

ZAŁĄCZNIK NR 1
DO ZAPYTANIA OFERTOWEGO NR ZO/KCC/P7/08/2024
OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA (OPZ)

Nazwa postępowania: Zaprojektowanie i wykonanie modernizacji serwerowni S2 i S3 zlokalizowanej w Katowicach przy ul. Mikołowskiej 100 (serwerownia), wraz z dostawą urządzeń, celem jej dostosowania do wymogów 3 klasy dostępności serii norm PN-EN 50600.

Spis treści:

1. Zakres zamówienia.....	2
2. Podstawa zamówienia.	2
3. Stan istniejący	2
3.1 Istniejące zasilanie SN	2
3.2 Transformatory	3
3.3 Agregaty prądotwórcze	3
3.4 Rozdzielnice nn związane z serwerownią S2 i S3	3
3.5 UPS	4
3.6 Dystrybucja energii elektrycznej	5
3.7 Zasilanie urządzeń klimatyzacyjnych.....	5
3.8 Zasilanie urządzeń wentylacyjnych	5
3.9 Zasilanie urządzeń pomocniczych	5
3.10 Blokowy schemat zasilania – stan istniejący dla komory S3	6
3.11 Układ pomieszczeń technicznych.....	6
3.12 Stan istniejący instalacji chłodzenia	7
3.13 Stan istniejący instalacji systemu monitoringu środowiskowego	8
3.14 Istniejący stan instalacji ppoż. dla:	9
4. Stan projektowany	9
4.1 Agregaty prądotwórcze	9
4.2 Rozdzielnice nn związane z serwerownią S2 i S3	9
4.3 UPS	10
4.4 Dystrybucja energii elektrycznej	10
4.5 Zasilanie urządzeń klimatyzacyjnych.....	10
4.6 Zasilanie urządzeń wentylacyjnych	10
4.7 Blokowy schemat zasilania dla komory S2	11
4.8 Blokowy schemat zasilania dla komory S3	12
4.9 Zabudowa zimnego korytarza	12
4.10 Układ pomieszczeń technicznych.....	13
4.11 Okablowanie telekomunikacyjne	13
4.12 Wyposażenie dodatkowe komory S2 i S3	13
5. Instalacje towarzyszące	14
5.1 Branża Budowlana	14
5.2 Branża Sanitarna	14
5.2.1 Harmonogram prac	17
5.3 Urządzenia chłodnicze zintegrowane z szafami 19'' IT	18
5.4 System monitorowania warunków środowiskowych	21
6. Część rysunkowa	23
7. Podstawowe założenia	23
8. Testy funkcjonalno-wydajnościowe	24
8.1 Wprowadzenie	24
8.2 Założenia i harmonogram testów.	25
8.3 Podsumowanie testów.....	30

1. Zakres zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie przez Wykonawcę na rzecz Zamawiającego modernizacji serwerowni S2 i S3 zlokalizowanej w Katowicach przy ul. Mikołowskiej 100 (serwerownia), wraz z dostawą urządzeń, celem jej dostosowania do wymogów 3 klasy dostępności serii norm PN-EN 50600.

Uwaga: Przy realizacji prac nie dopuszcza się przerw w działaniu DC COIG SA.

2. Podstawa zamówienia.

Niniejszy Opis Przedmiotu Zamówienia (OPZ) opracowany został m.in. na podstawie:

- a) dokumentacji stanu istniejącego;
- b) wytycznych branżowych dotyczących obiektów Data Center;
- c) PN-EN 50600-2-2:2019-07 Technika informatyczna -- Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych -- Część 2-2: Dystrybucja energii;
- d) PN-EN 50600-1 Technika informatyczna. Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych. Pojęcia ogólne;
- e) PN-EN 50600-2-3 Technika informatyczna. Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych. Zapewnienie parametrów środowiskowych;
- f) konsultacji z ekspertem serii norm PN-EN-50600.

Uwaga: Niniejsza dokumentacja będąca koncepcją stanu projektowanego (punkt 4) wymaga weryfikacji w celu zagwarantowania zgodności z klasą 3 dostępności normy PN-EN-50600 i nie musi stanowić w pełni podstawy dla dokumentacji projektowej jak i dokumentacji powykonawczej, ze względu na charakter postępowania w trybie zaprojektuj i wybuduj.

3. Stan istniejący

3.1 Istniejące zasilanie SN

- Obiekt zasilany jest przez dwie rozdzielnie SN 20 kV o numerze GLCK1498 będące w eksploatacji Tauron Dystrybucja.:
 - przyłącz 1, nazywany przyłączem oświetleniowym (tor zasilania A) – moc przyłączeniowa 2MW, napięcie 20 kV.
 - przyłącz 2, nazywany przyłączem technologicznym (tor zasilania B) – moc przyłączeniowa 2MW, napięcie 20 kV.
- W rozdzielni SN GLCKY 287 odbiorcy w budynku COIG znajdują się dwie rozdzielnice 20 kV SN Xiria produkcji Eaton:
 - rozdzielnica SN Tor zasilania A (przyłącz 1 / przyłącz oświetleniowy) składająca się z: pola pomiarowego, pola zasilającego oraz 3 pól transformatorowych (przy czym jedno pole transformatorowe jest polem rezerwowym);
 - rozdzielnica SN Tor zasilania B (przyłącz 2 / przyłącz technologiczny) składająca się z: pola pomiarowego, pola zasilającego oraz 3 pól transformatorowych (przy czym jedno pole transformatorowe jest polem rezerwowym).

