Polskie Sieci Elektroenergetyczne

STANDARDOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA	Numer kodowy
	PSE-SF.Systemy_Chłodu / 2018

TYTUŁ:	Systemy chłodu technologicznego

OPRACOWANO:

Departament Teleinformatyki

Departament Administracji

DYREKTOR Departamentu Teleinformatyki
Grzegorz Bojar

Z-CA DYREKTORA Departamentu Administracji
Wojciech Jarosz

ZATWIERDZONO DO STOSOWANIA

Data 2018 -05- 16

Konstancin-Jeziorna, *kwiecień 2018r.*

SPIS TREŚCI

1. Definicje 3
2. Przedmiot i zakres specyfikacji 3
3. Wymagania, normy i przepisy 4
4. Wymagania dotyczące Wykonawcy 5
5. Poziomy dostępności Systemów chłodu technologicznego 5
5.1 Kwalifikacja poziomu dostępności Systemów chłodu technologicznego 5
5.2 Podstawowe wymagania 5
5.3 Poziom 1. Równolegle utrzymywane elementy systemu 6
5.3.1 Ogólne wymagania 6
5.3.2 Cechy robocze 6
5.4 Poziom 2. Infrastruktura obiektu odporna na usterki 6
5.4.1 Ogólne wymagania 6
5.4.2 Cechy robocze 6
5.5 Poziom dostępności 6
6. Warianty systemu chłodzenia 6
6.1 System chłodu technologicznego oparty o urządzenia typu SPLIT 6
6.2 System chłodu technologicznego oparty o urządzenia o charakterystyce: jednostki wewnętrzne – wspólna jednostka zewnętrzna 7
6.3 System klimatyzacji precyzyjnej 8
6.4 System klimatyzacji komfortu 9
7. Wymagania projektowe i wykonawcze 9
7.1 Dobór wielkości systemu chłodzenia 9
7.2 Siatka czujników temperatury i wilgotności względnej powietrza. 10
7.3 Sygnały 10
7.4 Recyrkulacja powietrza 10
7.5 Rozmieszczenie szaf dla urządzeń 11
7.6 Szerokość strefy gorącej i zimnej 11
7.7 Eliminacja wysp ciepła 11
7.8 Miejsca montażu urządzeń 11
7.9 Urządzenia Systemu chłodu technologicznego 11
7.10 Prowadzenie przewodów instalacji chłodniczej 12
7.11 Izolacje termiczne 12
7.12 Rurociągi wody i instalacja skroplin 12
7.13 Zasilanie 12
7.14 Materiał 12
7.15 Szczegółowe wymagania dla Systemu w CPD 12
7.15.1 Wysokość podłogi podniesionej 12
7.15.2 Recyrkulacja zewnętrzna 13
7.15.3 Wysokość strefy nad szafami 13
7.15.4 Rozmieszczenie szaf klimatyzacyjnych 13
7.15.5 Klimatyzacja precyzyjna dużej wydajności 13
7.15.6 Rozmieszczenie nawiewników i kratek wywiewnych 13
8. Demontaż, instalacja, uruchomienie, testy odbiorowe 13
8.1 Demontaż 13
8.2 Montaż 14
8.3 Testy 14
9. Dokumentacja 14
9.1 Dokumentacja projektowa 14
9.2 Dokumentacja powykonawcza 15
9.3 Instrukcja eksploatacji obiektów. 15
10. Szkolenia w zakresie obsługi i eksploatacji 16
11. Gwarancja 16
12. Postanowienia końcowe 16

1. Definicje

Stacja Elektroenergetyczna – zespół urządzeń służących do przetwarzania i/lub rozdziału energii elektrycznej wraz z towarzyszącymi budynkami, kioskami itp. oraz towarzyszącą infrastrukturą.

Centrum Przetwarzania Danych (*ang. data center*) - budynek lub jego część; pomieszczenie / zespół pomieszczeń specjalnego przeznaczenia, do pracy urządzeń w tym urządzeń ICT (z ang. information and communication technologies, technologie informacyjne i komunikacyjne), Centrum Przetwarzania Danych zapewnia odpowiednie warunki środowiska pracy dla urządzeń oraz odpowiedni poziom dostępności, bezpieczeństwa elektronicznego i fizycznego zgodnie z normami, przepisami, obowiązującymi zasadami wiedzy technicznej. Wśród Centrów Przetwarzania Danych w Polskich Sieciach Elektroenergetycznych wyróżnia się:

- podstawowe centrum przetwarzania danych,
- rezerwowe centrum przetwarzania danych oraz
- lokalne centrum przetwarzania danych.

Węzeł sieci transmisji danych - miejsce, wydzielone pomieszczenie / pomieszczenia w budynku, kiosku, kontenerze itp., do którego doprowadzone zostało poziome i pionowe okablowanie miedziane i/lub optyczne z danego obszaru oraz wyposażone jest w odpowiednie urządzenia ICT.

System Sterowania i Nadzoru (SSiN) – zespół środków przeznaczonych do sterowania aparaturą łączeniową i automatykami oraz monitorowania, diagnostyki urządzeń i układów stacyjnych.

System chłodu technologicznego - system składający się z urządzeń (wewnętrznych, zewnętrznych), instalacji, okablowania, oprogramowania, przeznaczony do zapewnienia odpowiednich warunków środowiska pracy (w szczególności temperatury) urządzeń pracujących na potrzeby technologii Sieci Najwyższych Napięć.

System klimatyzacji komfortu - system składający się z urządzeń, instalacji, okablowania, oprogramowania do wytworzenia warunków klimatycznych, czyli odpowiedniego zakresu temperatur powietrza, zapewniających dogodne warunki do pracy i funkcjonowania człowieka (warunki komfortu).

System - System chłodu technologicznego i/lub System klimatyzacji komfortu.

System Dziedzinowy – samodzielny i niezależny system informatyczny, stworzony do świadczenia usług dla konkretnego, zdefiniowanego obszaru.

2. Przedmiot i zakres specyfikacji

Specyfikacja niniejsza zawiera standardowe wymagania funkcjonalne i techniczne dla realizacji Systemów chłodu technologicznego w: Stacjach Elektroenergetycznych, Centrach Przetwarzania Danych, Węzłach sieci transmisji danych oraz innych pomieszczeniach, dla których zachodzi konieczność zapewnienia chłodu o odpowiednim poziomie dostępności. Ponadto dokument zawiera standardowe wymagania dla Systemu klimatyzacji komfortu stosowanego w pomieszczeniach przeznaczonych dla pobytu ludzi w Stacjach Elektroenergetycznych i Centrach Przetwarzania Danych.

Przedstawione wymagania mają zastosowanie dla obiektów nowobudowanych, rozbudowywanych i modernizowanych. Dla obiektów istniejących stanowią kryteria oceny technicznej urządzeń oraz określenia zakresu modernizacji lub usuwania awarii.

