 do 400A (zgodnie z projektem wykonawczym)
12. Znamionowy poziom izolacji: minimum 690V
13. Liczba biegunów: 3P+N+PE
14. Materiał przewodnika: aluminium

W ramach zamówienia należy wyposażyć w kasety odpływowe (100-160A) wszystkie zainstalowane szynoprzewody dla II i III rzędu szaf.

Kasety odpływowe będą wyposażone w modułowe wyłączniki nadprądowe ze stykiem pomocniczym (on/off/trip) oraz liczniki energii pozwalające na pomiar energii dla pojedynczej szafy rack. Z gniazd 32A zamontowanych w każdej kasecie odpływowej na torze zasilania gwarantowanego będą zasilone 2 listwy PDU oraz klimatyzator międzyrzędowy. Z gniazd 32A zamontowanych w każdej kasecie odpływowej na torze zasilania niegwarantowanego będą zasilane 2 listwy PDU.

Skrzynki odpływowe wtykane powinny posiadać następujące właściwości:

- zapewniać możliwość wykonywania operacji pod napięciem przy obciążeniu do 32 A;
- skrzynki odpływowe o prądzie większym niż 63 A winny być wyposażone w pokrywę z zintegrowanym odłącznikiem. Otwarcie pokrywy powinno powodować odcięcie dopływu zasilania;
- styk PE powinien być załączany jako pierwszy w momencie podłączenia skrzynki do gniazda rozłączany jako ostatni w chwili wyciągnięcia skrzynki;
- standardowy stopień ochrony IP55 bez stosowania dodatkowych akcesoriów

Szczegółowe wyposażenie kasety:

- 4x wyłącznik nadprądowy C32 3P ze stykami pomocniczymi
- Licznik energii 125 A z portem komunikacyjnym MBus
- Gniazda 32A 3P zamontowane na kasecie (4 gniazda)

Kaseta odpływowa oraz szynoprzewód muszą być wyprodukowane przez tego samego producenta.

Zamawiający wymaga aby obecnie zainstalowane kasety odpływowe na szynoprzewodach w rzędzie I i III były kompatybilne z dostarczanym rozwiązaniem (Zamawiający musi mieć możliwość instalacji istniejącej kasety na dostarczonym szynoprzewodzie).

Zamawiający dopuszcza pomiar zużycia energii elektrycznej dla wszystkich modułów chłodzących szafy IT w jednym rzędzie jednocześnie np. jako różnica pomiaru zużycia energii elektrycznej dla całego szynoprzewodu z toru gwarantowanego oraz pomiarów zużycia energii elektrycznej dla wszystkich szaf rack w jednym rzędzie podłączonych do tego toru.

W takim przypadku należy w sposób czytelny i trwały oznaczyć gniazdo odpływowe do zasilania modułu chłodniczego z oznakowaniem iż jest ono nieopomiarowane i służy wyłącznie do podłączenia modułów chłodniczych.

Zamawiający dopuszcza inny sposób pomiaru (np. wyposażenie kasety w dwa liczniki energii elektrycznej) o ile zostanie on zaakceptowany przez Zamawiającego.

W kasetach należy stosować wyłączniki nadprądowy o prądzie wytrzymałym granicznym dostosowanym do warunków zwarciovych w miejscu zainstalowania kasety, lecz nie mniejszym niż $I_{cu}=10kA$. W przypadku spodziewanego prądu zwarciovego większego niż 15kA należy w kasiecie zainstalować bezpieczniki w celu ograniczenia prądu zwarciovego.

Schematy połączeń kaset odpływowych znajdują się w projekcie wykonawczym.

Istniejące rozdzielnice RSERW i RSERW UPS należy doposażyć w aparaturę łączeniową i zabezpieczeniową oraz niezbędnymi połączeniami kablowymi / przewodowymi niezbędnymi do zasilanie szynoprzewodów.

Ponadto w ramach zamówienia gwarantowanego należy wykonać zasilanie dla szaf krosowniczych S5.1 i S5.2 zlokalizowanych we wnęce pomieszczenia serwerowni z dedykowanych rozdzielnic teletechnicznych napięcia gwarantowanego TBMS UPS i niegwarantowanego TBMS (4 obwody gwarantowane i 4 obwody niegwarantowane).

Rozdzielnicę TBMS UPS należy doposażyć w:

1. Licznik energii z portem komunikacyjnym Modbus podłączony i skonfigurowane w systemie BMS
2. 4x wyłącznik nadprądowy C16 1P ze stykami pomocniczymi

Rozdzielnicę TBMS należy doposażyć w:

1. Licznik energii z portem komunikacyjnym Modbus podłączony i skonfigurowane w systemie BMS
2. 4x wyłącznik nadprądowy C16 1P ze stykami pomocniczymi

Obwody należy zakończyć gniazdami 230 V w klasie IP 44. Gniazda muszą być trwale opisane. Nie dopuszcza się etykiet samoprzylepnych.

5.2.2. Aparatura łączeniowa i zabezpieczająca

Jako aparaty odpływowe należy stosować wyłączniki kompaktowe (do 630A) oraz wyłączniki powietrzne (powyżej 630A) w wykonaniu wysuwym, wyposażone w zabezpieczenia elektroniczne. Dla bezpieczeństwa serwisu rozwiązanie to ma wymuszać wyjmowanie i wkładanie wyłącznika w pozycji wyłączonej. Wyłączniki główne należy wyposażać w zabezpieczenia cyfrowe LSI z regulacją czasu i prądu zadziałania zarówno wyzwalacza przeciążeniowego jak i zwarciovego. Zabezpieczenia wyłączników będą realizować również funkcje pomiarowe (pomiar podstawowych wielkości elektrycznych: prąd, napięcie, energię) oraz diagnostyczne (stany, alarmy, zdarzenia, licznik łączy i wyzwoleń, informacje o wyzwoleniach, zużycie styków głównych, zdalny odczyt nastaw) z tego powodu

muszą być wyposażone w port komunikacyjny Modbus umożliwiający przesyłanie danych do systemu monitoringu i zarządzania obiektem - BMS.

Oczekiwania dla zabezpieczeń stosowanych w wyłącznikach:

1. Funkcje zabezpieczeniowe:
 - a. Nastawa I_r regulowana
 - b. Regulowany czas t_r
 - c. Nastawa I_{sd} regulowana
 - d. Regulowany czas t_{sd}
 - e. Nastawa I_i regulowana
2. Funkcje pomiarowe:
 - a. Prądy fazowe
 - b. Prąd uśredniony
 - c. Największa wartość prądu dla danej fazy
 - d. Napięcia fazowe
 - e. Napięcia międzyfazowe
 - f. Napięcia fazowe uśrednione
 - g. Napięcia międzyfazowe uśrednione
 - h. Moc czynna całkowita i dla fazy
 - i. Moc bierna całkowita i dla fazy
 - j. Moc pozorna całkowita i dla fazy
 - k. Współczynnik mocy
 - l. Pomiar energii czynnej, biernej oraz pozornej
3. Funkcje diagnostyczne
 - a. Stany (wyłącznik wyłączony, wyłącznik załączony, wyłącznik w pozycji próba, gotowość do załączenia, zadziałanie zabezpieczenia)
 - b. Alarmy
 - c. Zdarzenia
 - d. Odczyt nastaw
 - e. Licznik łączy
 - f. Dane o wyzwoleniach
 - g. Procentowe zużycie styków głównych wyłącznika
4. Moduł komunikacyjny Modbus (RTU lub TCP/IP)

W celu zachowania jednorodności układu i łatwości wymiany Zamawiający oczekuje dostarczenia wyłączników kompatybilnych z wyłącznikami już posiadanyymi przez Zamawiającego.

5.3. Koryta kablowe

W serwerowni należy wykonać koryta kablowe perforowane pomiędzy obecnym I rzędem szaf i planowanymi rzędami szaf II, III i IV oraz koryta siatkowe bezpośrednio nad wszystkimi rzędami szaf rack zarówno obecnymi już w serwerowni jak i planowanymi. Wysokość montażu koryt musi być ustalona z Zamawiającym przed montażem i pozwalać na przesuwania szaf o wysokości 47 U. Koryta mają być przystosowane do prowadzenia okablowania strukturalnego do transmisji danych. Zamawiający wymaga także wymiany koryta perforowanego, na siatkowe dla rzędu I i wykorzystania go do instalacji pomiędzy rzędami szaf. Szerokość duktów musi pozwalać na przeprowadzenie min. 50 szt. kabli UTP kategorii 6-tej. W komorze serwerowni zainstalowane zostały podkonstrukcje i elementy montażowe do montażu koryt kablowych. Jeżeli z przyczyn niezależnych od Zamawiającego lub w wyniku kolizji infrastruktury teletechnicznej niezbędna będzie zmiana ułożenia już obecnych koryt kablowych, Wykonawca wykona te prace na własny koszt.

5.4. System BMS

Na potrzeby kontroli infrastruktury serwerowni CIŚ II NCBJ, w 2023 zainstalowano i uruchomiono system automatyki i BMS.

System automatyki i BMS oparty jest na urządzeniach platformy EcoStruxure Building Operation (EBO) firmy Schneider Electric i stanowi zintegrowany segment centralnego systemu BMS obiektów CIŚ zlokalizowanego w budynku 88. System budynku 39 składa się z 2 sterowników systemowych (serwerów automatyki) typu AS-P z dołączonymi modułami wejść/wyjść, które zlokalizowano w szafach sterowniczych BMS.MT (sterownik AS39.MT) oraz BMS.WL (sterownik AS39.WL). Sterownik AS39.MT odpowiada za monitoring systemów ppoż. serwerowni i pomieszczenia UPS, monitoring systemu zasilania (wyłączniki, ochronniki, analizatory parametrów sieci, liczniki energii elektrycznej, zasilacze UPS), monitoring klimatyzatorów pomieszczenia UPS, monitoring modułów chłodzących LCP i szaf serwerowych Rittal, monitoring listew PDU szaf serwerowych, sterowanie pracą centrali wentylacyjnej z nawilżaczem parowym, sterowanie pracą klimakonwektorów serwerowni, detekcję zalania pomieszczenia serwerowni i monitoring parametrów powietrza w serwerowni. Sterownik AS39.WL natomiast odpowiada za sterowanie pracą instalacji chłodzenia wodą lodową (agregat chłodniczy, pompy obiegu wody, zawory odcinające i regulacyjne), monitoring stacji uzdatniania wody, układu stabilizacji ciśnienia wody, układu uzupełniania glikolu, pomp odwadniających i detekcję zalania pomieszczeń piwnicy i kanałów kablowych do rozdzielni głównej budynku. Całość kontrolowanych instalacji i urządzeń zobrazowana jest na panelach graficznych oprogramowania Enterprise Server eksploatowanego w budynku 88.

System BMS korzysta z dedykowanej sieci LAN z węzłem centralnym zlokalizowanym w szafie SBMS w serwerowni. Komunikację pomiędzy budynkami 39 i 88 zapewnia połączenie światłowodowe uruchomione na etapie realizacji systemu.

Wszelka ingerencja związana z rozbudową instalacji automatyki i BMS powoduje przeniesienie wszystkich praw gwarancyjnych na Wykonawcę realizującego niniejszy Przedmiot Zamówienia.

Szczegółowe informacje na temat budowy i działania systemu automatyki i BMS zawarte są w dokumentacji powykonawczej posiadanej przez Zamawiającego.

5.4.1. System BMS instalacji i urządzeń II rzędu szaf serwerowych.

5.4.1.1. Instalacja szynoprzewodów z kasetami odpływowymi.

W ramach realizacji rozbudowy infrastruktury serwerowni CIŚ II w budynku 39 dla II rzędu szaf serwerowych zainstalowany zostanie szynoprzewód zasilania gwarantowanego i szynoprzewód zasilania niegwarantowanego. Każdy szynoprzewód wyposażony zostanie w 8 kaset odpływowych i

zabezpieczony nowym wyłącznikiem w rozdzielnicach RSERW UPS (zas. gwarantowane) oraz RSERW (zas. niegwarantowane).

W każdej kasecie zabudowany będzie licznik energii elektrycznej, który należy dołączyć do systemu BMS poprzez magistralę M-BUS. W tym celu niezbędne będzie doprowadzenie połączenia magistralowego do II rzędu szaf serwerowych z końcowego punktu magistrali zlokalizowanego nad I rzędem szaf. Czynna obecnie magistrala podłączona jest do konwertera ADF HD67044-B2-160 (ozn. MB1.MT) zainstalowanego w szafie BMS.MT, który konwertuje dane pomiarowe do protokołu Modbus TCP. Dane te odczytywane i obrabiane są przez sterownik BMS AS39.MT.

Do systemu BMS dodać również należy monitoring 2 nowych wyłączników zabezpieczających szynoprzewody, których moduły komunikacyjne dołączone zostaną do magistrali Modbus RTU w czasie instalacji wyłączników w rozdzielnicach. Magistralę tą obsługuje sterownik AS39.MT na 2 porcie komunikacyjnym RS-485.

W ramach realizacji tego zadania należy dokonać zmian w konfiguracji liczników dla I rzędu szaf. Zamawiający oczekuje przedstawiania historycznych wartości zużycia energii i mocy chwilowej w postaci podwójnych grafik – dashboardu oraz trendlogu.

Konfigurację odczytu nowych liczników i prezentację otrzymywanych danych należy wykonać wg standardu wykonanego dla obecnie realizowanych pomiarów przez liczniki I rzędu szaf serwerowych (z uwagą powyżej), natomiast monitoring wyłączników dostosować do standardu realizowanego monitoringu rozdzielnic elektrycznych w systemie BMS.

Zamawiający oczekuje wykonania następujących nowych grafik w systemie BMS:

1. Szczegółowego schematu z licznikami II rzędu szaf rack obrazującego odczyty mocy i zużycia energii elektrycznej wraz z możliwością generacji comiesięcznych raportów.

Ponadto Zamawiający oczekuje aktualizacji:

1. Schematu z licznikami szaf rack dla całej serwerowni z wrysowanymi wszystkimi zainstalowanymi licznikami II rzędu szaf rack. W tej grafice Zamawiający oczekuje przedstawienia aktualnego zużycia mocy szaf rack wg odczytów z zainstalowanych liczników.
2. Odczytów mocy chwilowych na głównej grafice zasilania i chłodu.
3. Grafik i schematów o zainstalowane wyłączniki.