- Tablice licznikowe znajdują się w pomieszczeniu przyległym do pomieszczeń: rozdzielni K577 i komory transformatora TR2.

3.2 Transformatory

- Na obiekcie zainstalowane są 4 transformatory:
 - TR1 – transformator 800 kVA, 20/0.4 kV, żywiczny zasilany z przyłącza 1;
 - TR2 – transformator 800 kVA, 20/0.4 kV, żywiczny zasilany z przyłącza 2;
 - TR3 (**zasilający serwerownię S3**) – transformator 1250 kVA, 20/6/0.4kV, żywiczny zasilany z przyłącza 1, pracujący aktualnie na napięciu górnym 20 kV;
 - TR4 (**zasilający serwerownię S3**) – transformator 1250 kVA, 20/6/0.4kV, żywiczny zasilany z przyłącza 2, pracujący aktualnie na napięciu górnym 20 kV.
- Transformatory TR1 i TR2 podłączone są do rozdzielnic RTR1 oraz RTR2
- Z rozdzielni RTR1 wykonane są połączenia do rozdzielni RG sekcja 1 (zasilające serwerownię S5), RT sekcja 1 (zasilające serwerownię S1 oraz budynek wysoki) oraz R Open Space
- Z rozdzielni RTR2 wykonane są połączenia do rozdzielnic RG sekcja 2 (zasilające serwerownię S5), RT sekcja 2 (zasilające serwerownię S1 oraz pawilon budynku) oraz R Centralna Klimatyzacja.
- Rozdzielnie RG oraz RT posiadają niezależne układy SZR (sekcje 1 i 2 wzajemnie się rezerwują)
- Transformatory TR3 i TR4 podłączone są do rozdzielnic **RS 2-3-4** (sekcja 1 i sekcja 2) w której wykonany jest układ SZR, transformatory te wzajemnie się rezerwują.

3.3 Agregaty prądotwórcze

Na terenie kompleksu zabudowane są trzy agregaty prądotwórcze:

- agregat z zabudowie kontenerowej związany z serwerownią S5 (250 kVA);
- agregat wewnętrzny związany z serwerownią S3 (550 kVA).
- agregat wewnętrzny nie związany z instalacją S2 i S3 (na potrzeby S1 o mocy 275 kVA)

Przy awarii obu źródeł zasilania podstawowego (transformator TR 3 i transformator TR 4) każda z sekcji zasilana jest przez agregat prądotwórczy. Dla potrzeb docelowej rozbudowy Data Center (serwerownia S2, serwerownia S3 i serwerownia S4) zaprojektowano dwa agregaty prądotwórcze. Z uwagi na etapowość inwestycji w pierwszym etapie - budowa serwerowni S3 zainstalowano agregat prądotwórczy C550D5 produkcji Cummins oraz wszystkie instalacje z nim związane. Wyłącznik dla agregatu C550D5 zainstalowano w rozdzielnicy RGEN. Agregaty dobrano na podstawie zapotrzebowania na moc elektryczną dla obiektu. Podczas użytkowania należy kontrolować obciążenie, aby nie przekroczyć przyjętych założeń projektowych.

Agregat prądotwórczy G1 – C550D5	Moc pozorna	Moc czynna
Moc LTP (awaryjne źródło zasilania)	550 kVA	440 kW
Moc PRP (główne źródło zasilania)	500 kVA	400 kW

3.4 Rozdzielnice nn związane z serwerownią S2 i S3

- **Rozdzielnica RS 2-3-4**

Na potrzeby serwerowni S2, S3, S4 (aktualnie tylko serwerownia S3) zainstalowana jest rozdzielnica RS 2-3-4. Rozdzielnica ta wykonana jest jako dwu sekcyjna (podczas normalnej pracy każda z sekcji będzie obciążona do 50%). Każda z sekcji znajduje się w osobnym pomieszczeniu rozdzielni w piwnicy. Rozdzielnica RS 2-3-4 została zasilona za pomocą szynoprzewodów z dwóch niezależnych transformatorów (rezerwa ukryta) oraz przez rozdzielnicę RGEN dodatkowo z agregatu prądotwórczego (opis w dalszej części niniejszego zapytania). W rozdzielnicy RS 2-3-4 został zrealizowany układ SZR. Podstawowe cechy istniejącej rozdzielnicy: rozdzielnica z pełnymi badaniami TTA, konstrukcja szaf – łukochronna, główne aparaty w wersji wysuwnej, układ SZR wyposażony w blokady mechaniczne, elektryczne uniemożliwiające zwarcie i podanie napięcia na sieć energetyki, układ pozwala na testowanie agregatów prądotwórczych zarówno bez jak i pod obciążeniem. W każdej sekcji rozdzielnicy RS 2-3-4 wykonano sekcję napięcia gwarantowanego UPS. Pomiędzy sekcją napięcia gwarantowaną UPS, a nie gwarantowaną UPS przewidziano by-pass, który umożliwia odstawienie UPS do serwisowania. Obsługa by-passu może być przeprowadzona wyłącznie przez osoby przeszkolone w tym zakresie, według ściśle określonej procedury. Rozdzielnica RS 2-3-4 jest wykonana jako docelowa do całościowej rozbudowy Data Center dla pomieszczeń S2, S3, S4. Obecnie są podłączone odbiory związane z serwerownią S3.