Zadaniem Systemów chłodu technologicznego jest zapewnienie optymalnych warunków środowiskowych w pomieszczeniach, 24h na dobę przez wszystkie dni roku. Wymagane warunki pracy urządzeń przedstawiają standardy sieci przesyłowej na stronie www.pse.pl.

3. Wymagania, normy i przepisy

Systemy (oraz ich składowe) budowane, przebudowywane oraz modyfikowane, na każdym etapie powinny spełniać wymagania zasad wiedzy technicznej, wytycznych producentów i wymogów projektowych.

W przypadku, gdy wymagania niniejszego standardu są bardziej rygorystyczne niż wymagania norm, należy przyjąć wymagania podane w niniejszym standardzie.

Obowiązują wszystkie standardy PSE S.A. udostępnione na stronie www.pse.pl.

Wśród aktów prawnych i wymagań należy uwzględnić m.in:

- Prawo budowlane – (Tekst jednolity) Dz. U. Nr 207 z 2003 r., poz. 2016, z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa „Prawo ochrony środowiska" z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. Nr 62 poz. 627, Dz. U. Nr 190 z dnia 3 października 2003 roku - z późniejszymi zmianami);
- Prawo energetyczne - Dz.U. Nr 54 z 1997 r. z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie w sprawie zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego Dz.U. Nr 93/2007.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej – Dz.U. Nr 62 / 1996 w sprawie rodzajów prac które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 28.04.2003 – w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci – Dz.U. Nr 89/2003.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 17.09.1999 - Dz.U. Nr 80 /1999 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych
- PN- HD 60364 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-EN 61140 - Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-EN ISO 6946 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła.
- PN-76/B-03420 Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- PN-87/B-02151/02 Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- USTAWA z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych wraz z późniejszymi zmianami oraz rozporządzeniami.
- PN-EN 378-1:2017-03 – Instalacje ziębnicze i pompy ciepła – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska – Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru.
- PN-EN 378-2:2017-03 – Instalacje ziębnicze i pompy ciepła – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska – Część 2: Projektowanie, wykonywanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie.
- PN-EN 378-3:2017-03 – Instalacje ziębnicze i pompy ciepła – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska – Część 3: Usytuowanie instalacji i ochrona osobista.
- PN-EN 378-4:2017-03 – Instalacje ziębnicze i pompy ciepła – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska – Część 4: Obsługa, konserwacja, naprawa i odzysk.
- Standard budowy SSiN w stacjach elektroenergetycznych WN.
- Standard list sygnałów dla stacji elektroenergetycznych 750, 400, 220, 110 kV, SN i NN.
- Procedura odbioru i sprawdzenia technicznego składników majątku sieciowego PSE S.A. w ramach procesu inwestycyjnego.

4. Wymagania dotyczące Wykonawcy

Wykonawca musi posiadać niezbędne uprawnienia projektowe oraz uprawnienia do wykonania przedmiotu zamówienia w zakresie Fluorowanych Gazów Cieplarnianych, tj. posiadać certyfikat zgodnie z obowiązującymi przepisami.
Wymagane jest posiadanie przez pracowników Wykonawcy Świadectwa kwalifikacyjnego grupy G1 zgodnie z obowiązującymi przepisami w wymaganym zakresie. . Część prac realizowanych będzie w obszarach prowadzenia ruchu elektrycznego na terenie Stacji Elektroenergetycznych – prace te należy prowadzić zgodnie z aktualną „Instrukcją BHP przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych" (dostępną na stronie http://www.pse.pl/).

Na etapie opracowywania dokumentacji projektowej dla Stacji Elektroenergetycznej, Wykonawca przedstawi do zaopiniowania dwa różne warianty wykonania (z opisanych w punktach 6.1, 6.2, 6.3) Systemu chłodu technologicznego zawierające:

- opis czynności eksploatacyjnych i częstotliwość ich wykonywania w okresie gwarancji oraz po jej upływie,
- szacowane roczne koszty eksploatacji (w okresie 15 lat od daty instalacji), dla poszczególnych koncepcji (zawierające koszty materiałów eksploatacyjnych i podzespołów, które należy wymieniać w trakcie normalnej eksploatacji oraz listę materiałów i podzespołów).

Decyzję o wyborze rozwiązania podejmuje PSE S.A.

Po uruchomieniu Systemu Wykonawca zobowiązany jest w czasie wymaganym ustawą (Ustawa z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych wraz z późniejszymi zmianami) do założenia karty w Centralnym Rejestrze Operatorów (o ile dotyczy).
Po odbiorze przedmiotu umowy Wykonawca zobowiązany jest do zamknięcia karty urządzeń w bazie CRO i przekazania Zamawiającemu informacji o tym fakcie wraz z kartami tych urządzeń. Jeżeli przepisy prawne ulegną zmianie należy postępować zgodnie z ich treścią.

5. Poziomy dostępności Systemów chłodu technologicznego

5.1 Kwalifikacja poziomu dostępności Systemów chłodu technologicznego

Poziomy dostępności Systemów chłodu technologicznego opracowano w oparciu o klasyfikację The Uptime Institute, Inc, w tym:

- „Industry Standard Tier Classifications Define Site Infrastructure Performance", 2001-2005 The Uptime Institute, Inc.
- „Tier Classifications Define Site Infrastructure Performance", 2008 Uptime Institute, Inc.

Wymienione dokumenty stanowią zalecenia do projektowania i doboru m. in. Systemów chłodu technologicznego.

5.2 Podstawowe wymagania

Poniższa tabela obrazuje podstawowe wymagania dla Systemu chłodu technologicznego, mającego spełniać odpowiednie poziomy dostępności. Należy zauważyć, że spełnienie ogólnych wymagań, samo w sobie nie gwarantuje osiągnięcia poziomów dostępności odpowiednich dla poszczególnych stopni (Tier).

Poziom dostępności	Poziom 1	Poziom 2
Aktywne elementy infrastruktury zapewniające pracę	N+1	System + System
Linie zasilania dla każdego urządzenia chłodu	2 linie równocześnie pracujące (dla urządzeń jednozasilaczowych należy stosować rozwiązania zgodne z pkt. 7.13)	2 linie równocześnie pracujące (dla urządzeń jednozasilaczowych należy stosować rozwiązania zgodne z pkt. 7.13)

Jednocześnie utrzymywane	Tak	Tak
Możliwość podziału układu	Tak/Nie	Tak
Odporność na usterki (pojedyncze wydarzenie)	Tak	Tak

5.3 Poziom 1. Równolegle utrzymywane elementy systemu

5.3.1 Ogólne wymagania

System chłodu technologicznego spełniający wymogi Poziomu 1 posiada redundantne komponenty wydajnościowe oraz niezależne linie zasilania i dystrybucji chłodu.