5.4.1.2. Instalacja modułów chłodzących LCP i listew PDU.

W II rzędzie szaf serwerowych zaplanowano instalację 4 modułów chłodzących LCP i w przyszłości rozmieszczenie w szafach serwerowych 32 listew PDU, które monitorowane będą z wykorzystaniem protokołu komunikacyjnego Modbus TCP przez sterownik AS39.MT. W tym celu przygotować należy 36 połączeń do sieci LAN BMS prowadząc okablowanie do szafy krosowej S5.1 zlokalizowanej we wnęce pomieszczenia serwerowni i zakończyć je na dostarczonym przez Wykonawcę panelu krosowym dedykowanym dla urządzeń II rzędu. Szczegółowy opis połączeń LAN znajduje się w pkt. 5.5.

Konfigurację i prezentację monitoringu dołączonych do systemu BMS modułów LCP należy wykonać wg standardu zrealizowanego dla I rzędu szaf serwerowych.

Zamawiający oczekuje wykonania następujących nowych grafik w systemie BMS:

1. Szczegółowego schematu z modułami chłodzącymi II rzędu szaf rack obrazującego odczyty wymagane w pkt. 5.1.3.

Ponadto Zamawiający oczekuje aktualizacji:

1. Schematu z modułami chłodzącymi dla całej serwerowni z wrysowanymi wszystkimi zainstalowanymi modułami II rzędu szaf rack. W tej grafice Zamawiający oczekuje

przedstawienia aktualnej wydajności chłodniczej oraz średniej temp. powietrza nadmuchiwanego.

2. Monitoringu technicznego serwerowni o zainstalowane moduły chłodzące.

5.4.2. System BMS instalacji i urządzeń III rzędu szaf serwerowych.

5.4.2.1. Instalacja szynoprzewodu z kasetami odpływowymi.

Dla III rzędu szaf serwerowych dodany zostanie szynoprzewód zasilania niegwarantowanego wyposażony w 13 kaset odpływowych i zabezpieczony nowym wyłącznikiem w rozdzielnic RSERVER.

W każdej kasecie zabudowany będzie licznik energii elektrycznej, który należy dołączyć do systemu BMS poprzez poprowadzoną w III rzędzie magistralę M-BUS obsługującą aktualnie liczniki w kasetach istniejącego szynoprzewodu zasilania gwarantowanego. Magistrala podłączona jest do konwertera ADF HD67044-B2-160 (ozn. MB1.MT) zainstalowanego w szafie BMS.MT, który konwertuje dane pomiarowe do protokołu Modbus TCP. Dane te odczytywane i obrabiane są przez sterownik BMS AS39.MT.

Do systemu BMS dodać również należy monitoring nowego wyłącznika zabezpieczającego szynoprzewód, którego moduł komunikacyjny zostanie dołączony do magistrali Modbus RTU w czasie instalacji wyłącznika w rozdzielnic. Magistralę tą obsługuje sterownik AS39.MT na 2 porcie komunikacyjnym RS-485.

Konfigurację odczytu nowych liczników i prezentację otrzymywanych danych należy wykonać wg standardu wykonanego dla obecnie realizowanych pomiarów przez liczniki I rzędu szaf serwerowych, natomiast monitoring wyłącznika dostosować do standardu realizowanego monitoringu rozdzielnic elektrycznych w systemie BMS.

Ponadto Zamawiający oczekuje aktualizacji następujących grafik w systemie BMS:

1. Schematu z licznikami szaf rack dla całej serwerowni z wrysowanymi wszystkimi zainstalowanymi licznikami III rzędu szaf rack. W tej grafice Zamawiający oczekuje przedstawienia aktualnego zużycia mocy szaf rack wg odczytów z zainstalowanych liczników.
2. Szczegółowego schematu z licznikami III rzędu szaf rack obrazującego odczyty mocy i zużycia energii elektrycznej wraz z możliwością generacji comiesięcznych raportów.
3. Odczytów mocy chwilowych na głównej grafice zasilania i chłodu.
4. Grafik i schematów o zainstalowany wyłącznik.

5.4.2.2. Instalacja modułów chłodzących LCP i listew PDU.

W III rzędzie szaf serwerowych zaplanowano instalację 8 modułów chłodzących LCP i w przyszłości rozmieszczenie w szafach serwerowych 65 listew PDU, które monitorowane będą z wykorzystaniem protokołu komunikacyjnego Modbus TCP przez sterownik AS39.MT. W tym celu przygotować należy 73 połączenia do sieci LAN BMS prowadząc okablowanie do szafy krosowej S5.1 zlokalizowanej we wnęce pomieszczenia serwerowni i zakończyć je na 2 dostarczonych panelach krosowych dedykowanych dla urządzeń III rzędu. Szczegółowy opis połączeń LAN znajduje się w pkt. 5.5.

Konfigurację i prezentację monitoringu dołączonych do systemu BMS modułów LCP należy wykonać wg standardu zrealizowanego dla I rzędu szaf serwerowych.

Zamawiający oczekuje wykonania następujących nowych grafik w systemie BMS:

1. Szczegółowego schematu z modułami chłodzącymi III rzędu szaf rack obrazującego odczyty wymagane w pkt. 5.1.3.

Ponadto Zamawiający oczekuje aktualizacji:

1. Schematu z modułami chłodzącymi dla całej serwerowni z wrysowanymi wszystkimi zainstalowanymi modułami III rzędu szaf rack. W tej grafice Zamawiający oczekuje przedstawienia aktualnej wydajności chłodniczej oraz średniej temp. powietrza nadmuchiwanego.
2. Monitoringu technicznego serwerowni o zainstalowane moduły chłodzące.

5.4.3. System BMS instalacji drugiego układu pompowego wody lodowej wraz z wymiennikiem glikol-woda i przepustnicami odcinającymi.

Aktualnie instalacja chłodzenia wodą lodową wyposażona jest w jeden wymiennik glikol-woda i jeden układ pompowy (dwie niezależnie sterowane pompy firmy Grundfoss), który pracuje na potrzeby zasilania obu torów instalacji chłodniczej w serwerowni. Za utrzymanie parametrów wody chłodniczej od strony systemu automatyki i BMS odpowiada układ automatyki obsługiwany przez sterownik AS39.WL zainstalowany wraz z modułami wejść/wyjść szafie BMS.WL w piwnicy budynku. Szafa wyposażona jest w komplet zabezpieczeń i aparatów niezbędnych do realizacji procesu sterowania pracą instalacji chłodniczej zarówno w sposób automatyczny, jak i ręczny, ponieważ budowa układu w krytycznym momencie awarii sterownika, umożliwiała przestawienie instalacji całkowicie w tryb ręczny z pominięciem elektroniki.

W zakresie instalacji drugiego wymiennika i drugiego układu pompowego rozbudowa układu automatyki musi objąć:

1. Doposażenie szafy BMS.WL w komplet zabezpieczeń i aparatów wg zrealizowanego standardu sterowania dla:
 - 2 nowych pomp obiegowych;
 - nowego zaworu regulacyjnego obiegu glikolu przed dodawanym wymiennikiem glikol-woda;
 - nowej przepustnicy odcinającej rozdzielacz powrotny rezerwowego toru obiegu wody.

Układy sterowania dla wszystkich powyższych elementów muszą być wyposażone w przełączniki A-O-R (pompy) oraz A-R (zawór i przepustnica) oraz zadajniki sygnału analogowego, umożliwiające ręczną nastawę wydajności każdej z pomp oraz nastawę położenia zaworu. Przełączniki trybu pracy oraz lampki sygnalizacji pracy, awarii i trybu pracy pomp należy zainstalować na elewacji szafy zgodnie z układem wykonanym dla pracujących obecnie pomp.

2. Doposażenie sterownika AS39.WL w dodatkowe moduły wejść/wyjść do obsługi nowych elementów instalacji wraz z wykonaniem wewnętrznych połączeń kablowych pomiędzy modułami, aparatami i terminalami kablowymi.
3. Instalację nowych 4 zanurzeniowych czujników temperatury wody oraz 5 czujników ciśnienia z poprowadzeniem okablowania do szafy BMS.WL i zakończeniem ich na terminalach kablowych.
4. Dołączenie do magistrali Modbus RTU sterownika AS39.WL nowych pomp chłodniczych.
5. Dołączenie do magistrali Modbus RTU sterownika AS39.WL nowego układu stabilizacji ciśnienia i uzupełniania wody w układzie chłodniczym.

6. Wykonanie niezbędnej konfiguracji dodanych do systemu obiektów, aktualizację paneli graficznych oraz wykonanie koniecznych zmian w algorytmach sterowania pracą układu chłodniczego po dodaniu drugiego wymiennika glikol-woda i drugiego układu pompowego.

Zamawiający oczekuje wykonania następujących nowych grafik w systemie BMS:

1. Monitoringu układu stabilizacji ciśnienia dla toru II
2. Pomp obiegowych dla toru II – grafiki głównej umożliwiającej wybór trybu pracy (automatyczny/ręczny) oraz kalendarzem rotacji.
3. Pomp obiegowych dla toru II – grafik szczegółowych obrazujących wizualizację stanów urządzeń – ogólną (wizualizacja 3D), schemat (wizualizacja 2D) oraz grafikę statusów urządzenia. W grafice schemat musi się znaleźć możliwość regulacja wydajności pomp oraz temperatury zasilania wodą lodową.

Ponadto Zamawiający oczekuje aktualizacji:

1. Schematu instalacji chłodzenia wodą lodową (grafiki głównej) wraz ze wszystkimi jej składnikami oraz wizualizacją stanów poszczególnych urządzeń.
2. Schematu zaworów zainstalowanych w instalacji z możliwością wyboru trybu ich pracy (auto/zamknij/otwórz).
3. Algorytmów pracy układu w sytuacjach awaryjnych.

5.5. Połączenia LAN

W ramach realizacja zamówienia należy wykonać nowe okablowanie strukturalne na potrzeby II i III rzędu szaf rack:

Dla II rzędu szaf należy wykonać okablowanie na potrzeby:

- Listew PDU w planowanym miejscu posadowienia szaf rack po 4 szt. na każdą szafę – łącznie 32 szt.
- Wymienników chłodniczych woda/lodowa powietrze – łącznie 4 szt.,

Nowe okablowanie strukturalne należy wykonać skrętka FTP cat. 6 i zakończyć jednym 48 portowym patchpanelem cat. 6 zlokalizowanym w szafie rack S5.1 gdzie nastąpi połączenie z siecią BMS. W planowanych miejscach posadowienia szaf rack należy zostawić 3 m zapasu skrętki, opisać i umieścić zapas w korycie teletechnicznym.

Dla III rzędu szaf należy wykonać okablowanie na potrzeby:

- Listew PDU oraz modułów komunikacyjnych w planowanym miejscu posadowienia szaf rack po 5 szt. na każdą szafę – łącznie 65 szt.
- Wymienników chłodniczych woda/lodowa powietrze – łącznie 8 szt.,

Nowe okablowanie strukturalne należy wykonać skrętka FTP cat. 6 i zakończyć dwoma 48 portowymi patchpanelami cat. 6 zlokalizowanymi w szafie rack S5.1 gdzie nastąpi połączenie z siecią BMS. W planowanych miejscach posadowienia szaf rack należy zostawić 3 m zapasu skrętki, opisać i umieścić zapas w korycie teletechnicznym.

Ponadto Zamawiający oczekuje wykonanie zmiany połączenia LAN między systemem BMS a I rzędem szaf rack. Obecnie wykonano połączenia LAN pomiędzy switchem zlokalizowanym w szafie rack R1.1 w przestrzeni OU a:

- listwami PDU – łącznie 28 szt.,
- wymiennikami chłodniczymi woda/lodowa powietrze – łącznie 8 szt.,
- monitoringiem CMC szaf rack – łącznie 2 szt.,

Zmiana polega na wykonaniu nowego okablowania strukturalnego aby połączenia między w/w urządzeniami końcowymi zostały zakończone na patchpanelu zlokalizowanym w szafie rack S5.1. Obecna lokalizacja switcha w szafie R1.1 zostanie zmieniona na szafę S5.1 gdzie za pomocą patchcordów nastąpi połączenie z wykonanym okablowaniem strukturalnym i wpięcie do sieci BMS.

Dostawa patchcordów do wykonania połączeń leży po stronie Wykonawcy.

Nowe okablowanie strukturalne należy wykonać skrętka FTP cat. 6 i zakończyć jednym 48 portowym patchpanelem cat. 6.