W rozdzielnicy RS 2-3-4 w sekcji 1 wydzielone są zabezpieczenia zasilane przed PWP (Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu) dla potrzeb urządzeń ppoż.

- **Rozdzielnica RGEN**

Zainstalowana jest na obiekcie rozdzielnica RGEN, do której zostało doprowadzone napięcie z agregatu prądotwórczego 550 kVA (w drugim etapie należy doprowadzić zasilanie z drugiego agregatu). Rozdzielnica RGEN została połączona z rozdzielnicą RS 2-3-4 za pomocą szynoprzewodów. Rozdzielnica RGEN jest zlokalizowana w pomieszczeniu agregatu prądotwórczego na poziomie piwnicy. Z tej rozdzielnicy są zasilane odbiory związane z potrzebami własnymi agregatu prądotwórczego.

3.5 UPS

System zasilania gwarantowanego składa się z dwóch torów zasilania – konfiguracja 2N. Każdy z torów zasilających posiada swój system UPS (docelowo trzy UPS) pozwalający na zasilanie 100% mocy odbiorników wszystkich serwerowni. Aktualnie na każdym torze zasilającym zainstalowano jeden UPS, który zapewni bezprzerwowe zasilanie odbiorów związanych z serwerownią S2 i S3. W przypadku kolejnej rozbudowy Data Center o serwerownię S4 będzie trzeba dołożyć dodatkowe UPS, które będą pracowały równolegle z zainstalowanymi.

Istniejące UPS nie mogą zostać doposażone w układ równoległy z uwagi na brak kompatybilności technologicznej. W przypadku rozbudowy należy włączyć w pracę równoległą istniejące jednostki poprzez demontaż UPS z jednej sekcji i instalację równoległą do drugiej sekcji RS-2-3-4. W miejsce po zdemontowanym UPS należy zainstalować nową jednostkę UPS oraz jednostkę dodatkową UPS i przystosować do pracy równoległej.

Rozdzielnica RS 2-3-4 jest przystosowana do dołożenia dodatkowych jednostek UPS (dwóch sztuk na każdy tor zasilania). Baterie są zainstalowane do mocy 240 kW i czasu podtrzymania 10 minut. Zainstalowane są UPS: Chloride 80-NET o mocy 300 kVA. W rozdzielnicy RS 2-3-4 wykonane są układy by-pass umożliwiające odstawienie UPS do celów serwisowych bez przerwy w zasilaniu.

3.6 Dystrybucja energii elektrycznej

Pomiędzy transformatorami TR3, TR4, rozdzielnicą RGEN, a rozdzielnicą RS 2-3-4 zainstalowano szynoprzewody 2000 A.

W pomieszczeniach serwerowni energia elektryczna dla szaf serwerowych rozprowadzana jest za pomocą szynoprzewodów 400 A z kasetami odpływowymi instalowanymi pod podłogą techniczną. Szynoprzewody zasilane są kablowo z rozdzielnic RS 2-3-4. Kasety odpływowe zostały wyposażone w wyłączniki instalacyjne 32 A typu C. Z kaset odpływowych zostały wyprowadzone zasilania do zestawów dwóch gniazd 230/400V poprzez które zasilane są listwy PDU instalowane w szafach serwerowych.

W pomieszczeniu rozdzielni elektrycznych kable są prowadzone w kanałach kablowych, na korytkach i drabinach kablowych. Na dachu zasilanie do agregatów chłodu poprowadzono w dedykowanych korytkach kablowych.

3.7 Zasilanie urządzeń klimatyzacyjnych

Agregaty chłodnicze zasilane są (zasilanie główne) z rozdzielnic RS 2-3-4 z sekcji 1 i sekcji 2. W rozdzielnic RS 2-3-4 przewidziano możliwość ręcznego przełączenia każdego agregatu na każdą sekcję. Dodatkowo do agregatów chłodniczych doprowadzone jest napięcie gwarantowane z rozdzielnic RK S3 służące zasilaniu automatyki agregatów, wentylatorów, oraz pomp obiegowych w agregatach i modułów LCP chłodzących S3. Z niej z kolei zasilana jest rozdzielnia pomp obiegu wody lodowej RS 3.

Z rozdzielnic RS 2-3-4 zasilone są szafy klimatyzacji precyzyjnej zainstalowane w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej w celu odebrania zysków ciepła generowanych przez UPS. W każdym pomieszczeniu rozdzielni RS 2-3-4 są zainstalowane po dwie szafy klimatyzacji precyzyjnej. Szafy znajdujące się w pomieszczeniu rozdzielnic RS 2-3-4 sekcji 1 zasilane są z sekcji 1, a szafy znajdujące się w pomieszczeniu rozdzielnic RS 2-3-4 sekcji 2 zasilane są z sekcji 2.