5.3.2 Cechy robocze

Każdy pojedynczy komponent wydajnościowy Systemu chłodu technologicznego może być odłączony w celu poddania czynnościom serwisowym bez wpływu na normalną pracę urządzeń zainstalowanych w stacji elektroenergetycznej, w tym urządzeń ICT.

5.4 Poziom 2. Infrastruktura obiektu odporna na usterki

5.4.1 Ogólne wymagania

System chłodu technologicznego spełniający wymogi Poziomu 2 posiada redundantne, niezależne i wydzielone fizycznie systemy komponentów wydajnościowych oraz redundantne, niezależne i aktywne linie zasilania i dystrybucji chłodu.

5.4.2 Cechy robocze

Pojedyncza awaria któregokolwiek komponentu wydajnościowego lub elementu linii dystrybucji nie może mieć wpływu na funkcjonalność Systemu.

Komponent wydajnościowy i każdy element linii dystrybucji energii elektrycznej i chłodu może być odłączony w celu poddania czynnościom serwisowym bez wpływu na funkcjonalność Systemu. .

Wzajemnie uzupełniające się systemy i linie dystrybucyjne muszą być fizycznie odizolowane, aby zapewnić zabezpieczenie przed wpływem jednej usterki na oba systemy lub linie.

5.5 Poziom dostępności

Wymagany poziom dostępności Systemów chłodu technologicznego w:

- Centrach Przetwarzania Danych – Poziom 2 (z możliwością podziału układu);
- Stacjach Elektroenergetycznych, Węzłach sieci transmisyjnej – Poziom 1 / Poziom 2.

6. Warianty systemów chłodu technologicznego

System chłodu technologicznego należy projektować w taki sposób, aby dla pojedynczego budynku ilość jednostek zewnętrznych nie przekraczała 10 sztuk. Uwaga nie dotyczy wariantu systemu chłodu opisanego w punkcie 6.3. Dla pojedynczego pomieszczenia nie należy stosować jednocześnie technologii opisanych w punktach 6.1, 6.2 i 6.3. Poniżej przedstawiono różne technologie dopuszczone do stosowania**.**

6.1 System chłodu technologicznego oparty o urządzenia typu SPLIT

- System chłodu technologicznego oparty o urządzenia typu SPLIT to system oparty o pojedyncze jednostki klimatyzacji, w którym do jednej jednostki zewnętrznej podłączona jest jedna jednostka wewnętrzna, przy wymaganym reżimie pracy 24h na dobę przez wszystkie dni roku.
- System chłodu technologicznego ma obejmować pomieszczenia techniczne z wyłączeniem pomieszczeń do przebywania ludzi (dla tych pomieszczeń należy stosować odrębne, niezależne Systemy klimatyzacji komfortu).
- System chłodu technologicznego ma zapewniać parametry temperaturowe w pomieszczeniu w zakresie 15°C - 25°C.
- Systemy chłodu technologicznego, wentylacji, ogrzewania muszą stanowić jedną funkcjonalną całość.

- System chłodu technologicznego ma mieć możliwość pracy w funkcji chłodzenia oraz grzania (pompa ciepła typu powietrze-powietrze).
- Sterowanie Systemem chłodu technologicznego musi być zbudowane w oparciu o urządzenia dedykowane przez producenta dla zastosowanych jednostek klimatyzacji; awaria systemu sterowania nie może wyłączyć Systemu Chłodu Technologicznego lecz spowodować przejście do pracy autonomicznej poszczególnych jednostek.
- Wymagana efektywność energetyczna urządzeń Systemu chłodu technologicznego:
- współczynnik EER ≥ 3 lub SEER klasy min. A;
- współczynnik COP ≥ 4 lub SCOP klasy min. A.
- Czynnik chłodniczy stosowany w urządzeniu/urządzeniach Systemu chłodu technologicznego musi być dopuszczony do obrotu handlowego i spełniać wymagania aktualnie obowiązujących przepisów.
- Urządzenia stosowane w Systemie chłodu technologicznego muszą posiadać certyfikat CE.
- System chłodu technologicznego ma realizować następujące funkcje:
  a) regulacja parametrów powietrza w pomieszczeniu,
  b) optymalne sterowanie pracą urządzeń w funkcji chwilowych obciążeń, realizowane m.in. poprzez regulowaną w sposób ciągły wydajność sprężarki (inwerter),
  c) naprzemienna (turnusowa) w układzie dobowym lub tygodniowym praca jednostek Systemu chłodu technologicznego,
  d) automatyczne załączanie kolejnych jednostek Systemu chłodu technologicznego, jeżeli aktualnie działające nie zapewniają wymaganych parametrów powietrza w pomieszczeniu,
  e) praca 24h na dobę przez wszystkie dni roku,
  f) wykluczenie możliwości niezależnej pracy w różnych trybach kilku jednostek Systemu chłodu technologicznego – jednostki w pomieszczeniu muszą działać jako jeden system, sterowany nadrzędnym modułem regulującym proces obróbki powietrza ,
  g) restart Systemu chłodu technologicznego z ostatnio zadanymi parametrami, po zaniku i powrocie napięcia zasilania bez względu na czas jego trwania,
  h) alarmy przy przekroczeniu skrajnych temperatur w pomieszczeniu,
  i) zbiorczy alarm uszkodzenia z możliwością zdalnego wyprowadzenia sygnału,
  j) sygnalizacja wycieku wody,
  k) integracja z systemem sygnalizacji ppoż,
  l) wprowadzenie sygnałów do Dziedzinowego Systemu zdalnego nadzoru w protokole SNMP z mechanizmem TRAP,
  m) wprowadzenie sygnałów alarmów i stanu pracy do SSiN,
  n) sterowanie jednostkami Systemu chłodu technologicznego poprzez dedykowany sterownik naścienny z wyświetlaniem aktualnie nastawionej temperatury.