Zamawiający oczekuje także wyposażenie szafy S5.1 w dwa dodatkowe switchy o minimalnych parametrach:

1. Porty:
 - 48 portów PoE+ RJ45 10/100/1000 Mb/s
 - 4 sloty SFP+ 10G
 - 1 port konsolowy RJ45
 - 1 port konsolowy micro-USB
2. Zasilanie:
 - 100-240V AC~50/60Hz
3. Porty PoE+ (RJ45):
 - Zgodność ze standardami 802.3at/af
 - Porty PoE+: 48 portów, do 30 W na każdym porcie
 - Łączne zasilanie: 450 W
4. Montaż:
 - Szafa Rack
5. Wydajność:
 - Wydajność przełączania do 175 Gb/s
 - Szybkość przekierowań pakietów do 130 Mp/s
 - Tablica adresów MAC 16 K
 - Bufor pakietów 12 Mbit
 - Ramki jumbo 9 KB
6. Funkcja Quality of Service:
 - 8 kolejek priorytetowania
 - Obsługa priorytetowania 802.1p CoS/DSCP
 - Ograniczanie prędkości transferu w oparciu o port/przepływ danych
7. Funkcjonalność warstwy L3:
 - 128 interfejsów IPv4/IPv6
 - Statyczny routing
 - 48 statyczne trasy
 - Statyczny ARP
 - 128 Statycznych wpisów
 - Proxy ARP
 - DHCP Serwer

8. Funkcjonalność L2 i L2+:

- Link Aggregation
- statyczna agregacja linków
- 802.3ad LACP
- Do 8 grup agregacji, zawierających 8 portów na grupę
- Spanning Tree Protocol
- 802.1d STP
- 802.1w RSTP
- 802.1s MSTP
- STP Security: TC Protect, BPDU Filter, Root Protect
- Wykrywanie Pętli
 - Bazujące na Porcie
 - Bazujące na VLAN
- Flow Control
 - 802.3x Flow Control
 - HOL Blocking Prevention
- Mirroring
 - Port Mirroring
 - CPU Mirroring
 - Tx/Rx/Both

9. L2 Multicast:

IGMP Snooping

- IGMP v1/v2/v3 Snooping
 - Fast Leave
 - IGMP Snooping Querier
- Uwierzytelnianie IGMP
- MLD Snooping
- MLD v1/v2 Snooping
 - Fast Leave
 - MLD Snooping Querier
 - Konfiguracja grupy statycznej
 - Ograniczone przekazywanie IP Multicast
- Filtrowanie transmisji Multicast: do 256 profili i do 16 wpisów na profil

10. Sieć VLAN

- Grupy VLAN
 - Maks. 4K grup VLAN
- Tagowanie 802.1Q VLAN
- Adres MAC VLAN: 30 wpisów
- Protokół VLAN: Szablon Protokołu 16, Protokół VLAN 16
- Prywatny VLAN
- GVRP
- VLAN VPN (QinQ)
 - QinQ oparty na portach
 - Selective QinQ
- Głosowa sieć VLAN

11. Listy kontroli dostępu:

- ACL bazujący na czasie

- MAC ACL
 - Źródłowy MAC
 - Docelowy MAC
 - VLAN ID
 - Priorytet użytkownika
 - Ether Type
 - Priorytet użytkownika
 - IP ACL:
 - Źródłowy IP
 - Docelowy IP
 - IPV6 ACL
12. Bezpieczeństwo transmisji:
- Wiązanie adresów IPv6, MAC i portów
 - 512 wpisów
 - DHCPv6 Snooping
 - Inspekcja ARP
 - Wykrywanie ND
 - Ochrona źródłowego adresu IPv6: 100 wpisów
 - Ochrona przed atakami DoS
 - Ochrona portów poprzez ich statyczną/dynamiczną/stałą konfigurację
 - Do 64 adresów MAC na port
 - Storm Control Broadcast / Multicast / Unicast
 - Uwierzytelnianie 802.1X
 - Uwierzytelnianie w oparciu o port
 - Uwierzytelnianie w oparciu o adres MAC
 - Przydzielanie VLAN
 - MAB
 - Sieć VLAN dla gości
 - Uwierzytelnianie i autoryzowanie poprzez Radius
 - AAA (w tym TACACS+)
 - Izolacja portów
 - Bezpieczne zarządzanie webowe poprzez HTTPS z szyfrowaniem SSLv3/TLS 1.2
 - Bezpieczne zarządzanie CLI z szyfrowaniem SSHv1/SSHv2
 - Kontrola dostępu w oparciu o IP/port/MAC
13. IPv6:
- Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping
 - IPv6 ACL
 - Statyczny routing IPv6
 - IPv6 neighbor discovery (ND)
 - Wykrywanie ścieżki maximum transmission unit (MTU)
 - Internet Control Message Protocol (ICMP) wersja 6
 - TCPv6/UDPv6
 - IPv6 aplikacje
 - DHCPv6 Client
 - Ping6
 - Tracert6
 - Telnet (v6)

- IPv6 SNMP
- IPv6 SSH
- IPv6 SSL
- Http/Https
- IPv6 TFTP

14. Konfiguracja grupowa:

- Obsługa kontrolera softwarowego „Omada SDN Controller V5.14.26.1”

Zamawiający oczekuje dostarczenia łącznie czterech modułów SFP Mini Gbic kompatybilnych z dostarczonymi switchami o minimalnych parametrach:

1. Cechy sprzętowe:

- DDM
- SFP-MSA
- Hot Swap

2. Standardy i protokoły:

- IEEE 802.3z, TCP/IP

3. Długość fali:

- 1310 nm

4. Zasilanie:

- 3,3 V

5. Certyfikaty:

- FCC, CE

6. Kabel:

- Światłowód jednomodowy

7. Typ światłowodu:

- Jednomodowy 9/125 um

8. Prędkość transmisji:

- 1,25 Gb/s

9. Typ portu:

- LC duplex

10. Środowisko pracy:

- Dopuszczalna temperatura pracy: 0°C~70°C (32°F~158°F)
- Dopuszczalna wilgotność powietrza: 10%~90%, brak kondensacji

Ponadto w ramach realizacji zamówienia należy dostarczyć następujące patchcordsy proste LAN FTP kat.6 w kolorze czarnym typu CCA (100% miedź) zgodnie z normą europejską EN 50288-1:2013:

1. Długość 1 m: 10 szt.
2. Długość 1,5 m: 50 szt.
3. Długość 2 m: 50 szt.
4. Długość 3 m: 30 szt.
5. Długość 5 m: 20 szt.

5.6. Instalacje teletechniczne

Na potrzeby ochrony infrastruktury serwerowni CIŚ II NCBJ, w 2023 zainstalowano i uruchomiono Elektroniczne Systemy Ochrony (ESO). Na Elektroniczne Systemy Ochrony składają się system KD/SWiN oparty na platformie urządzeń Security Expert firmy Schneider Electric oraz system CCTV oparty na urządzeniach i oprogramowaniu firmy Hikvision.

System KD/SWiN stanowi zintegrowany segment systemu Security Expert zlokalizowanego w budynku 88 i oparty jest na sterownikach typu SP-C umieszczonych w szafkach ESO.1 i ESO.2, odpowiadających za ochronę włamaniową i dostęp do strefy serwerowni (urządzenia w szafce ESO.1) oraz strefy pomieszczeń technicznych w piwnicy (urządzenia w szafce ESO.2). Szczegółowe informacje na temat budowy i działania systemu automatyki i BMS zawarte są w dokumentacji powykonawczej posiadanej przez Zamawiającego.

System KD/SWiN korzysta z dedykowanej sieci LAN z węzłem centralnym zlokalizowanym w szafie SBMS w serwerowni. Komunikację pomiędzy budynkami 39 i 88 zapewnia połączenie światłowodowe uruchomione na etapie realizacji systemu.

System CCTV składa się z rejestratora cyfrowego NVR zlokalizowanego w szafie SBMS oraz 29 kamer IP zasilanych w technologii POE (5 zewnętrznych i 24 wewnętrzne), przy czym 6 kamer wewnętrznych stanowią urządzenia Pelco (kamery Pelco nie są ujęte w dokumentacji powykonawczej systemu). System CCTV posiada własną sieć LAN z punktem węzłowym w szafie SBMS i niezależne połączenie światłowodowe z siecią CCTV budynku 88, gdzie znajdują się stanowiska dozoru wizyjnego obiektu.

Wszelka ingerencja związana z rozbudową instalacji teletechnicznych powoduje przeniesienie wszystkich praw gwarancyjnych na Wykonawcę realizującego niniejszy Przedmiot Zamówienia.

5.6.1. System KD

W ramach rozbudowy systemu kontroli dostępu Zamawiający wymaga zainstalowania w dwóch zakupionych skrzynkach na klucze zwory oraz czytnika umożliwiającego pobór kluczy wg nadanego uprawnienia. Posiadane przez Zamawiającego skrzynki Metalkas16SK po doposażeniu należy zawiesić obok drzwi wejściowych do serwerowni od strony wejścia głównego do budynku.

W tym celu niezbędne będzie doposażenie systemu KD/SWiN w dodatkową obudowę modułową typu EN-DIN-24 w kolorze czarnym oraz moduł kontroli dostępu dla 2 przejść typu SP-MRDM2, który jest natywnie obsługiwany przez system Security Expert. Obudowy depozytorów należy wyposażyć w czytniki HID z obsługą protokołu Wiegand 26bit oraz zwory elektromagnetyczne typu RS Pro EM30-12V i podłączyć do dodanego modułu SP-M. System KD należy skonfigurować, tak aby każda skrzynka widniała jako odrębne przejście z odrębnymi uprawnieniami. Uprawnienia dostępu do depozytorów w systemie nadane powinny być w uzgodnieniu z Zamawiającym. Zastosowane rozwiązanie ma obsługiwać obecnie posiadane karty dostępu Zamawiającego HID iCLASS GL.

5.6.2. System SWiN

Strefa pomieszczeń technicznych w piwnicy posiada dwa czynne wejścia i jedną klawiaturę systemową do obsługi SWiN, zainstalowaną przy wejściu do pomieszczenia A08 od strony hali reaktora. Ze względu na częściej używane wejście do strefy od strony korytarza piwnicy, na wejściu do pomieszczenia B09 należy zainstalować drugi, tego samego typu manipulator i dołączyć go do magistrali sterownika KD SPC39.4 w szafce ESO.2, zlokalizowanej w pomieszczeniu A08. Konfigurację nowej klawiatury w systemie Security Expert wykonać należy zgodnie z obecną konfiguracją używanej klawiatury.

5.6.3. System CCTV

Planowany zakres zmian w systemie CCTV budynku 39 obejmuje:

1. Dostawę i montaż dodatkowej kamery wewnętrznej w korytarzu przylegającym do pomieszczeń technicznych w piwnicy budynku.
2. Wymianę 4 kamer Pelco zainstalowanych w pomieszczeniu B09 piwnicy budynku.
3. Wymianę 2 kamer Pelco zainstalowanych w pomieszczeniu magazynowym 055 na parterze budynku.

Do realizacji powyższych prac należy dostarczyć 7 nowych kamer IP o minimalnych parametrach:

1. Typ kamery z możliwością montażu do sufitu.
2. Przetwornik 1/3" Progressive Scan CMOS
3. Rozdzielczość 4 MPix - 2560 x 1440 @ 20 kl./s
4. Obiektyw o zmiennej ogniskowej 2,8 - 12 mm Motozoom / 96 - 29°
5. Kompresja H.265+/H.265/H.264+/H.264/MJPEG
6. Obsługa dwóch strumieni:
 - Strumień główny:
 - 50 Hz:
 - 20 fps (2560 × 1440)
 - 25 fps (1920 × 1080, 1280 × 720)
 - 60 Hz:
 - 20 fps (2560 × 1440)
 - 24 fps (1920 × 1080, 1280 × 720)
 - Strumień pomocniczy:
 - 50 Hz: 25 fps (1280 × 720, 640 × 480, 640 × 360)
 - 60 Hz: 24 fps (1280 × 720, 640 × 480, 640 × 360)
 - Funkcje obrazu: AGC, 3D-DNR, WDR(120 dB), BLC, HLC
 - Obsługiwane karty microSD/microSDHC/microSDXC o pojemności do 256 GB
 - Tryb korytarzowy
 - Aplikacja do obsługi kamery kompatybilna z oprogramowaniem iVMS-4200 i Hik-Connect (Android, iOS)
 - Stopień ochrony: IP67
 - Zasilanie PoE (802.3af)

Kamery powinny być wyposażone w odpowiednie akcesoria montażowe w tym uchwyt montażowy, puszkę montażową dla danej kamery, dające możliwość optymalnej instalacji zapewniającej kamerze jak największe pole obserwacji. Dokładna lokalizacja kamery musi zostać zaakceptowana przez zamawiającego przed końcowym montażem.

Do kamer w pomieszczeniu B09 oraz przyległego korytarza w piwnicy niezbędne będzie poprowadzenie nowych przewodów FTP kat.6 z panela krosowego CCTV w szafie SBMS z pomieszczenia serwerowni.

Lokalizacje wszystkich kamer oraz trasy kablowe zawarte są w posiadanej przez Zamawiającego dokumentacji powykonawczej systemu.

5.7. Prace instalacyjne i odtworzeniowe

W ramach realizacji prac instalacyjnych należy wykorzystać istniejące lub wykonać nowe konieczne przejścia instalacyjne. Przejścia pożarowe należy zabezpieczyć uwzględniając klasę odporności ogniowej (strefy pożarowej).

Posadowienie wszystkich urządzeń mechanicznych musi przewidywać podkładki/maty wibroizolacyjne (zabrania się posadowienia urządzeń bezpośrednio na fundamencie betonowym bez podkładek/mat wibroizolacyjnych).

Po wykonanych pracach instalacyjnych należy wykonać prace odtworzeniowe przywracając pierwotny stan.

6. Szczegółowe wymagania techniczne przedmiotu zamówienia – prawo opcji

6.1. Agregat wody lodowej

Agregat wody lodowej należy posadowić na wykonanym fundamencie (zgodnie z projektem technicznym) obok budynku 39.

Dostarczony agregat musi zostać zainstalowany i podłączony do układu chłodzenia wodą lodową zgodnie z projektem technicznym (agregat chłodniczy musi stanowić integralną całość z dotychczas zainstalowanymi urządzeniami, systemami i instalacjami serwerowni). Instalację rurociągową dedykowaną dla agregatu chłodniczego należy wykonać analogicznie jak pozostałe instalacje rurociągowy dedykowane dla systemu chłodzenia wodą lodową. Szczegółowe wymagania dotyczące instalacji rurociągowy opisano w pkt. 5.1.2.

Poniżej opisano minimalne parametry jaki musi spełniać dostarczony agregat wody lodowej.

W opisie agregatu przyjęto następujące oznaczenia:

t_A – Temperatura powietrza na zewnątrz budynku,

t_i – Temperatura wody lodowej dopływającej do agregatu,

t_o – Temperatura wody lodowej wypływającej z agregatu.

P_C – Maksymalna moc chłodnicza dostarczana przez pojedynczy agregat

P_{CE} – Moc elektryczna zużywana przez agregat w warunkach dostarczania maksymalnej mocy chłodniczej

W ramach realizacji zamówienia należy zainstalować fabrycznie nowy agregat chłodząco-pompujący. Agregat chłodząco-pompujący musi gwarantować poprawną pracę przy t_A od -25°C do $+40^\circ\text{C}$.