3.8 Zasilanie urządzeń wentylacyjnych

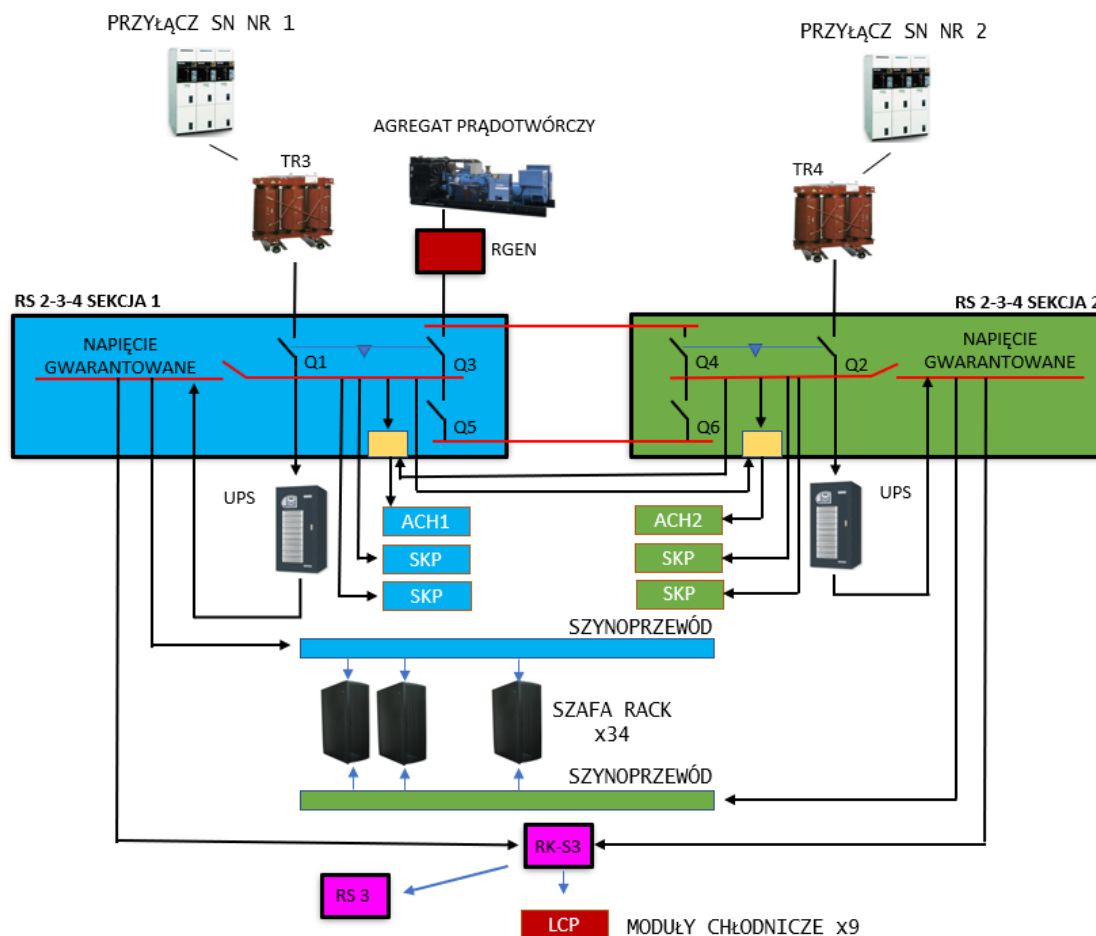
Na potrzeby zasilania i sterowania wentylacją mechaniczną zainstalowana jest tablica wentylacji TW 2, która jest podłączona do sekcji 1 rozdzielnic RS 2-3-4.

3.9 Zasilanie urządzeń pomocniczych

Z rozdzielnic RS 2-3-4 zasilane są jednotorowo (tzn. z jednej sekcji 1 lub 2) następujące odbiory:

- część siłowa chillerów wody lodowej (sprężarki) z możliwością przełączania między sekcjami;
- oświetlenie serwerowni;
- oświetlenie pomieszczeń technicznych;
- nawilżacz serwerowni;
- system SKD i SSWiN;
- system detekcji wodoru i szafka monitoringu oprawy awaryjnych;
- potrzeby własne agregatu;
- panel ppoż.

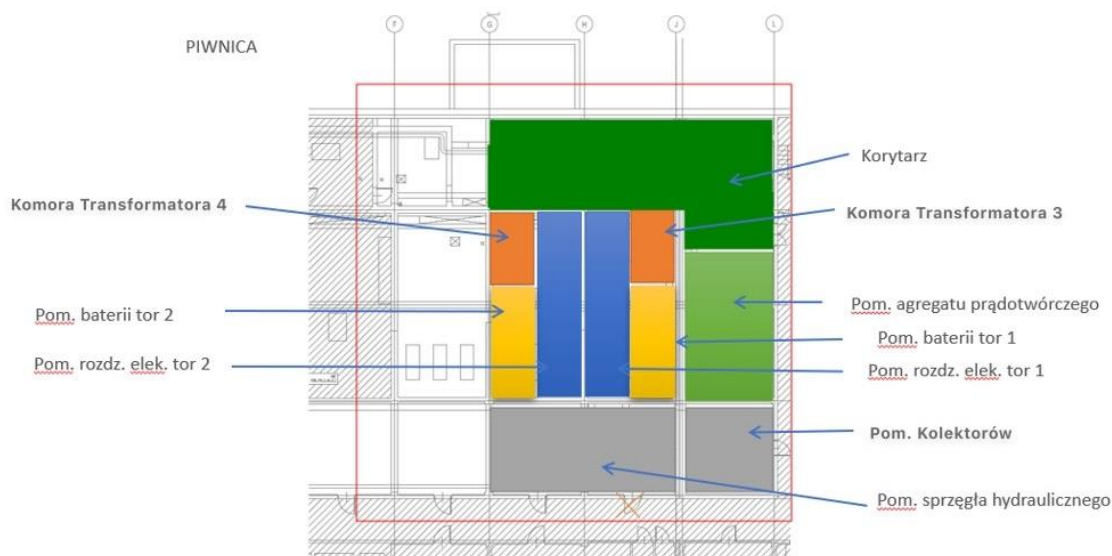
3.10 Blokowy schemat zasilania – stan istniejący dla komory S3