6.2 System chłodu technologicznego oparty o urządzenia o charakterystyce: jednostki wewnętrzne – wspólna jednostka zewnętrzna

- System chłodu technologicznego o wymaganym reżimie pracy 24h na dobę przez wszystkie dni roku,
- System powinien być zbudowany zgodnie z wymaganiami Poziom 2,
- System powinien obejmować pomieszczenia techniczne z wyłączeniem pomieszczeń przeznaczonych dla przebywania ludzi (dla tych pomieszczeń należy stosować odrębne, niezależne systemy klimatyzacji komfortu),
- System ma zapewniać parametry temperaturowe w pomieszczeniach technicznych w zakresie 15°C – 25 °C,
- Systemy: chłodu technologicznego, wentylacji i ogrzewania muszą stanowić jedną funkcjonalną całość,
- System chłodu technologicznego ma posiadać funkcjonalność chłodzenia jak i ogrzewania (pompa ciepła typu powietrze-powietrze), z wyłączeniem jednoczesnego realizowania ww. funkcji,
- Sterowanie Systemem chłodu technologicznego musi być zbudowane w oparciu o urządzenia dedykowane przez producenta dla zastosowanych jednostek klimatyzacji; awaria systemu sterowania nie może wyłączyć Systemu Chłodu Technologicznego, a spowodować przejście do pracy autonomicznej poszczególnych jednostek,

- Wymagana efektywność energetyczna urządzeń Systemu chłodu technologicznego:
- współczynnik EER ≥3 lub SEER klasy min. A;
- współczynnik COP ≥4 lub SCOP klasy min. A.
- Czynnik chłodniczy stosowany w urządzeniu/urządzeniach Systemu chłodu technologicznego musi być dopuszczony do obrotu handlowego i spełniać wymagania aktualnie obowiązujących przepisów. Urządzenia stosowane w Systemie chłodu
- technologicznego muszą posiadać certyfikat CE.
- System chłodu technologicznego ma realizować następujące funkcje:
  a) regulacja parametrów powietrza w pomieszczeniu,
  b) optymalne sterowanie pracą urządzeń w funkcji chwilowych obciążeń, realizowane m.in. poprzez regulowaną w sposób ciągły wydajność sprężarki (inwerter),
  c) naprzemienna (turnusowa) w układzie dobowym lub tygodniowym praca jednostek Systemu chłodu technologicznego,
  d) automatyczne załączanie kolejnych jednostek Systemu chłodu technologicznego, jeżeli aktualnie działające nie zapewniają wymaganych parametrów powietrza w pomieszczeniu,
  e) praca 24h na dobę przez wszystkie dni roku,
  f) wykluczenie możliwości niezależnej pracy kilku jednostek Systemu chłodu technologicznego w różnych trybach pracy – jednostki w pomieszczeniu muszą działać, jako jeden system, sterowany nadrzędnym modułem regulującym proces obróbki powietrza,
  g) restart Systemu chłodu technologicznego z ostatnio zadanymi parametrami, po zaniku i powrocie napięcia zasilania bez względu na czas jego trwania,
  h) alarm przy przekroczeniu skrajnych temperatur w pomieszczeniu,
  i) zbiorczy alarm uszkodzenia z możliwością zdalnego wyprowadzenia sygnału,
  j) sygnalizacja wycieku wody,
  k) integracja z systemem sygnalizacji ppoż,
  l) wprowadzenie sygnałów do Dziedzinowego Systemu zdalnego nadzoru w protokole SNMP z mechanizmem TRAP,
  m) wprowadzenie alarmów i stanu pracy do SSiN,
  n) sterowanie jednostkami Systemu chłodu technologicznego poprzez dedykowany sterownik naścienny z wyświetlaniem aktualnie nastawionej temperatury w pomieszczeniu.

6.3 System chłodu technologicznego oparty o urządzenia klimatyzacji precyzyjnej

- W Centrach Przetwarzania Danych, Węzłach sieci teletransmisyjnej, pomieszczeniach o dużej gęstości obciążenia cieplnego i do obsługi pomieszczeń towarzyszących, należy stosować System klimatyzacji precyzyjnej.
- System powinien być zbudowany w oparciu o urządzenia w technologii bezpośredniego odparowania czynnika chłodniczego (inne rozwiązania za zgodą Zamawiającego).
- System powinien zapewniać parametry powietrza zgodne z rekomendowanymi dla data center przez ASHRAE.
- System klimatyzacji, wentylacji, ogrzewania musi stanowić jedną funkcjonalną całość.
- System klimatyzacji precyzyjnej zapewnia chłodzenie i regulację wilgotności.
- Powietrze obiegowe musi być filtrowane. Wymagana klasa filtra: minimum EU4.
- Efektywność energetyczna urządzeń systemu klimatyzacji (współczynnik EER) powinna być wyższa niż 3,5 uwzględniając całkowitą moc chłodniczą i pobór mocy elektrycznej pobieranej przez sprężarkę przy parametrach powietrza powrotnego do urządzenia: 24 °C, 50% wilgotności względnej oraz temperaturze powietrza zewnętrznego na poziomie 40 °C.
- Sterowanie Systemem chłodu technologicznego musi być zbudowane w oparciu o urządzenia dedykowane przez producenta dla zastosowanych jednostek klimatyzacji; awaria systemu sterowania nie może wyłączyć Systemu Chłodu Technologicznego, lecz spowodować przejście do pracy autonomicznej poszczególnych jednostek.
- Czynnik chłodniczy stosowany w urządzeniu/urządzeniach Systemu chłodu technologicznego musi być dopuszczony do obrotu handlowego i spełniać wymagania aktualnie obowiązujących przepisów.
- Urządzenia stosowane w Systemie chłodu technologicznego muszą posiadać certyfikat CE.
- System chłodu technologicznego ma realizować następujące funkcje:
  a) regulacja parametrów powietrza w pomieszczeniu,

b) optymalne sterowanie pracą urządzeń w funkcji chwilowych obciążeń,
c) naprzemienna (turnusowa) w układzie dobowym lub tygodniowym praca jednostek Systemu chłodu technologicznego,
d) automatyczne załączanie kolejnych jednostek Systemu chłodu technologicznego, jeżeli aktualnie działające nie zapewniają wymaganych parametrów powietrza w pomieszczeniu,
e) praca 24h na dobę przez wszystkie dni roku, co powoduje oprócz wymagań na trwałość mechaniczną, rozszerzone wymagania co do odporności jednostek zewnętrznych na temperatury powietrza w zakresie od –25°C do +50°C,
f) wykluczenie możliwości niezależnej pracy kilku jednostek Systemu chłodu technologicznego w różnych trybach pracy – jednostki w pomieszczeniu muszą działać, jako jeden system, sterowany nadrzędnym modułem regulującym proces obróbki powietrza,
g) restart Systemu chłodu technologicznego z ostatnio zadanymi parametrami, po zaniku i powrocie napięcia zasilania bez względu na czas jego trwania,
h) sygnalizacja alarmu przy przekroczeniu skrajnych parametrów powietrza w pomieszczeniu,
i) sygnalizacja zanieczyszczenia filtrów powietrza,
j) zbiorczy alarm uszkodzenia z możliwością zdalnego wyprowadzenia sygnału,
k) sygnalizacja wycieku wody,
l) integracja z systemem sygnalizacji ppoż,
m) wprowadzenie sygnałów do Dziedzinowego Systemu zdalnego nadzoru w protokole SNMP z mechanizmem TRAP,
n) wprowadzenie alarmów i stanu pracy do SSiN.