Agregat musi zostać wyposażony w dwa niezależne obiegi czynnika chłodniczego, dwie pół-hermetyczne sprężarki śrubowe i płynną regulacją wydajności mocy chłodniczej. Ma to być wyciszona kompaktowa jednostka chłodząca ze zintegrowanym freecoolingiem, działająca w oparciu o czynnik chłodniczy R134a z elektronicznym zaworem rozprężnym oraz płytowym wymiennikiem parownika. Sumaryczna moc chłodnicza P_C może być realizowana przez układ wspomagający wydajność chłodniczą agregatu, składający się z m.in. dodatkowego parownika, elektronicznego zaworu rozprężnego oraz elektrozaworu na każdym obiegu chłodniczym. Agregat musi być wyposażony w wymiennik freecoolingu, umożliwiający pracę w trybie mieszanym (freecooling + układ sprężarkowy) od temperatury powietrza na zewnątrz budynku wynoszącej 17°C .

Układ pompowy agregatu musi zawierać dwie niezależne pompy z falownikiem, jedna stanowiąca redundancję, pozwalające na ograniczenie zużycia energii w przypadku pracy w trybie sprężarkowym, oraz ręczny odpowietrznik, naczynie wzbiorcze i zawór bezpieczeństwa po stronie wodnej. Agregat musi być wyposażony także w podwójne zawory bezpieczeństwa na skraplaczach, spełniające wymagania UDT.

W celu zapewnienia bezprzerwowej pracy urządzenia, agregat musi posiadać wydzielone zasilanie, tak aby w przypadku zaniku zasilania z podstawowej linii, sterownik, wentylatory oraz pompy obiegowe były zasilane z zapasowego źródła (rezerwowanego UPS-em).

Na instalacji obok agregatu należy umieścić zawory odcinające, zawór bezpieczeństwa, filtry wody z obejściem, przeponowe naczynie wzbiorcze, termometry oraz manometry (przy podłączeniu agregatu wody lodowej), gumy pochłaniające drgania na powrocie i wylocie z agregatu, odpowietrzniki (zgodnie z projektem technicznym).

Medium chłodzącym będzie 35% wodny roztwór glikolu etylenowego.

Minimalne wymagania techniczne dla agregatu wody lodowej:

- wydajność chłodnicza jawna netto min. 400,0kW dla doborowych $t_o=12^\circ$, $t_i=18^\circ\text{C}$, $t_A=40^\circ\text{C}$
- maksymalny pobór mocy elektrycznej w nominalnym punkcie pracy nie większy niż 149,0 kW (bez uwzględnienia pomp)
- minimalny współczynnik wydajności energetycznej brutto EER nie mniejszy niż 2,68
- generowany poziom hałasu nie większy niż SPL (1 m) = 72 dB(A), PWL = 92 dB(A) (w temp. zew. 40°C licząc działającą pompę,
- 2 sprężarki śrubowe z bezstopniową modulacją w zakresie 30% do 100%
- sprężarki wyposażone w korektor współczynnika $\cos(\phi)$
- manometry HP/LP
- zintegrowany wymiennik freecooling
- moduł hydrauliczny z dwoma redundantnymi (1 pracująca + 1 rezerwowa) pompami obiegowymi z falownikiem; ciśnienie dyspozycyjne na pompie min. 185 kPa
- naczynie wzbiorcze, zawór bezpieczeństwa
- elektronicznie komutowane wentylatory EC z bezstopniową regulacją wydajności,
- sterownik z wyświetlaczem graficznym oraz komunikacją z innymi urządzeniami po sieci LAN,
- skraplacz wyposażony w siatkę ochronną oraz filtr powietrza,
- podkładki antywibracyjne sprężynowe,
- zintegrowana karta komunikacyjna umożliwiająca monitorowanie przez protokoły SNMP i Modbus RS485/IP lub SNMP i BACnet IP, http/s (Web),
- maksymalne wymiary umożliwiające posadowienie na projektowanej płycie fundamentowej.

Rozmiar agregatu musi pozwalać na jego montaż w miejscu zaprojektowanym pod agregat chłodniczo-pompujący nr 2. Przy instalacji agregatu konieczne jest zapewnienie odpowiednich odstępów zgodnych z projektem wykonawczym.

6.2. Instalacja chłodzenia wodą gorącą

Dla trzeciego rzędu szaf rack w pomieszczeniu serwerowni przewidziano układ chłodzenia oparty na wodzie gorącej, odbierający ciepło bezpośrednio ze specjalnie do tego przygotowanych procesorów. Całkowita moc układu wody gorącej wynosi 600kW.

Układ wody gorącej odpowiada za chłodzenie jednego z czterech rzędów szaf w komorze serwerów. Źródłem chłodu w niniejszym układzie mają być dwa dwusekcyjne drycoolery. W sytuacjach awaryjnych mogą być wspomagane przez wymiennik ciepła zasilany z układu wody lodowej. Czynnikiem chłodniczym w instalacji będzie glikol etylenowy. Czynnik chłodniczy ze źródeł chłodu tłoczony jest przy użyciu redundantnego zestawu pompowego (2 pompy) do zbiornika buforowego. Zbiornik musi zapewnić pięć-minutową rezerwę chłodu w przypadku awarii źródeł chłodu. Następnie czynnik trafia na rozdzielacz z którego zasilany jest obieg chłodzenia szaf wody gorącej. Układ należy wyposażyć w naczynie wzbiorcze oraz zabezpieczyć poprzez zainstalowanie zaworów bezpieczeństwa. Uzupelnienie glikolu będzie następowało ze stacji uzupełnienia glikolu wykonanej dla instalacji wody lodowej, jednakże konieczne jest odseparowanie obu układów napełniania i możliwość przełączania pomiędzy napełnianymi bądź opróżnianymi układami.

Należy wykonać również dodatkowy wymiennik (pomiędzy układem wody lodowej i wody gorącej) oraz połączenie obu układów za pomocą dedykowanego orurowania oraz minimum po dwa zawory sterowane automatycznie w zależności od optymalnych (też awaryjnych) warunków pracy całego układu. W przypadku upałów, czyli temperatury zewnętrznej powyżej 30°C (w cieniu), do uzyskania dodatkowej mocy chłodniczej glikol w układzie chłodzenia bezpośredniego chłodzony będzie w dodatkowym wymienniku ciepła, zasilanym po stronie „zimnej” wodą lodową z instalacji chłodniczej wody lodowej. Zakłada się, że w sytuacji awaryjnej, możliwy zapas mocy chłodniczej min. 300kW z układu wody lodowej zostanie wykorzystany do dochłodzenia układu wody gorącej. Zamawiający przewiduje, że w docelowym układzie chłodniczym wody lodowej będzie rezerwa do wykorzystania na ewentualne dochłodzenie obiegu wody gorącej.

Aby uniknąć prac brudnych w komorze serwerów zostało wykonane dedykowane orurowanie do podłączenia szaf rack.

Brakujące elementy układu konieczne do realizacji w ramach niniejszego zamówienia zaznaczono (wyszarżono) w dokumentacji powykonawczej (Branża Sanitarna, Instalacja Wody Gorącej, Schemat Instalacji). Zamawiający w ramach prawa opcji oczekuje wykonania wszystkich brakujących elementów instalacji oraz instalacji dwóch drycoolerów (drugi drycooler w ramach kolejnego prawa opcji).

6.2.1. Instalacja rurociągowa

Instalacja musi być wyposażona w urządzenia do odczytu ciśnienia i temperatury zgodnie z projektem wykonawczym. W najwyższych punktach instalacji muszą zostać umieszczone automatyczne zawory odpowietrzające wraz z zaworami odcinającymi bądź zastosowane automaty odgazowujące dla zamkniętych układów chłodniczych. W najniższych miejscach instalacji konieczne jest zamontowanie zaworów spustowych ze złączkami do węża. Zawory muszą być zakorkowane.

Czynnik tłoczony będzie w rurociągach stalowych, rowkowanych łączonych przez skręcanie. Do połączeń rur stalowych należy stosować łączniki wyposażone w śruby niewymagające określonego momentu dokręcenia kluczem dynamometrycznym, umożliwiające wzrokową inspekcję poprawności wykonania połączenia. Od średnicy DN50 należy stosować łączniki do szybkiego montażu (nie wymagają rozkręcenia łącznika przed montażem). Produkty muszą być trwale oznaczone nazwą producenta, rozmiarem, typem produktu oraz partią produkcji. Zarówno żeliwny łącznik jak i uszczelka będąca jego integralną częścią muszą być wyprodukowane przez tego samego producenta. Niedopuszczalnym jest stosowanie smarów do uszczelki, które zmieniają ich parametry odporności temperaturowej. Minimalna odporność temperaturowa uszczelki powinna mieścić się w zakresie od -34 do +120 stopni Celsjusza.

Należy zastosować łączniki elastyczne w celu tłumienia drgań i wibracji oraz kompensacji wydłużeń/skróceń termicznych zgodnie z dokumentacją producenta systemu.

Armatura rowkowana – przepustnica odcinająca, dwukierunkowa, podwójnie mimośrodowa - (klasa szczelności A wg PN-EN 12266-1). Produkty muszą być trwale oznaczone nazwą producenta, rozmiarem, typem produktu oraz partią produkcji.

Kształtki rowkowane - wszystkie kształtki mają być zgodne ze specyfikacją producenta łączników i podlegać pod jego gwarancję. Produkty powinny być oznaczone nazwą producenta, rozmiarem, typem produktu oraz partią produkcji.

Filtry i zawory zwrotne rowkowane - muszą być trwale oznaczone nazwą producenta, rozmiarem, typem produktu oraz partią produkcji, zgodnie ze specyfikacją producenta łączników i podlegać pod jego gwarancję. Zawory zwrotne DN50-DN300 umożliwiające montaż bezpośrednio jednym łącznikiem do przepustnicy odcinającej. Filtry siatkowe których otwory rewizyjne montowane są za pomocą dwuśrubowych łączników rowkowanych, niewymagających określonej siły dokręcenia śrub kluczem dynamometrycznym. Wymaga się stosowania elementów systemu rowkowanego jednego producenta

w celu unifikacji, kompatybilności i ułatwienia przyszłej obsługi, wydłużenia gwarancji oraz obniżenia kosztów związanych z magazynowaniem części zamiennych.

Jako armaturę odcinającą przewidziano zawory kulowe dla średnic do Dn50 oraz przepustnice dla średnic powyżej Dn65.

Wymaga się stosowania elementów systemu rowkowanego jednego producenta w celu unifikacji, kompatybilności i ułatwienia przyszłej obsługi, wydłużenia gwarancji oraz obniżenia kosztów związanych z magazynowaniem części zamiennych.

W ramach realizacji poprzedniego etapu wykonano instalację rurociągową rowkowaną z wykorzystaniem systemu Victualic. W celu zachowaniu spójności i jednorodności orurowania Zamawiający oczekuje wykonania orurowania w tej samej technologii tego samego producenta.

Dopuszcza się zastosowanie zabezpieczonych antykorozyjnie rur stalowych bez szwów w technologii spawanej do wykonania rozdzielaczy (na miejscu lub jako prefabrykowane). Wykonanie wszelkich spawów na instalacji rurociągowej musi być potwierdzone stosownym badaniem potwierdzającym prawidłowość wykonania spawów wykonanym przez akredytowane laboratorium (badanie dotyczy 100% spawów). Rurociągi o średnicy nominalnej nie mniejszej niż Dn100 powinny być spawane elektrycznie w osłonie argonowej.

Rurociągi prowadzone na zewnątrz należy zabezpieczyć poszyciem z blach aluminiowych bądź stalowych ocynkowanych. Przejścia przez przegrody budowlane zabezpieczyć tulejami stalowymi oraz wypełnić elastyczną masą np. niskoprężną pianką PU. Przejścia ogniowe wykonać zgodnie z aprobatą techniczną producenta. Gęstość uchwytów mocujących rurociągi zgodnie z wytycznymi producenta rur. Wszystkie obejmy muszą posiadać fabryczną izolację zimnochronną do zastosowań do rur chłodniczych. Rurociągi prowadzić ze spadkiem umożliwiającym odpowietrzenie oraz spust z instalacji.

Siłowniki do zaworów regulacyjnych zabezpieczyć przed wpływem warunków otoczenia przez szczelne obudowy z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej.

Podpory dla rurociągów prowadzonych na zewnątrz budynku powinny być zabezpieczone ocynkiem ogniowym i budowane, w miarę możliwości, z gotowych elementów bez konieczności cięcia.

Całość instalacji chłodniczych winna być zaizolowana termicznie zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, w szczególności z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. oraz jego późniejszymi zmianami, zmieniającym Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Izolację termiczną należy wykonać z kauczuku zamknięto komorowego w grubościach zgodnych z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065, ze zm.) oraz aktami zmieniającymi. Otuliny na bazie kauczuku syntetycznego (np. K-Flex ST) o grubości minimum 13 mm dla instalacji chłodzenia:

1. Współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ przy 0°C ,
2. Temperatura pracy nie gorsza niż od -50° do $+105^\circ\text{C}$,
3. Odporność na dyfuzję pary wodnej nie mniejsza niż $m > 10000$ (wg DIN 52615),
4. Znak CE lub odpowiedniej jakości klasyfikacja ogniowa ITB,
5. Klej kontaktowy dla kauczuku syntetycznego o krótkim czasie schnięcia, znak CE.

Montaż izolacji należy prowadzić ściśle wg. instrukcji montażu producenta otulin. Powierzchnia rurociągów, armatury i urządzeń powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami, tłuszczem itd. oraz na

powierzchniach z nie całkiem wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Jeżeli zajdzie taka potrzeba, powierzchnię należy oczyścić z kurzu, brudu, oleju, tłuszczu i pyłu za pomocą płynu czyszczącego. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być również suche, czyste i nieuszkodzone. Izolacja podczas montażu powinna być „ściskana”. Jest to istotne zwłaszcza przy połączeniach oraz gdy materiał jest montowany na powierzchniach zakrzywionych. Nie można łączyć otulin tylko za pomocą klipsów montażowych. Zawsze należy kleić starannie izolacje na stykach czołowych i wzdłużnych nanosząc równomiernie cienką warstwę kleju z dwóch stron. Należy przyklejać również otulinę do rury na jej końcach na odcinkach ok. 5 cm. Nigdy nie należy izolować instalacji podczas jej działania. Po zakończeniu montażu izolacji należy odczekać ok. 36 godzin z uruchomieniem instalacji, aby proces klejenia (odparowania rozpuszczalnika) zakończył się całkowicie.