Komory S3 oraz S2 mają wspólny punkt zasilania z zawodowej sieci elektroenergetycznej oraz zasilania gwarantowanego. Modyfikacje wprowadzone w rozdzielnicach RS 2-3-4 częściowo obejmą istniejącą komorę S3 z uwagi na konieczność modernizacji zasilania do jednostek zewnętrznych jako zasilania głównego, układów automatyki oraz systemów bezpieczeństwa. Z uwagi na współdziałanie systemów chłodzenia komór S2 i S3, nadrzędnym celem zapytania jest doprowadzenie systemu zasilania do zgodnego z wytycznymi klasy 3 wg normy PN-EN 50600 dla komory S2 i S3 oraz systemów niezbędnych do prawidłowego działania.

3.11 Układ pomieszczeń technicznych

Pomieszczenia techniczne takie jak komory transformatorowe, pomieszczenie rozdzielni głównej, pomieszczenie baterii wraz z ich wyposażeniem, poszczególnych torów zasilania zostały zaprojektowane i wykonane jako lustrzane odbicia. Poniżej przedstawiono rysunek poglądowy układu pomieszczeń dla komory transformatora 3 i 4.



3.12 Stan istniejący instalacji chłodzenia

Serwerownia S3 powstała pod koniec 2012 roku. Według stanu projektowego, pierwotnie instalacja miała obsługiwać 3 komory serwerowe S2, S3 i S4. Wykonawstwo zostało podzielone na 3 etapy, z czego etap pierwszy (komora S3) został fizycznie wykonany i jest obecnie eksploatowany zgodnie z założeniami projektowymi.

Instalacja wykonana jest z rur stalowych łączonych poprzez spawanie w zakresie od agregatów chłodniczych do serwerowni, pomieszczeń rozdzielni elektrycznych oraz z rurociągów polipropylenowych łączonych przez zgrzewanie w obrębie komory serwerowej.

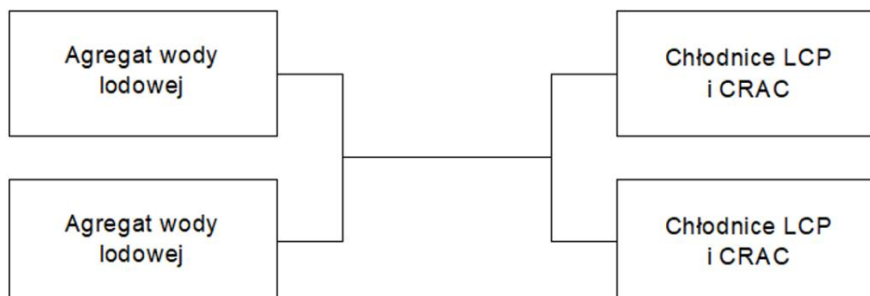
Całość instalacji jest zaizolowana zimnochronnie przy pomocy mat i otulin z kauczuku zamknięto-komórkowego. Nośnikiem chłodu jest glikol etylenowy o temperaturze krzepnięcia -20°C

Źródłem chłodu dla systemu są dwa agregaty wody lodowej firmy Rittal, model SK3232.849 o mocy chłodniczej 291 100 W każdy. Jeden agregat stanowi podstawę pracy, drugi zaś zapewnia redundancję urządzeń (redundancja agregatów n+1). Agregaty chłodnicze posiadają niezależne orurowanie, które w pomieszczeniu rozdzielaczy w piwnicy wchodzi w kolektor tłoczny agregatów, skąd wspólną nitką glikol jest tłoczony do sprzęgła hydraulicznego znajdującego się w pomieszczeniu maszynowni, przyległym do pomieszczenia rozdzielaczy. Ze sprzęgła hydraulicznego czynnik tłoczony jest do pomieszczenia rozdzielaczy do kolektora ssącego, skąd obieg rozdzielany jest na niezależne nitki tłoczące glikol z powrotem do agregatów wody lodowej. Powyższe stanowi obieg pierwotny instalacji.

Obieg wtórny składa się z zestawu pompowego opartego na pompach obiegowych (wyposażonych w falownik) produkcji WILO. Pompy pobierają czynnik chłodniczy ze sprzęgła hydraulicznego wspólną nitką, skąd trafia on na rozdzielacz pompowy ssący. Glikol następnie tłoczony jest do komory serwerowni S3 oraz pomieszczenia rozdzielni elektrycznych i UPS. Każdy obieg (komora S3 i UPS) wyposażony jest w dwie pompy pracujące na przemian, zapewniające redundancję pomp na poziomie n+1. W komorze S3 czynnik zostaje skierowany na międzyrzędowe chłodnice LCP produkcji Rittal, skąd wraca na rozdzielacz tłoczny i wspólną nitką do sprzęgła hydraulicznego. W rozdzielni elektrycznej i UPS czynnik dystrybuowany jest do urządzeń typu CRAC (computer room air conditioner/handler) które również posiadają redundancję na poziomie n+1.