6.4 System klimatyzacji komfortu

- System klimatyzacji komfortu to system utrzymujący odpowiedni komfort cieplny w pomieszczeniu, zapewniający dogodne warunki do pracy i funkcjonowania człowieka (warunki komfortu).
- System pracuje w funkcji grzania oraz chłodzenia,
- Należy zapewniać parametry powietrza zgodne z normą PN-78/B-03421.
- System klimatyzacji, wentylacji, ogrzewania musi stanowić jedną funkcjonalną całość.
- Efektywność energetyczna systemu klimatyzacji:
  - współczynnik SEER klasy min. A;
  - współczynnik SCOP klasy min. A.

7. Wymagania projektowe i wykonawcze

7.1 Dobór wielkości Systemu chłodu technologicznego

W bilansie cieplnym dla pomieszczenia należy uwzględniać wszystkie zyski ciepła. W dokumentacji projektowej należy zawrzeć kompletne obliczenia.

Dla zapewnienia możliwości przyszłej rozbudowy należy zwiększyć moc projektowanego systemu chłodzenia o 30%.

Do skalkulowania ilości ciepła należy stosować m. in. zależności z tabeli:

Element systemu	Wymagane dane	Kalkulacja zysków ciepła
Urządzenia ICT	Całkowita moc obciążenia sprzętu [W]	1 x całkowita moc obciążenia sprzętu [W]
Urządzenia zasilania	Moc znamionowa systemu zasilania [W]	0,04 x znamionowa moc systemu [W] + 0,06 x całkowita moc obciążenia sprzętu [W]
Dystrybucja zasilania (rozdzielnice elektryczne)	Moc znamionowa systemu zasilania [W]	0,01 x znamionowa moc systemu [W] + 0,02 x całkowita moc obciążenia sprzętu [W]
Oświetlenie	Moc znamionowa systemu oświetlenia [W]	1 x znamionowa moc systemu oświetlenia [W]
Personel	Maksymalna liczba personelu [os.]	100 W x maksymalna liczba personelu [os.]

7.2 Siatka czujników temperatury i wilgotności względnej powietrza.

Wymagana jest instalacja min. 2 czujników temperatury w każdym z pomieszczeń objętych Systemem chłodu technologicznego. Czujniki należy zamontować w miejscach nienasłonecznionych, na wysokości od 1,5 do 2m od podłogi. W pomieszczeniach należy umieścić wyświetlacze umożliwiające odczyty pomiarów. Odczyty temperatury należy wprowadzić do Dziedzinowego Systemu zdalnego nadzoru.
W momencie przekroczenia wartości granicznych:

- średniej temperatury pomieszczenia: temp. śr. > 27°C oraz temp. < 17°C zostanie wygenerowany w systemie nadzoru komunikat: „Alarm NIEPILNY”,
- średniej temperatury pomieszczenia: temp. śr. > 29°C zostanie wygenerowany w systemie nadzoru komunikat : „Alarm PILNY”,
- Dla pomieszczeń, w których przewiduje się montaż klimatyzacji precyzyjnej wymaga się, aby oprócz temperatury, system nadzoru monitorował również poziom wilgotności względnej w pomieszczeniu (mierzony na powrocie powietrza do urządzenia).
-

7.3 Sygnały

Do systemu SSiN należy wprowadzić sygnały zgodnie z obowiązującą specyfikacją „Standard list sygnałów dla stacji elektroenergetycznych 750, 400, 220, 110 kV, SN i NN”.

Do Dziedzinowego Systemu nadzoru należy wprowadzić (minimum) sygnały zgodnie z tabelą:

Grupa	**Sygnał**
Pomiary	Napięcie L1, L2, L3 (sterownik lub zewnętrzny czujnik)
	Prąd L1, L2, L3 (sterownik lub zewnętrzny czujnik)
	Temperatura pomieszczenia (sterownik oraz zewnętrzne czujniki temperatury)
	Aktualne nastawy (sterownik)
	Tryb pracy (sterownik)
	Wilgotność pomieszczenia (sterownik lub zewnętrzny czujnik)
Alarmy	Wysoka wilgotność (sterownik lub zewnętrzny czujnik)
	Niska wilgotność (sterownik lub zewnętrzny czujnik)
	Wysoka Temperatura (sterownik oraz zewnętrzne czujniki)
	Niska Temperatura (sterownik oraz zewnętrzne czujniki)
	Wyciek wody (sterownik lub zewnętrzny czujnik)
	Alarm dymu i ognia (sterownik)*
	Alarm zabrudzenia filtra (sterownik)*
	Alarm ogólny (sterownik lub przekaźnik)
	Zanik sieci (sterownik lub przekaźnik)

*= dotyczy urządzeń klimatyzacji precyzyjnej

7.4 Recyrkulacja powietrza

Należy wyeliminować niekorzystne zjawisko mieszania się zimnego powietrza z urządzeń Systemu chłodu technologicznego z gorącym powietrzem wydmuchiwanym przez schładzane urządzenia.

Należy wyeliminować dwa rodzaje recyrkulacji powietrza:

- recyrkulacja zewnętrzna pomiędzy strefami gorącą i zimną, górą lub z boku szaf,
- recyrkulacja powietrza wewnątrz szafy.

7.5 Rozmieszczenie szaf dla urządzeń

Szafy urządzeń należy lokalizować w rzędach, z dostępem do obydwu drzwi szaf. Aby uniknąć zjawiska mieszania się powietrza zimnego z wylotów urządzeń chłodzących z gorącym powietrzem z wylotów wentylatorów urządzeń, wymaga się zastosowania tzw. zimnych i gorących korytarzy. Polega to na takim zaprojektowaniu ustawienia szaf, aby pobierały one zimne powietrze z jednej strony i po schłodzeniu wewnętrznych elementów usuwały gorące powietrze na drugą stronę do korytarza gorącego.

7.6 Szerokość strefy gorącej i zimnej

Uniwersalną szerokością strefy zimnej jest szerokość 120 cm, czyli odpowiadająca dwóm pełnym panelom podłogowym. Panele muszą być łatwe do demontażu. Strefa gorąca powinna mieć szerokość minimum 90 cm. Musi ona zawierać co najmniej jeden rząd pełnych (60x60 cm), demontowanych paneli podłogowych.

7.7 Eliminacja wysp ciepła

Nie należy grupować urządzeń o dużej mocy blisko siebie i tworzyć tzw. gorących stref w pomieszczeniu/pomieszczeniach. Szafy z urządzeniami należy rozmieszczać tak, aby obciążenie cieplne pomieszczenia było wyrównane na całej powierzchni.

7.8 Miejsca montażu urządzeń

Urządzenia wewnętrzne Systemu chłodu technologicznego należy rozmieścić, w taki sposób, aby:

- nie stanowiły zagrożenia dla urządzeń zainstalowanych w szafach (lokalizować w miejscach, w których ewentualny wyciek skroplin nie będzie zagrożeniem dla systemów elektronicznych, zlokalizowanych w chłodzonym pomieszczeniu - ta sama zasada dotyczy lokalizacji wszelkich rurociągów z których może nastąpić wyciek wody),
- dystrybucja chłodnego powietrza odbywała się do strefy zimnej.