Zawory łączące/odcinające obiegi chłodnicze muszą być sterowane w sposób automatyczny z poziomu systemu BMS o czasach zadziałania nie gorszych niż obecnie zainstalowane.

Zawory odcinające należy umieścić na wysokości umożliwiającej swobodny dostęp obsługi technicznej.

Obieg chłodniczy należy niezależnie wyposażyć w naczynie wzbiorcze oraz zabezpieczyć zaworem bezpieczeństwa.

W ramach realizacji zamówienia należy wykonać przyłącza po stronie instalacji wody lodowej niezbędne do podłączenia wymiennika pośredniczącego między instalacji wody lodowej i wody gorącej.

Instalację przed oddaniem do użytku należy wypłukać w celu usunięcia wszystkich nieczystości powstałych podczas montażu. Instalację należy poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z zaleceniami producenta rur oraz przepisami prawa. Wykonawca w imieniu Zamawiającego zobowiązany jest przed uruchomieniem urządzeń do zgłoszenia instalacji do UDT i ICHP, uzyskania dopuszczenia do eksploatacji zarówno dla instalacji, zbiorników jak i agregatów wody lodowej. Wszelkie niezbędne dokumenty powinien dostarczyć wykonawca instalacji lub producent urządzeń.

Obieg instalacji należy poddać wodnej próbie na ciśnienie 6 bar przy wykorzystaniu czystej wody. Zaleca się przed właściwą próbą wykonać testy przy wykorzystaniu sprężonego powietrza o ciśnieniu 2-3 bar w celu wstępnej identyfikacji nieszczelności. Z przeprowadzonych prób ciśnieniowych rurociągów instalacji chłodniczej i rurociągów instalacji wody należy sporządzić pisemny protokół (lub protokoły), w którym należy podać warunki próby oraz jej wyniki.

Układ wodny (dochładzania) może zostać napełniony z przyłącza wodociągowego poprzez stację uzdatniania wody. Za stacją uwzględniono zbiornik na wodę uzdatnioną. Układ musi pracować na wodzie z domieszką inhibitorów korozji. Przed rozpoczęciem napełniania instalacji układ musi zostać wyczyszczony i wypłukany.

Układ glikolowy może zostać napełniony poprzez stację uzupełniania glikolu (PUG) połączoną ze zbiornikiem zawierającym zapas czynnika chłodniczego. Wykonawca dostarczy brakującą ilość glikolu niezbędną do napełnienia instalacji a także zapas 1 m³ 35% roztworu glikolu etylenowego. Po napełnieniu glikolem Zamawiający wymaga przedstawienia wyników badań laboratoryjnych glikolu dla instalacji wody gorącej w celu określenia poziomu zanieczyszczeń oraz jakości glikolu. Zamawiający uzna za poprawne wykonanie płukania instalacji w przypadku otrzymania wyników badań laboratoryjnych potwierdzających brak zanieczyszczeń roztworu glikolu.

Instalacje muszą być oznakowane w czytelny i trwały sposób. Tabliczki muszą być przymocowane do instalacji opaskami. Nie dopuszcza się stosowania naklejek samoprzylepnych. Sposób oznakowania Wykonawca musi przedstawić do akceptacji Zamawiającego przed jego wykonaniem. Oznakowanie musi przedstawić kierunek przepływu medium oraz typ instalacji. Dodatkowo każdy z elementów regulacyjnych (np. zawory regulacyjne, przepustnice, klapy) musi posiadać numer zgodny z

protokołami regulacyjnymi oraz wskazaną nastawą eksploatacyjną. Napisy należy wykonać w sposób trwały, odporny na promieniowanie ultrafioletowe i zmywanie.

Po zakończeniu prac związanych z instalacją urządzeń chłodniczych Zamawiający wymaga przeprowadzenia regulacji układu i ustawienia właściwych przepływów. Po wykonanej regulacji Wykonawca sporządzi stosowny protokół, wprowadzi nastawy do dokumentacji powykonawczej oraz wymieni opisy tabliczek jak i schematy na ścianach uwzględniające wprowadzone zmiany w układzie jak i nastawy zaworów równoważących.

6.2.2. Drycoolery

Na potrzeby odbioru ciepła z układu wody gorącej, należy dostarczyć drycoolery o mocy minimum 300 kW każdy. Urządzenia należy posadowić na wykonanych fundamentach (zgodnie z projektem technicznym) obok budynku 39. Każdy z drycoolerów musi składać się z min. 2 sekcji po min. 150kW każda, mogących pracować niezależnie. Każda z sekcji wyposażona będzie o oddzielne zawory równoważące przepływy oraz przepustnice odcinające z siłownikami sterowanymi przez BMS. Drycoolery należy dobrać zgodnie z projektem technicznym przy założeniu aby każdy z nich osiągał zakładaną wydajność przy temperaturze otoczenia 30°C (w cieniu) dla glikolu 35% o temperaturze pracy 35/45,6°C.

Minimalne parametry które musi spełniać dostarczony drycooler:

1. Czynnik pracy: mieszanka glikolu etylenowego 35%
2. Minimalna ilość wentylatorów: 4
3. Minimalny przepływ powietrza: 95000 m³/h
4. Ciśnienie projektowe: 10 bar
5. Ilość niezależnych obiegów min. 2
6. Maksymalny poziom mocy akustycznej zgodnie z EN 13487 / EN IS 3744 – 92dB (A)
7. Sprawność energetyczna w punkcie pracy nie niższa niż 27,4 kW/kW. Zalecany zapas obrotów wentylatorów minimum 2% w celu zabezpieczenie przed pewnym wzrostem temperatury otoczenia powyżej projektowanej.
8. Zastosowanie wentylatorów z elektrokomutacją, zgodnych z ERP.
9. Zastosowanie lamel perforowanych w celu poprawy wymiany ciepła.
10. Obudowa musi być wykonana z ocynkowanych ogniowo elementów stalowych pomalowanych farbą proszkową na kolor RAL 7035, zgodna z kategorią korozyjności C4-L (wg normy UNI EN ISO 12944). Wszystkie niepomalowane, odsłonięte elementy wykonane muszą być z materiałów o poziomie odporności na korozję równym lub wyższym odporności lakierowanej obudowy.
11. Wymagane akcesoria:
 - a. Płynna regulacja prędkości obrotowej wentylatorów w funkcji temperatury otoczenia. Zastosowany regulator musi zapewniać możliwość pracy w trybie slave poprzez podanie zewnętrznego sygnału 0-10 V. Regulator musi zapewniać możliwość prostego późniejszego dodania, w razie potrzeby, komunikacji MODBUS bez konieczności ingerowania w istniejące, fabryczne, wyposażenie dry-coolera.

- b. Panel elektryczny z zabezpieczeniami i wyłącznikiem głównym. Panele elektryczne musi posiadać możliwość bezpośredniego sterowania prędkością obrotową wentylatorów podanie zewnętrznego sygnału 0-10 V.
- c. Wibroizolatory

Na tym etapie zakłada się jedynie dostarczenie jednego drycoolera (zamówienie opcjonalne w zależności od złożonych ofert) lub dwóch drycoolersów (w zależności od wybranych praw opcji).

6.3. System zasilania gwarantowanego UPS

6.3.1. Baterie akumulatorów

W ramach jednego z praw opcji Zamawiający oczekuje wykonania rozbudowy systemu zasilania gwarantowanego UPS o dodatkowe akumulatory.

W poprzednim etapie realizacji budowy serwerowni Zamawiający dokonał zakupu 2 jednostek UPS o maksymalnej mocy 500 kVA każda. Obecnie jednostki wyposażone są w 50 % modułów mocy co daje maksymalną moc na poziomie 500 kVA. Podłączenie 3 stringów bateryjnych zostało zrealizowane w taki sposób, że obydwie jednostki pracują na wspólnej baterii akumulatorów.

Zamawiający zakłada wyposażenie istniejących 2 jednostek UPS w docelową, projektowaną liczbę akumulatorów oraz przeprowadzenie właściwego podłączenia i konfiguracji UPSów w taki sposób aby każdy z nich pracował na niezależnej baterii akumulatorów (na tym etapie należy dostarczyć 2/3 docelowej ilości akumulatorów).

Zamawiający oczekuje dostawy i podłączenia 3 wyłączników bateryjnych dedykowanych do nowych łańcuchów bateryjnych oraz wykonania komunikacji pomiędzy nimi a UPSem nr 2. Nowe baterie akumulatorów należy podłączyć do UPSa nr 2.

Baterie akumulatorów i wyłączniki bateryjne zainstalowane w poprzednim etapie należy podłączyć we właściwej konfiguracji do UPSa nr 1.

Szczegóły dotyczące połączeń elektrycznych i komunikacyjnych znajdują się w projekcie wykonawczym oraz dokumentacji powykonawczej.

Poniżej przedstawiono minimalne wymagania dotyczące baterii akumulatorów:

1. Baterie typu VRLA.
2. Instalowane na dedykowanym stelażu bateryjnym (dostarczonym przez Zamawiającego).
3. Minimalna żywotność wg klasyfikacji EUROBAT: 10-12 lat (minimum 10 lat).
4. Baterie akumulatorów muszą składać się z ogniw tego samego typu i pochodzić z tej samej serii produkcyjnej.
5. Wymagane jest zastosowanie minimum trzech równoległych gałęzi akumulatorów.
6. Wymagane podtrzymanie pełnej mocy znamionowej zasilacza UPS przy uszkodzonej jednej gałęzi zestawu bateryjnego albo uszkodzenie baterii jednego modułu nie wpływa na pracę i czas podtrzymania pozostałych modułów UPS.
7. Zabezpieczenie baterii przed głębokim rozładowaniem.
8. Czas ładowania baterii do 90% pojemności baterii: nie większy niż 8 godzin.
9. Zamawiający nie wymaga przyjęcia do doboru baterii współczynnika starzenia.

W ramach realizacji tego zakresu prac Zamawiający dodatkowo wymaga w okresie gwarancji przeprowadzenia pomiarów istniejących baterii akumulatorów. Realizacja tego obszaru instalacji uzależniona będzie od wybranych przez Zamawiającego praw opcji.

6.3.2. Moduły mocy

Posiadane przez Zamawiającego dwie jednostki UPS to urządzenia firmy Schneider Electric, model Galaxy VL 500 kVA. Zamawiający oczekuje w ramach niniejszego prawa opcji rozbudowy systemu UPS z posiadanej mocy 500 kVA do mocy 800 kVA - dostawa 6 szt. modułów o mocy 50 kVA każdy. Rozbudowa polega na dostawie oraz instalacji modułów mocy w jednostkach UPS w taki sposób, aby każda z nich po przeprowadzonej rozbudowie, posiadała moc 400 kVA.

Wszelka ingerencja związana z rozbudową instalacji zasilania bezprzerwowego powoduje przeniesienie wszystkich praw gwarancyjnych na Wykonawcę realizującego niniejszy Przedmiot Zamówienia.

Realizacja tego obszaru instalacji uzależniona będzie od wybranych przez Zamawiającego praw opcji.

6.4. Szafy rack

Zamawiający oczekuje dostawy oraz instalacji szaf rack dla zaprojektowanego II rzędu o następujących wymiarach:

- 600mm x 1200mm x 2000mm (szerokość x głębokość x wysokość) – 4 szt.;
- 800mm x 1200mm x 2000mm (szerokość x głębokość x wysokość) – 4 szt.;

Minimalne wymagania dla pojedynczej szafy rack są następujące:

1. Minimalne obciążenie statyczne 1500 kg z użyciem zespołu jezdnych.
2. Dla szaf powinna być możliwość realizacji zabudowy 19" w standardzie jako centralna wyśrodkowana lub jako asymetryczna z możliwością przesuwania do skrajnego dowolnego boku szafy.
3. Kolor: RAL 7035 lub RAL 7024 (taki sam jak dla wymienników chłodniczych).
4. Drzwi przednie z perforacją – jednoskrzydłowe.
5. Drzwi tylne z perforacją – dwuskrzydłowe.
6. Drzwi przednie i tylne wyposażone w zamek bębnekowy z indywidualnym kodem klucza wykonanym na potrzeby tego zamówienia.
7. Minimum 3 klucze z indywidualnym kodem klucza wykonanym na potrzeby tego zamówienia pasujące do zamka przedniego i tylnego szafy.
8. Belki/szyny pionowe front i tył oznaczone trwale jednostkami U (od 1U do 42U)
9. Osłony boczne dzielone płytkie umożliwiające otwarcie drzwi na kąt min. do 270° (dla szaf o szerokości 800 mm).
10. Osłony boczne dzielone głębokie umożliwiające montaż listwy zasilającej pomiędzy osłoną boczną a belką nośną (dla szaf o szerokości 600 mm).
11. Maskownice pionowe uszczelniające przestrzeń pomiędzy obszarem 19" a osłoną boczną szafy. Dla szaf o szerokości 800 mm muszą zawierać otwory dla przykręcania uchwytów kablowych oraz przepusty kablowe o wymiarach 19" x 1 U, do których w razie potrzeby zamiast

szczotki można montować osprzęt w standardzie 19". Przepusty kablowe muszą posiadać zainstalowane szczotki.

12. Maskownice poziome uszczelniające przestrzeń pomiędzy obszarem 19" a płytą górną oraz płytą dolną szafy.
13. Płyta górna z zainstalowanymi przepustami szczotkowymi (2 szt.)
14. Płyta dolna z przepustem szczotkowym (1 szt.)
15. Zespół jezdny (front skrętny i tył stały).
16. Maskownica doszczelniająca szafę na stopkach/kółkach zapobiegająca przedostawaniu się zimnego powietrza z korytarza do przestrzeni pod szafą stojącą.
17. Grzebień kablowy pionowy 2 szt.
18. Ze względu na planowane instalowanie ciężkich urządzeń należy wyposażyć szafę w systemowy zestaw wzmacniający zwiększający sztywność belek nośnych lub zastosować rozwiązanie alternatywne spełniające w/w funkcję.
19. Uchwyty umożliwiające pionowy montaż 4 szt. listew PDU (po 2 na stronę).

Wszystkie dostarczone szafy szafy rack muszą pochodzić od jednego producenta. Realizacja tego obszaru instalacji uzależniona będzie od wybranych przez Zamawiającego praw opcji.