Instalacja nie spełnia wymogów normy PN-EN 50600 ze względu na brak redundancji na poziomie instalacji, w szczególności ze względu na występowanie punktów, w przypadku których awaria może spowodować konieczność wyłączenia układu chłodzenia i w konsekwencji serwerowni w celu ich naprawy.

Aktualny blokowy schemat instalacji:



Brak redundancji stwierdza się na odcinkach:

- rozdzielacz tłoczny agregatów wody lodowej do sprzęgła hydraulicznego,
- sprzęgło hydrauliczne do rozdzielacza ssącego zestawu pomp wtórnych,
- instalacja od pomp wtórnych do chłodnic LCP i chłodnic CRAC,
- instalacja od chłodnic LCP i CRAC do sprzęgła hydraulicznego.

Wymagana redundancja istnieje na poziomie:

- agregatów wody lodowej,
- instalacji od agregatów do rozdzielaczy (bez samych rozdzielaczy),
- urządzeń LCP i CRAC.

3.13 Stan istniejący instalacji systemu monitoringu środowiskowego

Istniejący system monitoringu środowiskowego zawiera:

- elektroniczne czujniki temperatury zewnętrznej zlokalizowane przy agregatach chłodniczych,
- elektroniczne czujniki temperatury glikolu zlokalizowane w agregatach wody lodowej i chłodnicach LCP Firmy Rittal oraz termometry techniczne zlokalizowane na całym przekroju instalacji chłodniczej,
- elektroniczne mierniki wilgotności zlokalizowane w zimnym korytarzu komory S3,
- elektroniczne mierniki temperatury zlokalizowane w zimnym oraz ciepłym korytarzu komory S3,
- mierniki prędkości obrotowej wentylatorów zlokalizowane w urządzeniach LCP,
- mierniki przepływu cieczy zlokalizowane w agregatach wody lodowej oraz chłodnicach LCP,
- na podstawie powyższych urządzenia LCP obliczają bieżące zapotrzebowanie na chłód wymagane przez normę.

Powyższy system monitoringu oparty jest na systemie CMC-TC oraz CMC-III Firmy Rittal.

Zarówno gęstość rozmieszczenia czujników, lokalizacja jak i ich rodzaj spełniają prawdopodobnie wymogi normy PN-EN 50600 za wyjątkiem obligatoryjnego zewnętrznego czujnika wilgotności, który należy dobudować.

Norma dopuszcza rozwiązanie alternatywne do montażu stałych czujników, tj. wykonanie procedury ręcznego pomiaru i zapisu wartości wilgotności zewnętrznej.

3.14 Istniejący stan instalacji ppoż. dla:

- a) S3
 - Centrala detekcji pożaru i sterowania gaszeniem Fast2000
 - 2 butle z gazem FM200 o łącznej pojemności 221 kg
 - 3 strefy chronione: nad sufitem, użytkowa, pod podłogą
 - System wczesnej detekcji dymu Vesda Laser Plus
- b) S2
 - Centrala Ignis 1520 firmy Polon Alfa
 - 2 butle z gazem FM200 o łącznej pojemności 200,7kg
 - 3 strefy chronione: nad sufitem, użytkowa, pod podłogą

4. Stan projektowany

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie przez Wykonawcę modernizacji serwerowni S2 i S3, zlokalizowanej w Katowicach przy ul. Mikołowskiej 100, na rzecz Zamawiającego. Modernizacja obejmuje dostawę urządzeń i dostosowanie serwerowni do wymogów 3 klasy dostępności zgodnie z normą PN-EN 50600. Projekt wykonawczy powinien uwzględniać dwie fazy. Pierwsza faza obejmuje zarówno opracowanie projektu, jak i realizację modernizacji, z uwzględnieniem mocy 100 kW dla S3, 100 kW dla S2 oraz 18 szaf dla S2. Druga faza zakłada zwiększenie mocy S3 do 204 kW, S2 do 204 kW oraz rozbudowę do 34 szaf dla S2, przy czym rozbudowa S2 do 34 szaf nie jest objęta niniejszym zamówieniem, konieczne jest natomiast dostosowanie instalacji S2 oraz S3 do planowanej rozbudowy.

4.1 Agregaty prądotwórcze

Zarówno ilość jak i moc agregatów prądotwórczych musi być zaprojektowana dla stanu docelowego. Dostawa agregatów prądotwórczych jest poza zakresem nn. zapytania.

4.2 Rozdzielnice nn związane z serwerownią S2 i S3

- **Rozdzielnica RS 2-3-4**

W obecnym układzie pomiędzy sekcją 1 i sekcją 2 rozdzielnic RS 2-3-4 jest szyna pomiędzy rozłącznikami Q3 i Q4, na którą wchodzi zasilanie z RGEN (agregat prądotwórczy) – w przypadku awarii tej szyny obie sekcje RS 2-3-4 są zagrożone.

Aby była zgodność z normą EN PN 50600 należy przeanalizować sposób działania układu SZR rozdzielnic RS 2-3-4.

- **Rozdzielnica RGEN**

Zakłada się modernizację rozdzielnic RGEN do zgodności klasą 3 serii norm EN-50600.