Montaż jednostki zewnętrznej należy wykonać z dostępem z poziomu powierzchni gruntu bez konieczności posiadania uprawnień wysokościowych (dostęp do wszystkich elementów jednostek zewnętrznych z wyjątkiem rur układu chłodzenia i okablowania zasilającego, z podestu przenośnego do wysokości 1m). Jeżeli nie będzie technicznych możliwości instalacji z dostępem z poziomu gruntu, dopuszczalny jest montaż jednostek zewnętrznych w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym, w których występuje dostęp bez użycia dodatkowego sprzętu zabezpieczającego (np. na balkonach itp.). Należy zachować wymagane przez producenta i wskazane w DTR urządzeń odległości montażowe w szczególności z zachowaniem wymaganych szerokości dróg ewakuacyjnych oraz ciągów komunikacyjnych. Dla prowadzenia konserwacji i serwisu wymagane jest zapewnienie minimalnych odległości od przeszkód wynoszących:

- dla jednostek zewnętrznych zawieszonych na ścianie – 0,4 m
- dla jednostek posadowionych na powierzchniach płaskich – 1 m.

7.9 Urządzenia Systemu chłodu technologicznego

Urządzenia powinny być dobierane w ramach jednego typoszeregu (przy uwzględnieniu uwarunkowań technicznych oraz wymagań dodatkowych), tak aby zminimalizować liczbę zastosowanych typów.
Wszystkie dostarczane urządzenia muszą spełniać następujące wymagania:

- będą fabrycznie nowe, nieużywane, nieregenerowane, nienaprawiane, nierefabrykowane, wyprodukowane nie wcześniej niż dwanaście miesięcy przed podpisaniem Umowy,
- będą pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucji producenta,
- będą wolne od wad fizycznych i prawnych,
- będą zgodne z normami i wymaganiami stawianymi przez obowiązujące w Rzeczypospolitej Polskiej przepisy i będą posiadały dokumenty dopuszczające je do stosowania na terenie Unii Europejskiej.

7.10 Prowadzenie przewodów instalacji chłodniczej

Instalacje należy wykonać z czystych rur miedzianych do zastosowań chłodniczych z oryginalnie zabezpieczonymi końcówkami. W trakcie montażu wszystkie odcinki rur muszą być składowane w miejscu czystym i suchym, a ich końcówki muszą być zawsze zaślepione. Łączenie rur i kształtek – lutem twardym zawsze w osłonie azotu. Długie odcinki pionowe wykonywać z wymaganymi przez producenta urządzeń syfonami ułatwiającymi powrót oleju do sprężarki. Na odcinkach poziomych stosować kompensację temperaturową. Wykonaną instalację należy przedmuchać azotem, a następnie przeprowadzić próby szczelności instalacji freonowej - zgodnie z normą PN-EN 378-2. Po pozytywnej próbie ciśnieniowej, przed właściwym napełnieniem instalacji czynnikiem chłodniczym, dokonać osuszenia poszczególnych obiegów za pomocą pompy próżniowej. Przejścia rurociągów przez strefy wydzielone pożarowo należy właściwie zabezpieczyć do wymaganej klasy odporności ogniowej.

7.11 Izolacje termiczne

Materiały izolacyjne powinny być składowane w miejscu czystym i suchym. Izolację rurociągów chłodniczych wykonać z użyciem otuliny kauczukowej w sposób zapewniający ciągłość ochrony termicznej. Izolacja nie może posiadać żadnych przerw w przejściach przez przegrody. Każda rura powinna być izolowana osobno.

7.12 Rurociągi wody i instalacja skroplin

Wszystkie przewody łączyć zgodnie z instrukcją i zaleceniami producenta rur, przy użyciu kształtek systemowych. Przejścia rur przez przegrody należy wykonać w tulejach ochronnych. Instalację wykonać z rur PP lub PVC. Skropliny z chłodnic należy odprowadzić na zewnątrz budynku lub do odpływu kanalizacji sanitarnej za pośrednictwem syfonu suchego z zamknięciem przeciwzapachowym. Instalację skroplin należy prowadzić ze spadkiem min. 2% w kierunku odpływu. Instalację skroplin należy w taki sposób projektować, aby zminimalizować liczbę pompek. W celu zabezpieczenia przed zamarzaniem, należy zastosować tam gdzie to konieczne, podgrzewanie elektryczne instalacji. Instalacja skroplin nie może przebiegać nad szafami, rozdzielnicami (itp. urządzeniami) oraz nad ciągami kablowymi.

7.13 Zasilanie

Zasilanie dwuzasilaczowych urządzeń klimatyzacji wykonać z odrębnych sekcji rozdzielnicy głównej 0,4 kV podtrzymywanych agregatem prądotwórczym.
Dla urządzeń jednozasilaczowych do zasilania urządzeń klimatyzacyjnych należy zastosować minimum dwie dedykowane rozdzielnice napięcia 0,4kV. Rozdzielnica w wykonaniu jednosekcyjnym zasilana z dwóch źródeł z układem automatyki SZR. Każda linia zasilająca poprowadzona z osobnej sekcji rozdzielnicy głównej 0,4kV podtrzymywanej agregatem prądotwórczym. Połowę urządzeń klimatyzacyjnych zasilić z jednej rozdzielnicy, pozostałe z drugiej.

7.14 Materiał

Wszystkie montowane materiały i urządzenia powinny być nowe i posiadać wymagane prawem aprobaty, dopuszczenia i certyfikaty. Montaż poszczególnych części instalacji musi być wykonany w sposób profesjonalny, zapewniający wysoką trwałość, jakość wykonania i estetykę.

7.15 Szczegółowe wymagania dla Systemu w CPD

7.15.1 Wysokość podłogi podniesionej

Minimalną, rekomendowaną wysokość podłogi podniesionej określa się na 60 cm. W przypadku, gdy wystąpią większe zaburzenia przepływu powietrza pod podłogą, spowodowane ilością instalacji koniecznej do ułożenia (bądź inne uwarunkowania) wysokość tę należy zwiększyć do 80÷100 cm. Dla zapewnienia przepływu powietrza spod podłogi do strefy zimnej należy zapewnić odpowiednią różnicę ciśnień.

7.15.2 Recyrkulacja zewnętrzna

Nie należy pozostawiać nieuszczelnionych otworów w podłodze podniesionej, wewnątrz szaf oraz w strefie gorącego powietrza.

7.15.3 Wysokość strefy nad szafami

Wymaga się, aby wolna przestrzeń nad szafami rakowymi wynosiła minimum 90 cm. W przypadku zastosowania powrotu powietrza do urządzeń klimatyzacyjnych przez strop /sufit podwieszony rastrowy, dopuszcza się minimum 45 cm ponad najwyższą szafą.