6.5. Listwy PDU

Każdą z szaf rack zainstalowanych w II rzędzie, na tym etapie, należy wyposażyć w dwie pionowe listwy dystrybucji zasilania PDU (1 listwa zasilana z toru gwarantowanego i 1 z toru niegwarantowanego), spełniające minimum poniższe wymagania:

1. Napięcie znamionowe robocze: 400 V (AC).
2. Fazy na zasilanie: 3~.
3. Rodzaj przyłącza (elektrycznego): IEC 60309 3P+N+PE.
4. Prąd znamionowy (maks.): 32 A.
5. Długość kabla przyłączeniowego umożliwiające bezpośrednie podpięcie do gniazd w kasetach odpływowych na szynoprzewodach znajdujących się nad szafą RACK (oczekiwana długość nie mniejsza niż 3 m).
6. Gniazda wyjściowe 230 V: min. 18 szt. C13 oraz min. 18 szt. uniwersalnych gniazd C13/C19 (Gniazdo obsługujące jednocześnie wtyki C14 i C20) z blokadą gniazd.
7. Maksymalna temperatura robocza do +60 °C.
8. Wilgotności powietrza (bez kondensacji) w minimalnym zakresie: 5 % - 95 %.
9. Klasa dokładności pomiaru: 0,5 (+/- 0,5% dla kWh przy rozdzielczości 0,1 kWh).
10. Każda faza powinna być oznaczona oddzielnym kolorem, w celu łatwej identyfikacji.
11. Funkcje pomiaru: napięcia, prądu, mocy chwilowej, mocy pozornej, energii na wejściu oraz dla każdego gniazdka wyjściowego.
12. Możliwość wymiany sterownika/kontrolera listwy podczas pracy listwy.

13. W pełni redundantny interfejs Ethernet 10/100/1000 Mbit/s (2 x RJ45).
14. Obsługiwane protokoły dla modułu zarządzania i sterowania urządzeniem: HTTP(S), SSH, SNMP v2/v3, Telnet, SMTP, Modbus-TCP – zakłada się jednocześnie wykorzystanie protokołu SNMP i Modbus TCP.
15. CLI Zastosowanie własnych certyfikatów/TLS 1.2.
16. Administrowanie użytkownikami i uprawnieniami.
17. Integracja z Syslog-Server.
18. Integracja z LDAP(S)/Radius/Active Directory.
19. Możliwość podpięcia sensorów: temperatury, wilgotności, wycieku.
20. Port USB minimum w standardzie 2.0 (USB-A).
21. Możliwość zarządzaniem urządzeniem za pomocą wbudowanego interfejsu WWW.
22. Listwy z możliwością instalacji w strefie niezastłanianej miejsca montażowego U w szafie.

Powyższe wymagania są wymaganiami minimalnymi, które oferent musi spełniać. Dopuszcza się rozwiązanie zamienne/bardziej uniwersalne pod warunkiem spełniania wszystkich powyższych minimalnych wymagań. Na tym etapie należy dostarczyć 17 listew PDU w tym należy zamontować w szafach rack 16 listew PDU i dostarczyć jedną zapasową listwę PDU (pod warunkiem skorzystania z prawa opcji). Wraz z listwami należy dostarczyć dedykowane systemowe uchwyty montażowe.

Realizacja tego obszaru instalacji uzależniona będzie od wybranych przez Zamawiającego praw opcji.

6.6. System BMS

System automatyki i BMS został zaprojektowany i wykonany w oparciu o strukturę sieci urządzeń rozproszonych z podziałem na segmenty niezależnie kontrolujące instalacje i systemy obiektowe tak, aby awaria jednego segmentu nie powodowała przerwy w pracy pozostałych. Wydzielone w systemie segmenty obejmują osobno:

- monitoring instalacji i urządzeń infrastruktury w zakresie kontroli instalacji elektrycznych, przeciwpożarowych, wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń, wodnokanalizacyjnych, szaf serwerowych;
- automatykę instalacji chłodniczej wody lodowej;
- automatykę instalacji chłodniczej wody gorącej.

Realizacja tego obszaru instalacji uzależniona będzie od wybranych przez Zamawiającego praw opcji i w głównej mierze dotyczy wykonania segmentu związanego z automatyką a instalacji chłodniczej wody gorącej.

Ponieważ system stanowi zintegrowany obszar eksploatowanego centralnego systemu zarządzania infrastrukturą obiektów CIŚ NCBJ, budynek 39 należy wyposażyć w urządzenia systemowe natywnie konfigurowane, programowane i zarządzane z poziomu platformy informatycznej EcoStruxure Building Operation (EBO) budynku 88. Do tego celu należy wykorzystać sterowniki (serwery automatyki) typu AS-P, które cechuje:

- jednoczesna, bezpośrednia (bez pośrednictwa bramek komunikacyjnych) obsługa protokołów BACnet, Modbus i LonWorks;

- bezpośrednia komunikacja i obsługa sieci BACnet IP i BACnet MS/TP (sterownik musi spełniać wymagania profilu BACnet Building Controllers (B-BC) i znajdować się w wykazie certyfikowanych urządzeń BTL);
- bezpośrednia integracja sieci Modbus w standardzie RS-485 typu master-slave oraz TCP typu klient-serwer;
- transparentna komunikacja z siecią TP/FT-10 LonWorks;
- możliwość konfiguracji własnej podsieci IP na drugim porcie Ethernet lub wykorzystanie go do konfiguracji połączeń pierścieniowych;
- funkcjonalność webserwera z możliwością lokalnego utworzenia bazy danych zawierającej obiekty systemowe, programy, grafiki, trendy i harmonogramy dla realizowanego przez sterownik obszaru sterowania i kontroli.

Sterownik typu AS-P musi być widoczny w strukturze oprogramowania EBO jako element systemowy.

Do obsługi mniejszych podsystemów budynkowych i urządzeń lokalnych wykorzystać należy programowalne sterowniki obiektowe typu MP-C, RP-C, charakteryzujące się:

- dwoma portami Ethernet, umożliwiającymi komunikację IP w topologii gwiazdy, szeregowej (daisy chain) lub pierścienia (RSTP);
- wbudowanymi, konfigurowalnymi, uniwersalnymi wejściami/wyjściami sygnałowymi;
- możliwością lokalnej obsługi alarmów, trendów i harmonogramów;
- możliwością obsługi za pomocą dedykowanej aplikacji na urządzenia mobilne, przeznaczonej do konfiguracji, uruchamiania i testowania sterowników.

Sterowniki obiektowe muszą spełniać wymagania profilu BACnet Building Controllers (B-BC) i znajdować się w wykazie certyfikowanych urządzeń BTL.

6.6.1. Instalacja drugiego agregatu chłodniczego instalacji chłodzenia wodą lodową

W przypadku dodania do eksploatowanej instalacji chłodzenia wodą lodową drugiego agregatu chłodniczego, system automatyki i BMS będzie musiał być rozbudowany o dodatkową szafę sterowniczą, zawierającą komplet aparatów przeznaczonych do automatycznego i ręcznego sterowania położeniem 4 przepustnic odcinających obieg agregatu do rozdzielaczy glikolu wg obecnie zrealizowanego standardu. Szafa będzie musiała posiadać odpowiedni zapas miejsca dla aparatów przeznaczonych dla kolejnych dwóch agregatów, planowanych do instalacji w kolejnych etapach inwestycji.

Wymagane będzie również doposażenie szafy BMS.WL w moduły wejść/wyjść do obsługi nowych aparatów sterowniczych dostawianej szafy, wykonanie odpowiednich połączeń krosowych pomiędzy szafami, poprowadzenie okablowania do siłowników przepustnic obiegów dodawanego agregatu (przewód BiT500(St)B 8G0,75) oraz poprowadzenie przewodu minimum FTP kat.5e do sterownika agregatu w celu dołączenia go do sieci LAN systemu BMS.

W konfiguracji systemu konieczne będzie wprowadzenie nowych algorytmów sterowania pracą instalacji uwzględniających m.in. rotacyjną pracę dwóch agregatów, uzupełnienie monitoringu o pozyskane z nowego agregatu informacje oraz aktualizacje paneli graficznych pracy instalacji chłodniczej.

6.6.2. Automatyka instalacji chłodzenia wodą gorącą

W przypadku ze skorzystania z prawa opcji zakładającego wyposażenie infrastruktury serwerowni budynku 39 w instalację chłodzenia wodą gorącą szaf typu HPC zlokalizowanych w III rzędzie szaf

serwerowych zgodnie należy wykonać system automatyki i BMS dla tego zakresu prac na podstawie wykonanego wcześniej projektu wykonawczego.

Na tym etapie instalacja chłodzenia wodą gorącą wyposażona będzie w:

1. Jedną dwusekcyjną chłodnicę wentylatorową z 4 przepustnicami odcinającymi obiegi do rozdzielaczy.
2. Układ pompowy składający się z dwóch pomp glikolu.
3. Wymiennik woda-glikol układu schładzania instalacji wodą lodową.
4. Pompę układu schładzania wodą lodową.
5. 4 przepustnice odcinające obiegi wody lodowej.
6. 3 przepustnice odcinające obieg glikolu.
7. 3 zawory regulacyjne na obiegu glikolu.

Dla powyższych elementów niezbędne będzie wykonanie kompletnego, nowego układu automatyki zarządzanego natywnie z poziomu systemu BMS w postaci:

1. Szafy sterowniczej wyposażonej w komplet zabezpieczeń i aparatów wg obowiązującego dla instalacji chłodniczych CIŚ standardu.
2. Sterownika (serwera) automatyki typu AS-P z modułami wejść/wyjść natywnie obsługiwanego z poziomu oprogramowania systemu BMS (bezpośredni, swobodny dostęp do ustawień i konfiguracji sterownika oraz wejść/wyjść fizycznych).
3. Czujników ciśnienia i temperatury medium chłodniczego wg dokumentacji projektowej systemu BMS.
4. Kompletu okablowania niezbędnego do podłączenia wszystkich wymaganych elementów instalacji chłodniczej do szafy sterowniczej.

Ilość modułów wejść/wyjść sterownika automatyki powinna uwzględniać obsługę kompletnej zaprojektowanej instalacji, tj. wyposażonej w dwie chłodnice wentylatorowe.

Przewidziane dla obiektu urządzenia należy umieścić w metalowych szafach zasilająco-sterowniczych wyposażonych w płyty montażowe i wykonanych w klasie ochrony obudowy co najmniej IP44. Szafę automatyki BMS.WG należy wyposażyć w zasilacz awaryjny UPS minimum 850VA do podtrzymania zasilania sterowników i ważniejszych układów sterowniczych, pomiarowych i kontrolnych oraz w automatyczny i ręczny układ przełączania między zasilaniem z dostarczonego UPS (850VA) a zasilaniem gwarantowanym budynkowym z którego mają być również zasilane wspomniane wcześniej układy w szafach sterowniczych.

Układ należy skonfigurować, oprogramować i zwizualizować graficznie wg wytycznych i uzgodnień z Zamawiającym, w tym scenariusze awaryjne pracy układu automatyki jako reakcja na potencjalne awarie, utrzymując jednocześnie standard konfiguracji, sterowania i zarządzania pracą instalacji chłodniczych serwerowni CIŚ.

Wszystkie liczniki energii elektrycznej i chłodu zostaną dostarczone w zakresie odpowiedniej branży. Urządzenia w zakresie branży sanitarnej fabrycznie wyposażone będą w interfejsy do komunikacji z wykorzystaniem protokołu M-Bus, natomiast wszystkie wymagane liczniki energii elektrycznej wykonane przez branżę elektryczną, wyposażone zostaną w interfejsy do komunikacji Modbus lub M-bus.

Zamawiający wymaga aby urządzenia chłodnicze, szynoprzewody, szafy rack były opomiarowane. System BMS musi wskazywać i rejestrować moc elektryczną każdej szafy rack dla obu torów zasilających.

Zamawiający wymaga aby system BMS wskazywał i rejestrował ogólny wskaźnik PUE obiektu (z rozbiem dla instalacji wody lodowej oraz instalacji wody gorącej).

Zamawiający oczekuje wykonania następujących nowych grafik w systemie BMS:

1. Schematu instalacji chłodzenia bezpośredniego (grafiki głównej) wraz ze wszystkimi jej składnikami oraz wizualizacją stanów poszczególnych urządzeń.
2. Drycoolera – grafiki głównej umożliwiającej wybór trybu pracy (automatyczny/półautomatyczny/ręczny) oraz kalendarzem rotacji (sekcji). W trybie automatycznym system BMS powinien automatycznie dobierać ilość pracujących sekcji na podstawie temperatur (czynnika i temp. zewnętrznej) oraz bieżącego obciążenia. W trybie półautomatycznym to operator powinien decydować o ilości pracujących sekcji. Kalendarz rotacji powinien być aktywny dla trybu automatycznego oraz półautomatycznego.
3. Drycoolera nr 1 – grafik szczegółowych obrazujących wizualizację stanów urządzenia – ogólną (wizualizacja 3D), schemat (wizualizacja 2D) oraz grafikę statusów urządzenia.
4. Pomp obiegowych – grafiki głównej umożliwiającej wybór trybu pracy (automatyczny/ręczny) oraz kalendarzem rotacji.
5. Pomp obiegowych – grafik szczegółowych obrazujących wizualizację stanów urządzeń – ogólną (wizualizacja 3D), schemat (wizualizacja 2D) oraz grafikę statusów urządzenia. W grafice schemat musi się znaleźć możliwość regulacji wydajności pomp.
6. Pompy dochładzania – grafiki głównej umożliwiającej wybór trybu pracy (auto/ręka) z możliwością regulacji nastaw jej uruchamiania.
7. Zaworów zainstalowanych w instalacji chłodzenia bezpośredniego z możliwością wyboru trybu ich pracy (auto/zamknij/otwórz).

6.6.3. Instalacja drugiej chłodnicy wentylatorowej instalacji chłodzenia wodą gorącą

W przypadku dodania do instalacji chłodzenia wodą gorącą drugiej chłodnicy wentylatorowej, niezbędne będzie wyposażenie szafy sterowniczej obszaru wody gorącej w komplet aparatów przeznaczonych do automatycznego i ręcznego sterowania położeniem 4 przepustnic odcinających obiegi chłodnicy do rozdzielaczy glikolu wg zrealizowanego wcześniej standardu dla pierwszej chłodnicy.