- **Rozdzielnica RK-S2.1 i RK-S2.2**

Przez projektowaną rozdzielnicę RK-S2.1 oraz RK-S2.2 ma przechodzić zasilanie do wszystkich jednostek klimatyzacyjnych LCP oraz zasilanie gwarantowane do agregatów chłodu jak również rozdzielnic RS 2.1 i RS 2.2 (automatyka klimatyzacji).

Do projektowanej rozdzielnic RK-S2.1 należy doprowadzić zasilanie z RS 2-3-4 z sekcji 1.

Do projektowanej rozdzielnic RK-S2.2 należy doprowadzić zasilanie z RS 2-3-4 z sekcji 2. Pomiędzy RK-S2.1 i RK-S2.2 projektuje się ręcznie przełączalne sprzęgło.

Z uwagi, że jednostki LCP mają pracować w redundancji n+1 (9+1) do każdej jednostki LCP należy doprowadzić dwa zasilania: jedno z RK-S2.1 oraz drugie z RK-S2.2 poprzez układy SZR zlokalizowane przed LCP.

Z projektowanych rozdzielnic RK-S2.1 i RK-S2.2 będą zasilane agregaty chłodu (zasilanie automatyki oraz pomp) oraz automatyka związana z danym torem zasilania chłodu (oznaczenie rozdzielnic RS 2.1 i RS 2.2).

- **Rozdzielnica RK-S3.1 i RK-S3.2**

Przez projektowaną rozdzielnic RK-S3.1 oraz RK-S3.2 przechodzić będzie zasilanie do wszystkich jednostek klimatyzacyjnych LCP oraz zasilanie gwarantowane do agregatów chłodu jak również rozdzielnic RS 3.1 i RS 3.2 (automatyka klimatyzacji).

Do projektowanej rozdzielnic RK-S3.1 należy doprowadzić zasilanie z RS 2-3-4 z sekcji 1.

Do projektowanej rozdzielnic RK-S3.2 należy doprowadzić zasilanie z RS 2-3-4 z sekcji 2. Pomiędzy RK-S3.1 i RK-S3.2 projektuje się ręcznie przełączalne sprzęgło. Z uwagi, że jednostki LCP pracują w redundancji n+1 (4+2) do każdej jednostki LCP należy doprowadzić dwa zasilania: jedno z RK-S3.1 oraz drugie z RK-S3.2 poprzez układy SZR zlokalizowane przed LCP. Z projektowanych rozdzielnic RK-S3.1 i RK-S3.2 będą zasilane agregaty chłodu (zasilanie automatyki oraz pomp) oraz automatyka związana z danym torem zasilania chłodu (oznaczenie rozdzielnic RS 3.1 i RS 3.2).

4.3 UPS

Na obecnym etapie nie przewiduje się zmian w sposobie działania/podłączenia UPS. W przyszłości zakłada się natomiast zasilanie jednostek chłodniczych i automatyki chłodu z niezależnych jednostek UPS, co należy uwzględnić w projekcie.

4.4 Dystrybucja energii elektrycznej

Z RGEN proponujemy wyprowadzić zasilanie szynoprzewodem lub kablami do sekcji 2 RS 2-3-4.

4.5 Zasilanie urządzeń klimatyzacyjnych

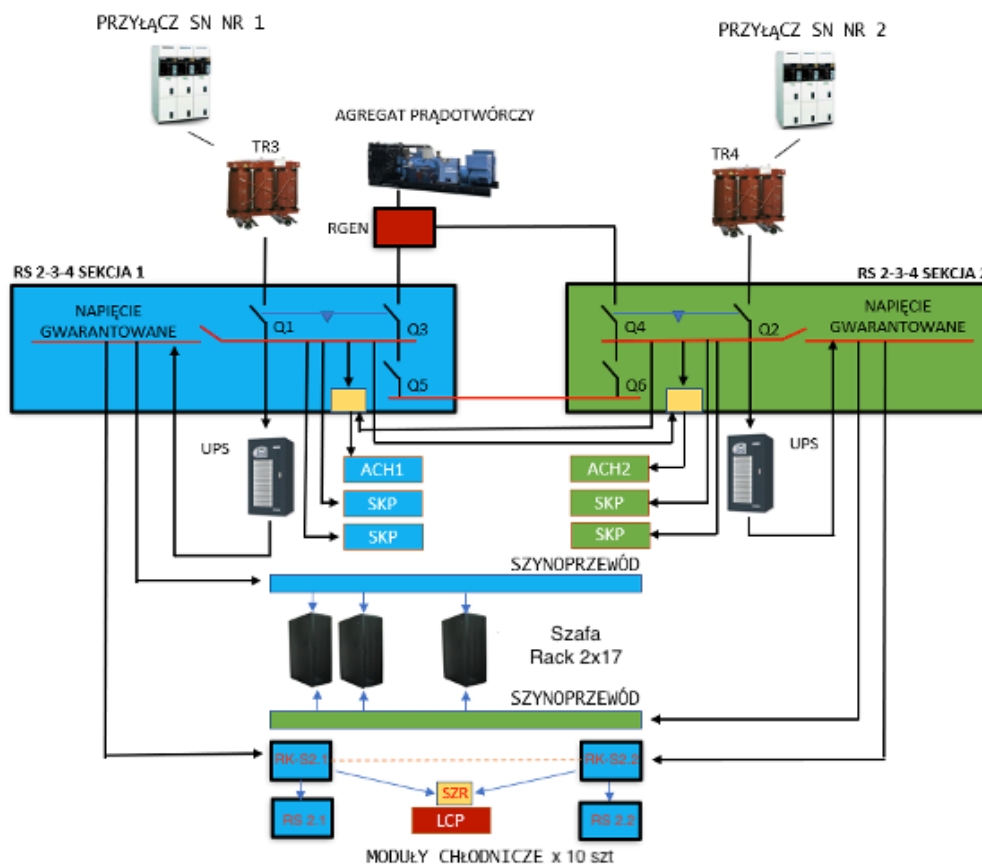
Moduły chłodnicze LCP mają być zasilone z projektowanych rozdzielnic RK-S2.1 i RK-S2.2, co opisano wyżej. Automatykę układów chłodniczych należy wykonać w ten sposób, aby każdy układ chłodniczy posiadał swoją rozdzielnicę RS 2.1 lub RS 2.2 – awaria jednej z nich nie może powodować przerwy w pracy układu chłodniczego.