7.15.4 Rozmieszczenie szaf klimatyzacyjnych

Szafy klimatyzacyjne należy rozmieszczać na końcach korytarzy pomiędzy rzędami szaf rakowych, frontem do stref. Do zimnych przejść należy dostarczyć zimne powietrze z urządzeń klimatyzacyjnych poprzez kratki nawiewne w podłodze, bądź poprzez umieszczenie klimatyzatorów z wywiewem nad podłogę lub kanałami wentylacyjnymi podsufitowymi. W przypadku stosowania nawiewu pod podłogę podniesioną klimatyzatory należy ustawiać naprzeciwko przejść gorących. Klimatyzatory z nawiewem na podłogę należy lokalizować naprzeciwko przejść zimnych.
Szafy klimatyzacyjne należy ustawić w pomieszczeniu na stabilnych ramach podstaw, dopasowując wysokość posadowienia do poziomu podłogi technicznej, a dokładne umiejscowienie do rozmieszczenia modułów podłogowych.
W celu uniknięcia przenoszenia drgań powodowanych pracą sprężarki, należy ustawić szafy na atestowanych podkładach tłumiących.

7.15.5 Klimatyzacja precyzyjna dużej wydajności

W celu skutecznego schłodzenia urządzeń ICT np. typu „blade” należy przewidzieć możliwość zastosowania dedykowanego systemu klimatyzacji precyzyjnej rzędowej o poziomym przepływie powietrza. W takim przypadku jednostki wewnętrzne klimatyzacji będą posadowione pomiędzy szafami w taki sposób, by rząd szaf z zainstalowanymi pomiędzy nimi urządzeniami klimatyzacyjnymi tworzył zwartą zabudowę zgodnie z zasadami odgrodzonych korytarzy zimnych i gorących.

7.15.6 Rozmieszczenie nawiewników i kratek wywiewnych

Kraty nawiewne lub panele nawiewne należy montować tylko i wyłącznie w strefie zimnej. W przypadku dystrybucji powietrza pod podłogę oznacza to umieszczenie kratek nawiewnych w podłodze zimnych korytarzy. Dystrybucja powietrza górą wymaga rozmieszczenia otworów nawiewnych ponad przejściami zimnymi. Należy korzystać z przepustnic regulacyjnych. Nie instalować większej liczby elementów nawiewnych niż wynika to z aktualnego zapotrzebowania na chłód. Otwory wentylacyjne nawiewne zamontować jak najbliżej wlotów powietrza do urządzeń. Jeśli powrót powietrza do klimatyzatorów odbywa się poprzez system kanałów w strefie sufitu podwieszonego lub poprzez sufit podwieszony, kratki wywiewne należy montować nad przejściami gorącymi.

8. Demontaż, instalacja, uruchomienie, testy odbiorowe

Demontaż, instalację, uruchomienie i testy zainstalowanych Systemów należy przeprowadzić bez zakłóceń pracy innych urządzeń.

8.1 Demontaż

W przypadkach, w których przewidziano wymianę istniejących, wyeksploatowanych urządzeń chłodniczych na nowe, Wykonawca wykona kompletny demontaż starej instalacji, w tym jednostek zewnętrznych, wewnętrznych, okablowania zasilającego, rur odprowadzenia skroplin, rur obiegu chłodniczego itp. Wykonawca przekaże zdemontowany system klimatyzacji wraz z odzyskanym czynnikiem chłodniczym do utylizacji (jako odpad Wykonawcy) podmiotowi, który posiada odpowiednie zezwolenia dotyczące gospodarowania odpadami. Kopię karty przekazania odpadu Wykonawca przekaże Zamawiającemu.

Zasadnym jest instalowanie nowych urządzeń w miejscach uprzednio zdemontowanych. Przed montażem nowych urządzeń Wykonawca wykona niezbędne prace remontowe likwidujące

pozostałości po zdemontowanym systemie. W przypadku konieczności malowania ścian i stropów wykona malowanie całej płaszczyzny ściany (do załamań) w kolorze zbliżonym do pozostałych powierzchni.

8.2 Montaż

- Montaż systemów wykonać według zaopiniowanej pozytywnie przez Zamawiającego dokumentacji projektowej, wymogów i zaleceń producentów, a także ustaleń z Zamawiającym.
- Wykonać pełną instalację automatyki wraz z podłączeniem urządzeń do systemów zewnętrznych (Ppoż, SSiN, dziedzinowy).
- Po zakończeniu prac montażowych należy przeprowadzić rozruch instalacji oraz wykonać testy Systemu.
- Umieścić w widocznym miejscu na urządzeniach wymaganą przepisami etykietę zawierającą informacje o substancji f-gaz niezależnie od jego ilości.
- Należy oznakować instalację oraz urządzenia zgodnie z oznaczeniami podanymi w dokumentacji projektowej.
- Dla wszystkich urządzeń zasilanych elektrycznie należy instalować wyłączniki izolacji stanowiska pracy (serwisowe).

8.3 Testy

Przed wykonaniem testów odbiorowych należy wykonać:

- pomiary elektryczne systemu (izolacja, ochrona przeciwporażeniowa, itp.),
- kontrolę szczelności układów chłodniczych.

Po uruchomieniu systemu należy przeprowadzić testy SAT, ze wszystkimi próbami rozruchu, pod obciążeniem odpowiadającym docelowym warunkom eksploatacyjnym.,

Testy odbiorowe każdego Systemu należy przeprowadzić z udokumentowaniem ich wyników przy udziale przedstawiciela Zamawiającego oraz służb technicznych odpowiedzialnych za eksploatację. W szczególności należy wykonać:

- sprawdzenie działania redundancji urządzeń,
- sprawdzenie funkcji zdalnego nadzoru wraz z weryfikacją występowania sygnałów o przekroczeniu temperatur, występowaniu alarmów urządzeń oraz potwierdzeniem załączenia urządzeń będących w trybie stand-by,
- wykonanie minimum 3 dniowej rejestracji przebiegu temperatury powietrza w pomieszczeniach podczas pracy urządzeń przy pełnym obciążeniu (testy należy przeprowadzić z użyciem nagrzewnic elektrycznych o mocach przewidzianych dla konkretnego pomieszczenia), potwierdzającej utrzymanie zadanych parametrów powietrza – wydruk trendu należy udostępnić Zamawiającemu podczas odbioru oraz przekazać w dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzenie ciśnień i temperatur w obiegach czynnika chłodniczego;
- sprawdzenie natężenia prądów sprężarek, wentylatorów, nagrzewnic, nawilżaczy;
- sprawdzenie prawidłowości poziomu oleju w sprężarkach;
- sprawdzenie wszystkich elektrycznych elementów instalacji, kontrola obrotów wentylatorów;
- sprawdzenie szczelności instalacji wodociągowej i odprowadzenia skroplin na wszystkich połączeniach z kształtkami i armaturą;
- sprawdzenie poprawności działania systemu sterowania i nadzoru;
- sprawdzenie wyników testów funkcjonalnych, wykonanych przez Wykonawcę;
- test automatycznego rozruchu po powrocie napięcia;
- test pracy autonomicznej urządzeń.