Wymagane będzie również poprowadzenie okablowania do siłowników przepustnic obiegów dodawanej chłodnicy (przewód BiT500(St)B 8G0,75) oraz poprowadzenie przewodu sterowniczego do panelu sterowniczego chłodnicy w celu dołączenia go do układu sterowania BMS.

W konfiguracji systemu konieczne będzie wprowadzenie nowych algorytmów sterowania pracą instalacji uwzględniających m.in. rotacyjną pracę dwóch chłodnic, uzupełnienie monitoringu o pozyskane z nowej chłodnicy informacje oraz aktualizacje paneli graficznych pracy instalacji chłodniczej.

Zamawiający oczekuje wykonania/aktualizacji następujących nowych grafik w systemie BMS:

1. Schematu instalacji chłodzenia bezpośredniego (grafiki głównej) wraz ze wszystkimi jej składnikami oraz wizualizacją stanów poszczególnych urządzeń.
2. Drycoolerów – grafiki głównej umożliwiającej wybór trybu pracy (automatyczny/półautomatyczny/ręczny) oraz kalendarzem rotacji (sekcji oraz drycoolerów). W

trybie automatycznym system BMS powinien automatycznie dobierać ilość pracujących urządzeń (drycoolerów i ich sekcji) na podstawie temperatur (czynnika i temp. zewnętrznej) oraz bieżącego obciążenia. W trybie półautomatycznym to operator powinien decydować o ilości pracujących drycoolerów. Kalendarz rotacji powinien być aktywny dla trybu automatycznego oraz półautomatycznego.

3. Drycoolera nr 2 – grafik szczegółowych obrazujących wizualizację stanów urządzenia – ogólną (wizualizacja 3D), schemat (wizualizacja 2D) oraz grafikę statusów urządzenia.

Realizacja tego obszaru instalacji uzależniona będzie od wybranych przez Zamawiającego praw opcji.

6.6.4. Integracja listew PDU

W przypadku zainstalowania listew PDU w II rzędzie szaf rack niezbędna będzie ich integracja z systemem BMS z użyciem protokołu Modbus TCP. W tym celu należy wykorzystać dedykowane okablowanie wykonane w ramach zamówienia gwarantowanego.

Zamawiający oczekuje wykonania/aktualizacji dedykowanych grafik w systemie BMS obrazujących stan i parametry listew PDU:

1. Schematu (grafiki głównej) listew PDU o listwy zainstalowane w II rzędzie szaf.
2. Grafik obrazujących listwy PDU w każdej szafie rack obrazujących następujące parametry: prąd (dla każdej fazy oddzielnie), napięcie (dla każdej fazy oddzielnie), sumaryczną moc chwilową, sumaryczne zużycie energii oraz stan wyłączników nadprądowych.

6.7. Prace budowlane

Funkcjonowanie projektowanej serwerowni będzie wymagało usytuowania w bezpośrednim sąsiedztwie budynku urządzeń zewnętrznych, takich jak chiller i drycoolery. Z uwagi na ich gabaryty i ciężar konieczne będzie wykonanie płyt fundamentowych do ich posadowienia zgodnie z projektami wykonawczymi.

Na tym etapie wymagane będzie wykonanie fundamentów pod zamawiane urządzenia w ramach tego zadania inwestycyjnego, tj. pod urządzenia będące w zakresie zamówienia opcjonalnego, pod warunkiem jego zlecenia.

Dodatkowo posadowienie wszystkich urządzeń mechanicznych musi przewidywać podkładki/maty wibroizolacyjne (zabrania się posadowienia urządzeń bezpośrednio na fundamencie betonowym bez podkładek/mat wibroizolacyjnych).

Projektując rozmieszczenie i posadowienie agregatów/drycoolerów należy również zaprojektować drogi/ dojścia serwisowe do nich – drogi serwisowe powinny być zaprojektowane w postaci utwardzonych ścieżek komunikacyjnych wyłożonych kostką betonową o zaprojektowanej szerokości i długości, z uwzględnieniem możliwości podejścia do urządzeń z każdej strony. Przejścia nad rurociągami muszą być wykonane z systemowych pomostów technicznych (analogicznie jak wykonano to dla agregatu CH1).

Jednocześnie wymagane będzie zabezpieczenie gruntu wokół urządzeń zewnętrznych, dostarczonych w obecnym etapie, poprzez stworzenie bariery dla roślin z agrowłókniny oraz wysypanie tej części tłuczniami.

Po wykonanych pracach instalacyjnych należy wykonać prace odtworzeniowe przywracając pierwotny stan.

Prace budowlane będą finansowane ze środków nie pochodzących z projektów realizowanych w ramach Krajowego Planu Odbudowy (KPO) i będą rozliczane na podstawie odrębnych faktur.

7. Testy systemów

7.1. Testy systemu chłodzenia wodą lodową

Warunkiem koniecznym odbioru całego systemu chłodzenia wodą lodową jest pomyślne przeprowadzenie testów jakościowych i funkcjonalnych, potwierdzonych protokołem, według następującej procedury testowej:

1. Okres trwania testów wynosi do 5 dni od momentu ich rozpoczęcia.
2. Procedura testowa obejmuje uruchomienie w planowanych miejscach posadowienia szaf dla rzędu II i III źródeł ciepła w postaci paneli grzewczych o mocy 15kW i obciążenie nimi układu chłodzenia przez cały czas trwania testu.
3. Panele grzewcze oraz stojaki/szafy rack na potrzeby ich instalacji zapewni Wykonawca na własny koszt. W przypadku wykorzystania stojaków do instalacji paneli grzewczych należy wykonać tymczasowe zadaszenie stojaków¹.
4. Panele grzewcze należy ulokować w stojakach lub szafach rack w sposób równomierny tak aby najniższej położony panel znajdował się w pozycji 3U a najwyższej w pozycji 40 U.
5. Koszty energii elektrycznej zużytej na potrzeby testów pokryje Wykonawca na podstawie wskazań zainstalowanych liczników energii elektrycznej.
6. Temperatura czynnika chłodzącego na wejściu zintegrowanych z szafami serwerowymi wymienników ciepła musi być nie mniejsza niż 10°C przez cały czas trwania testu.
7. Testy będą wykonywane przy pracującym agregacie wody lodowej dostarczonym w ramach prawa opcji (pod warunkiem skorzystania z niego przez Zamawiającego)²
8. Test będzie podzielony na następujące fazy:
 - 8.1. Nieprzerwana praca z pełną mocą (15 kW w miejscu planowanej szafy rack) przez 2 dni.
 - 8.2. Odcięcie jednego z redundantnych obiegów doprowadzających czynnik chłodzący do wymienników powietrze - woda i nieprzerwana praca z mocą 50%*15 kW w każdej szafie przez 1 dzień
 - 8.3. Powtórzenie punktu 8.2 dla konfiguracji odwrotnej (zamiana obiegów chłodniczych).
 - 8.4. Symulacja awarii jednego z agregatów chłodzących, obserwacja parametrów pracy systemu przy pracujących obiegach chłodniczych szaf i wyłączonym jednym z agregatów chłodzących. System musi zapewniać stabilne parametry pracy przy sumarycznej mocy 360kW. Czas trwania tej fazy testu – 1 dzień.³
 - 8.5. Sprawdzenie współpracy systemu chłodzenia z systemem gwarantowanego zasilania poprzez odcięcie zewnętrznego źródła zasilania. System musi pracować nieprzerwanie z pełną mocą 15kW we wszystkich planowanych szafach rack w czasie pracy z systemu UPS – obserwowanie

¹ W przypadku skorzystania z prawa opcji dotyczącego dostawy szaf rack dla II rzędu panele grzewcze należy zainstalować w dostarczonych szafach.

² Jeżeli zamawiający nie skorzysta z prawa opcji testy będą realizowane gdzie źródłem chłodu będzie istniejący agregat wody lodowej.

³ Dotyczy skorzystania z prawa opcji i zamówienia agregatu wody lodowej.

pozostałego czasu podtrzymania, nie należy doprowadzić do rozładowania baterii poniżej 20% (test wykonać aż do pełnego rozładowania baterii określonego napięciem odcięcia w UPS).

9. Pozostałe wymagania i warunki realizacji testu:

- 9.1. Zamawiający wymaga aby system BMS został wykonany, sprawdzony i uruchomiony przed rozpoczęciem testów końcowych systemów zasilania i klimatyzacji.
- 9.2. Moc elektryczna P_{CE} zużywana przez agregat chłodniczy nie może przekraczać wartości podanych w punkcie 6.1.⁴
- 9.3. Test ma być rejestrowany przez system monitoringu. Zamawiający zastrzega sobie możliwość weryfikacji dokładności pomiarów mocy i temperatur własnym sprzętem pomiarowym posiadającym wymaganą certyfikację. Różnice powyżej $\pm 1^{\circ}\text{C}$ dla temperatur i $\pm 1\text{kW}$ dla mocy są niedopuszczalne.
- 9.4. Przez cały czas trwania testów temperatura powietrza podawanego przez wymienniki chłodnicze nie może przekroczyć 28°C . Hałas w pomieszczeniach biurowych w budynku 39 nie może przekraczać 38 dB, pod warunkiem że hałas pochodzący od źródeł innych niż instalowana infrastruktura jest mniejszy lub równy 32 dB.
- 9.5. Jeżeli w ciągu okresu trwania testów wystąpi jakakolwiek nieprawidłowość w funkcjonowaniu (np. przekroczenie zadanych parametrów pracy, samoczynne wyłączenie) lub awaria któregośkolwiek z dostarczonych elementów (np. wyciek czynnika chłodzącego) musi być ona usunięta przez Wykonawcę i wówczas – jeżeli tak postanowi Zamawiający – cały test zostanie powtórzony. Punkt ten nie dotyczy symulowanych sytuacji awaryjnych przewidzianych w scenariuszu testów.
- 9.6. Tylko pomyślne zakończenie ww. testów zobowiązuje podmiot odbierający do podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego.

7.2. Testy systemu zasilania gwarantowanego

Po zainstalowaniu dodatkowych modułów mocy lub dodatkowych baterii akumulatorów (w przypadku skorzystania z prawa opcji) Wykonawca w obecności pracownika Zamawiającego musi wykonać następujące testy odbiorowe oraz sporządzić protokół z ich wynikami:

1. Test zaniku sieci zasilającej – rejestracja napięcia wyjściowego – układ równoległy.
2. Odłączenie i dołączenie jednej jednostki z systemu równoległego – obciążenie równe mocy znamionowej, rejestracja napięcia wyjściowego.
3. Symulacja uszkodzenia jednej z jednostek w pracy równoległej.
4. Przerwanie jednego toru komunikacyjnego przy pracy równoległej.

Tylko pomyślne wykonanie wszystkich powyższych testów zobowiązuje Zamawiającego do podpisania protokołu odbioru.

8. Szkolenia operatorskie

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia szkoleń obejmujących: obsługę, możliwe scenariusze awaryjne oraz czynności serwisowe które mogą być wykonywane samodzielnie przez

⁴ Dotyczy skorzystania z prawa opcji i zamówienia agregatu wody lodowej.

pracowników Zamawiającego; dla wszystkich dostarczonych w ramach niniejszego zamówienia systemów. Szkolenia mogą odbyć się dopiero po kompletnym wykonaniu przedmiotu zamówienia i wykonaniu testów odbiorowych, oraz po dostarczeniu przez Wykonawcę kompletnej dokumentacji powykonawczej. Szkolenia muszą trwać sumarycznie nie krócej niż 8 godzin i być przewidziane dla przynajmniej 8 osób. Plan szkoleń i terminy ich przeprowadzenia muszą być uzgodnione z Zamawiającym i zaakceptowane przez Zamawiającego.

9. Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć pełną dokumentację powykonawczą do wszystkich zainstalowanych systemów i urządzeń. Dokumentacja powykonawcza musi być w pełni zgodna z wykonanymi systemami i instalacjami. W przypadku, gdy wykonane prace polegają na rozbudowie istniejących instalacji i systemów Wykonawca jest zobowiązany do uzupełnienia posiadanych przez Zamawiającego dokumentacji powykonawczych o wprowadzone zmiany i modyfikacje. Zakres dostarczonej przez Wykonawcę dokumentacji powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać: projekty branżowe wraz z wprowadzonymi zmianami w trakcie realizacji; karty katalogowe dostarczonych urządzeń; aktualne certyfikaty, deklaracje zgodności i aprobaty techniczne na zastosowane materiały, elementy i urządzenia; instrukcje obsługi - podręczniki użytkownika - DTR dostarczonych urządzeń i systemów; wyniki prób i testów; oświadczenia projektantów i wykonawców, itp. Dokumentacja powykonawcza musi zawierać również osobny dokument zawierający spis, harmonogram i sposób wykonania wszystkich czynności serwisowych i obsługowych dostarczonych urządzeń, w tym wszystkich czynności niezbędnych do utrzymania gwarancji ich producentów.

Wykonawca najpóźniej w dniu podpisania protokołu odbioru przeniesie na Zamawiającego autorskie prawa majątkowe do wykonanego dzieła i do projektów wykonawczych i dokumentacji powykonawczej, wraz z zezwoleniem na wykonywanie zależnych praw autorskich, uprawniających m.in. do rozbudowy i przebudowy wykonanych instalacji, w tym do realizacji procesu udzielania kolejnych zamówień publicznych, do wykorzystywania dokumentacji dla działalności statutowej Zamawiającego i w celach informacyjno-marketingowych, oraz do udostępnienia dokumentacji osobom trzecim w celu rozbudowy, serwisowania, utrzymania, audytu, modyfikacji i innych prac przy wykonanych instalacjach.