9. Dokumentacja

9.1 Dokumentacja projektowa

Należy sporządzić odrębną, dedykowaną dokumentację Systemu chłodu technologicznego wraz z wszelkimi instalacjami niezbędnymi do jego prawidłowego funkcjonowania
Wykonawca dostarcza dokumentację projektową zawierającą co najmniej

- szczegółowe rysunki konstrukcji mechanicznej wszystkich urządzeń, szczegóły ich montażu, wymagania w zakresie demontażu, wymagania dotyczące zasilania, współpracy z systemami przeciwpożarowymi oraz specyfikacje sposobu odprowadzenia ciepła z urządzeń,
- opis planowanych do wykonania prac wraz z wykonaniem niezbędnego bilansu cieplnego, potwierdzającego dobór urządzeń klimatyzacyjnych, opis dwóch koncepcji wykonania Systemu chłodu technologicznego, ,
- zestawienie sprzętu i materiałów,
- rysunki montażowe przedstawiające rozmieszczenie aparatury wraz z zaznaczeniem elementów sterujących, kontrolno-pomiarowych i przyłączy zewnętrznych – należy przedstawić elewacje ścian, na których instalowane będą urządzenia oraz wykazać brak kolizji z innymi instalacjami,
- schematy ideowe oraz montażowe instalacji czynnika chłodniczego,
- schematy ideowe oraz montażowe instalacji zasilających,
- schematy ideowe i montażowe instalacji sterującej,
- schematy powiazań z pozostałymi systemami obiektu,
- listę sygnałów Dziedzinowego Systemu wraz z mnemonikami SNMP,
- listę sygnałów SSiN,
- karty doborowe urządzeń,
- DTR urządzeń,
- program testów po zakończeniu instalacji,
- uprawnienia projektanta oraz zaświadczenie o przynależności do izby inżynierów budownictwa.

Kompletna dokumentacja projektowa powinna być wykonana w języku polskim i przekazane w formie papierowej i elektronicznej.

9.2 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza prac powinna zawierać co najmniej:

- oświadczenie wykonawcy o wykonaniu prac zgodnie z zamówieniem oraz obowiązującymi przepisami prawa wraz z kopią niezbędnych uprawnień,
- wykaz zdemontowanych urządzeń wraz z kartami przekazania odpadów,
- wykaz zamontowanych urządzeń wraz z numerami seryjnymi,
- fotografie tablic znamionowych urządzeń,
- szczegółową specyfikację zastosowanych materiałów i urządzeń,
- opis robót wraz z odpowiednimi szczegółami technologii oraz systemów,
- listę dostawców - dane adresowe i kontaktowe dostawców materiałów, urządzeń lub sprzętu;
- wyniki testów, pomiarów (zawierające dokumenty potwierdzające wzorcowanie urządzeń pomiarowych),
- protokoły rozruchu, prób i sprawdzeń,
- instrukcje obsługi, DTR urządzeń – opisy działania , i czynności konserwacyjno-serwisowych;;
- rysunki powykonawcze odzwierciedlające wykonane prace; każdy rysunek powinien być ostemplowany i podpisany przez Kierownika robót odpowiedzialnego za dany zakres prac;
- atesty, certyfikaty, aprobaty, dopuszczenia, etc. wszystkich zastosowanych elementów instalacji (zgodnie z obowiązującymi wymaganiami);
- uprawnienia osób prowadzących pomiary i regulacje wymagane polskim prawem,
- konfigurację urządzeń programowalnych

Wersję elektroniczną dokumentacji powykonawczej należy przekazać na nośniku CD lub DVD w wersji PDF oraz w wersji edytowalnej w formacie MS Office i Auto CAD, wersję papierową wydrukować w minimum dwóch egzemplarzach.

9.3 Instrukcja eksploatacji obiektów.

Należy wykonać aktualizacje Instrukcji Eksploatacji Obiektu w zakresie wykonanych robót oraz instalacji urządzeń.

10. Szkolenia w zakresie obsługi i eksploatacji

Po zrealizowanym zadaniu Wykonawca przeprowadzi szkolenie w zakresie obsługi i eksploatacji zainstalowanego Systemu klimatyzacji dla służb technicznych Zamawiającego (min. 2 osoby) .

11. Gwarancja

Wykonawca gwarantuje, że dostarczone urządzenia są fabrycznie nowe i wolne od wad materiałowych i fabrycznych i udziela bezwarunkowej gwarancji.

a) Gwarancja na dostarczone urządzenia oraz ich części składowe, o ile nie ustalono inaczej, powinna być udzielona na okres co najmniej 36 miesięcy od dnia podpisania bez uwag protokołu odbioru dla każdego z urządzeń. W przypadku wykonania przez Wykonawcę naprawy gwarancyjnej, okres gwarancji ulegnie wydłużeniu o czas od zgłoszenia do wykonania naprawy lub wymiany elementu.
b) W ramach gwarancji Wykonawca zobowiązuje się do usuwania awarii spowodowanych wadami materiałowymi lub fabrycznymi tj. do nieodpłatnej wymiany na nowe lub naprawy uszkodzonych urządzeń lub ich części. W okresie gwarancyjnym Wykonawca powinien przystąpić do wykonywania naprawy lub wymiany urządzeń w terminie do 24 godzin w dni robocze oraz do 48 godzin w dni świąteczne oraz wykonać naprawę w terminie do 14 dni roboczych od dnia zawiadomienia o ujawnieniu wady.
c) Do czasu dokonania naprawy Wykonawca zabezpieczy obiekt przed rozszerzeniem się skutków awarii.
d) Jeśli Wykonawca nie dokona naprawy w terminie do 14 dni od dnia zawiadomienia o wadzie, PSE S.A. ma prawo dokonać naprawy na koszt Wykonawcy.

12. Postanowienia końcowe

Do czasu odbioru końcowego całości zadania oraz w okresie udzielonej gwarancji Wykonawca zapewni (bezpłatnie), wykonanie (przez autoryzowany serwis) niezbędnych przeglądów serwisowych, urządzeń klimatyzacyjnych, na warunkach określonych przez producenta urządzeń. Przeglądy należy wykonywać nie rzadziej niż 2 razy do roku (wiosna, jesień).
Przed odbiorem końcowym wymagana jest wymiana kompletu filtrów powietrza i w razie potrzeby zbiorników nawilżaczy (jeżeli występują).