10. Wymagania gwarancyjne i wsparcia technicznego

10.1. Wymagania dotyczące systemów chłodzenia

Zamawiający wymaga przeprowadzania przeglądów serwisowych dostarczonych urządzeń chłodniczych zgodnie z harmonogramem i zakresami przewidzianymi w ich Dokumentacji Techniczno-Ruchowej. W razie gdyby wymagania producenta tego nie przewidywały, Wykonawca w ramach Zamówienia zobowiązany jest dostarczać nieodpłatnie materiały eksploatacyjne (np. filtry) i wykonywać nieodpłatnie, przynajmniej raz na pół roku (w terminie uzgodnionym z Zamawiającym), przeglądy obejmujące co najmniej następujące czynności:

Przeglądy półroczne

1. Dla zintegrowanych z szafami wymienników ciepła woda-powietrze:
 - 1.1. Sprawdzenie podzespołów sterujących i poprawności nastaw sterownika
 - 1.2. Sprawdzenie połączeń elektrycznych
 - 1.3. Sprawdzenie wycieków pod podłogą techniczną serwerowni
 - 1.4. Sprawdzenie historii alarmów i ostrzeżeń
 - 1.5. Sprawdzenie działania wymienników ciepła

- 1.6. Sprawdzenie działania czujników i systemu monitoringu
- 1.7. Ogólne oględziny wzrokowe, w tym kontrola pracy wentylatorów.
2. Dla agregatu wody lodowej (chillera):
 - 2.1. Sprawdzenie nastaw sterownika, historii alarmów
 - 2.2. Pomiar ciśnienia układu wody lodowej
 - 2.3. Sprawdzenie szczelności układu i stanu izolacji
 - 2.4. Pomiar temperatur powietrza i wody w obiegu parownika,
 - 2.5. Pomiar temperatur w obiegu skraplacza,
 - 2.6. Sprawdzenie poziomu glikolu i ewentualne uzupełnienie jego braku,
 - 2.7. Ogólne oględziny wzrokowe, w tym kontrola pracy wentylatorów.
3. Rezultaty dokonanego przeglądu muszą być dostarczone Zamawiającemu w formie pisemnej do 5 dni roboczych po wykonanym przeglądzie. Dokument ma być spisany na druku firmowym Wykonawcy lub producenta sprzętu i zawierać spis czynności wykonanych przez serwisanta oraz jego podpis na protokole przeglądu.

Przeglądy roczne

1. Dla zintegrowanych z szafami wymienników ciepła woda-powietrze:
 - 1.1. Sprawdzenie podzespołów sterujących i poprawności nastaw sterownika
 - 1.2. Sprawdzenie połączeń elektrycznych
 - 1.3. Dokładne sprawdzenie wycieków pod podłogą techniczną
 - 1.4. Sprawdzenie szczelności wewnętrznych elementów hydrauliki i sterowania
 - 1.5. Sprawdzenie działania czujników wycieku i monitoringu tych układów w postaci alarmów i ostrzeżeń
 - 1.6. Sprawdzenie działania wymienników ciepła
 - 1.7. Ogólne oględziny wzrokowe, w tym kontrola pracy wentylatorów.
2. Dla agregatów chłodząco-pompujących (chillerów):
 - 2.1. Sprawdzenie nastaw sterownika, historii alarmów
 - 2.2. Sprawdzenie poprawności funkcjonowania zaworów elektromagnetycznych,
 - 2.3. Pomiar ciśnienia układu wody lodowej
 - 2.4. Sprawdzenie szczelności i pomiary napięć pomp
 - 2.5. Pomiar napięć i prądów sprężarek, sprawdzenie ich wydajności, poziomu oleju
 - 2.6. Pomiar temperatur powietrza i wody w obiegu parownika,
 - 2.7. Pomiar temperatur w obiegu skraplacza,
 - 2.8. Mycie i czyszczenie skraplaczy,

- 2.9. Sprawdzenie ilości glikolu, ewentualne uzupełnienie jego braku
 - 2.10. Sprawdzenie szczelności orurowania i stanu izolacji,
 - 2.11. Pomiar napięć wentylatorów
 - 2.12. Sprawdzenie szczelności układu
 - 2.13. Ogólne oględziny wzrokowe, w tym kontrola pracy wentylatorów
3. Rezultaty dokonanego przeglądu muszą być dostarczone Zamawiającemu w formie pisemnej do 5 dni roboczych po wykonanym przeglądzie. Dokument ma być spisany na druku firmowym Wykonawcy lub producenta sprzętu i zawierać spis czynności wykonanych przez serwisanta oraz jego podpis na protokole przeglądu.

10.2. Wymagania dotyczące systemu zasilania gwarantowanego

Zamawiający wymaga przeprowadzania przeglądów serwisowych **dostarczonych jak i już zainstalowanych baterii akumulatorów** zgodnie z harmonogramem i zakresami przewidzianymi w ich Dokumentacji Techniczno-Ruchowej. W razie gdyby wymagania producenta tego nie przewidywały, Wykonawca w ramach Zamówienia zobowiązany jest wykonywać nieodpłatnie, przynajmniej raz na rok (w terminie uzgodnionym z Zamawiającym), przeglądy obejmujące co najmniej następujące czynności:

- sprawdzenie napięcia każdego łańcucha baterii;
- sprawdzenie temperatury powierzchni zewnętrznej min. pięciu (5) wytypowanych akumulatorów w każdym łańcuchu oraz temperatury w pomieszczeniu baterii akumulatorów;
- sprawdzenie pojemności i poprawności działania wszystkich baterii akumulatorów poprzez rozładowanie baterii akumulatorów prądem stałym trzy lub pięciogodzinnym i pomiar napięcia na każdym bloku akumulatorowym po czasie 0, 30, 60 i 90 minut od rozpoczęcia procesu rozładowywania; wartości napięć dla każdego bloku akumulatorowego powinny zostać odnotowane w protokole wykonanych czynności serwisowych;
- sprawdzenie pewności połączeń śrubowych mostków łączących baterie akumulatorów i wykonanie pomiarów rezystancji wewnętrznej każdego bloku zestawów baterii wchodzących w skład systemu zasilania bezprzerwowego UPS; wartości rezystancji wewnętrznej dla każdego bloku akumulatorowego muszą zostać odnotowane w protokole wykonanych czynności serwisowych;
- sprawdzenie stanu obudów baterii akumulatorów pod kątem ewentualnych ich pęknięć, zniekształceń termicznych (wybrzuszeń), wycieków i osadów chemicznych, a następnie czyszczenie ich obudowy;

Należy mieć na uwadze fakt, że układ ładowania będzie potrzebował przynajmniej 8 godzin, aby z powrotem naładować baterię do poziomu powyżej 90% ich pojemności, jeżeli został przeprowadzony pełny test baterii w celu zweryfikowania całkowitego czasu autonomii. Dlatego wykonanie testu baterii dla dwóch jednostek UPS powinno zostać przeprowadzone w trakcie co najmniej dwóch dni roboczych.

11. Warunki wykonywania i odbioru prac

Warunki realizacji prac ustanowione przez Zamawiającego są następujące:

1. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić poprawną współpracę wszystkich opisanych wyżej systemów (systemu BMS, chłodzenia wodą lodową, instalacji elektrycznych). Po wykonaniu prac instalacyjnych Wykonawca zobowiązany jest do dokonania uruchomienia instalacji chłodniczej jako integralnej całości, w tym do modernizacji algorytmów sterowania automatyki, regulacji przepływów, regulacji wydajności pomp obiegowych i zrównoważenia hydraulicznego całej instalacji chłodniczej wody lodowej.
2. Wykonawca w całym okresie realizacji przedmiotu zamówienia zobowiązany jest do poddania się koordynacji swoich działań przez Zamawiającego.
3. Organizacja prac prowadzonych na zewnątrz obiektu, w szczególności robót w zakresie zasilania energetycznego musi uwzględniać bezpieczeństwo istniejącej w terenie przyległym infrastruktury technicznej Ośrodka, użytkowanej przez pozostałe instytucje funkcjonujące na terenie Ośrodka. W tym celu wymagane jest od Wykonawcy robót dokonanie szczegółowych uzgodnień dot. technologii prowadzenia robót ze Służbą techniczną Instytutu.
4. Koszty naprawy ewentualnych uszkodzeń nawierzchni dróg Ośrodka, chodników, nasadzeń i zieleni ponosi Wykonawca i powinien uwzględnić je w cenie oferty.
5. Wszystkie prace powinny być wykonywane w taki sposób, aby nie zakłócać pracy wykonywanej w budynkach Ośrodka, pozostających w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu.
6. System organizacji robót powinien uwzględniać obowiązujące na terenie Ośrodka wewnętrzne regulacje prawne dotyczące zasad funkcjonowania na terenie Ośrodka. Dotyczy to w szczególności systemów przepustkowych normujących ruch osobowy i obrót materiałowy, instrukcje dotyczące ruchu pojazdów mechanicznych, bezpieczeństwa pożarowego itp. System organizacji robót powinien uwzględnić także fakt lokalizacji budynku przy drodze Ośrodka.
7. Wykonawca w całym okresie realizacji przedmiotu zamówienia zobowiązany jest do uzgadniania z Zamawiającym harmonogramu realizacji poszczególnych etapów wykonywanych prac i prac mających istotny wpływ na ciągłość działania systemów serwerowni. **Niezbędne przerwy w pracy instalacji chłodzenia lub zasilania powinny być jak najkrótsze i zgłaszane z minimalnie miesięcznym wyprzedzeniem. Należy wziąć pod uwagę, że wszystkie prace będą realizowane przy produkcyjnie działającej serwerowni.**
8. Wykonawca jest odpowiedzialny za uzyskanie wszelkich niezbędnych, określonych właściwymi przepisami, badań, testów, certyfikatów, pomiarów, zezwoleń itp., wymaganych do poprawnego odbioru przedmiotu zamówienia, oraz jego zgodnej z przepisami i bezpiecznej eksploatacji. Koszty uzyskania tych świadectw i zezwoleń ponosi Wykonawca.
9. Wszystkie wykonywane prace, dostarczone elementy, urządzenia i usługi powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami prawa, a w szczególności z ustawami, innymi aktami prawnymi z mocą ustawy np. prawo budowlane, rozporządzeniami właściwych ministrów, ze zharmonizowanymi normami UE lub Polskimi Normami, z właściwymi aprobatami technicznymi i certyfikacjami, z wymaganiami technicznymi właściwych instytutów, izb i stowarzyszeń technicznych, oraz z instrukcjami instalacyjnymi urządzeń i dobrze pojętą praktyką inżynierską.
10. Gwarancją objęte są wszelkie niesprawności i wady dostarczonych systemów, urządzeń i elementów, na przykład naruszone powłoki ocynkowania ogniowego, rdzewienie elementów, zaparowanie urządzeń pomiarowych itd. Itp. Wykonawca zobowiązany jest do usunięcia tego typu wad i niesprawności poprzez ich wymianę w terminach zgodnie z zawartą umową.

11. Po rozprawieniu instalacji (o ile zajdzie taka potrzeba) w pomieszczeniu serwerowni oraz pomieszczeniach sąsiadujących Wykonawca zobowiązany jest wykonać na własny koszt wszelkie niezbędne prace wykończeniowe potrzebne do ich zamaskowania, w tym tynkowanie, malowanie itp.
12. Do obowiązków wykonawcy należy transport wszelkich materiałów i urządzeń na miejsce montażu wraz uwzględnieniem kosztów pracy niezbędnego sprzętu jak np. dźwig.
13. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć pełną dokumentację powykonawczą do wszystkich zainstalowanych systemów.
14. Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia szkoleń obejmujących: obsługę, możliwe scenariusze awaryjne oraz czynności serwisowe które mogą być wykonywane samodzielnie przez pracowników Zamawiającego; dla wszystkich dostarczonych w ramach niniejszego zamówienia systemów. Szkolenia mogą odbyć się dopiero po kompletnym odbiorze zamówienia przez Zamawiającego i dostarczeniu przez Wykonawcę kompletnej dokumentacji powykonawczej. Szkolenia muszą trwać sumarycznie nie krócej niż 8 godzin i być przewidziane dla przynajmniej 8 osób. Plan szkoleń i terminy ich przeprowadzenia muszą być uzgodnione z Zamawiającym i zaakceptowane przez Zamawiającego.

12. Przepisy i normy

Całość robót należy wykonać zgodnie z:

- Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (Dz. U. z 2020 r. poz. 1740)
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz. U. z 2020 r. poz. 1320 ze zm.)
- Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2020 r. poz. 256 ze zm.)
- Ustawa z dnia 17 listopada 1964 r. Kodeks postępowania cywilnego (Dz. U. z 2020 r. poz. 1575, ze zm.)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2020 r. poz.1333, ze zm.),
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2019 r. poz. 2019, ze zm.) Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 2019 r. poz. 1231, ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2003 r. Nr 120 poz. 1126).
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2020 r. poz. 293, ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, (Dz. U. z 2003 r. Nr 169 poz. 1650, ze zm.)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2020 r. poz. 215, ze zm.)
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2020 r. poz. 961, ze zm.)

- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz. U. z 2019 r. poz. 667, ze zm.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2020 r. poz. 1219, ze zm.)
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2019 r. poz. 155, ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065, ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 kwietnia 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2020 r. poz. 1609)
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o Państwowej Inspekcji Pracy. (Dz. U. z 2019 r. poz. 1251)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (Dz. U. z 2013 r. poz. 1129)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2020 r. poz. 797, ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 r. poz. 112)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2020 r. poz. 55, ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony p.poż. (Dz. U. z 2015 r. poz. 2117)
- Rozporządzenie z dnia 7 czerwca 2010 r. Ochrona przeciwpożarowa budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. Nr 109, poz. 719, ze zm.)
- Rozporządzenie z dnia 24 lipca 2009 r. Przeciwpożarowe zaopatrzenie w wodę oraz drogi pożarowe (Dz.U. z 2009 r. Nr 124, poz. 1030)
- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Norma w zakresie instalacji oświetlenia wewnątrz światłem elektrycznym
- PN-EN 1838(U):2002 Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 12464-1:2003 Technika świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń.
- PN-EN 12665:2003 Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia
- PN-EN 1837:2002 Bezpieczeństwo maszyn. Oświetlenie własne maszyn

- PN-EN 50310 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- PN-EN 62040-1-1:2006 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) -- Część 1-1: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach dostępnych dla operatorów,
- PN-EN 62040-1-2:2005 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) -- Część 1-2: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach o ograniczonym dostępie
- PN-EN 62040-2:2006 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) -- Część 2: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)

13. Załączniki

1. Projekt architektoniczno-budowlany
2. Projekt techniczny
3. Dokumentacja powykonawcza