4.6 Zasilanie urządzeń wentylacyjnych

Tablicę wentylacji TW2 należy zasilić poprzez projektowany układ SZR, tak, aby awaria zasilania nie miała wpływu na wentylację w pomieszczeniu.

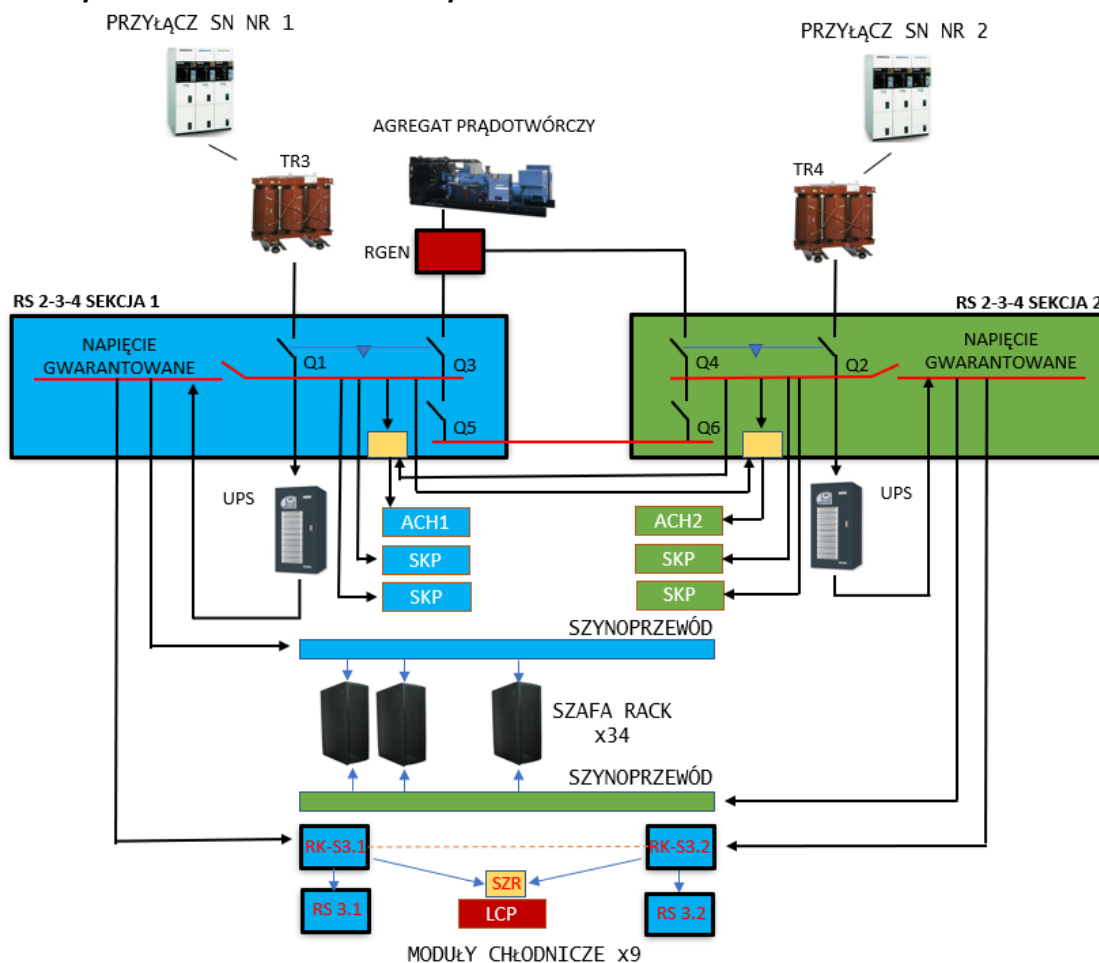
Należy zaprojektować i wykonać drugi niezależny układ detekcji wodoru.

4.7 Blokowy schemat zasilania dla komory S2



Do niniejszego zapytania dołączono szczegółowe schematy.

4.8 Blokowy schemat zasilania dla komory S3



4.9 Zabudowa zimnego korytarza

Zabudowa korytarza składającego się z:

- Dwóch (2) podwójnych drzwi przesuwnych z dużym wkładem okiennym dla szerokości korytarza 1200mm, wysokości szaf 2000mm i głębokości szaf 1200mm.
- Elementów ścian działowych do osłonięcia ścian bocznych szaf i przymocowania elementów drzwi przesuwnych.
- Elementów drzwi przesuwnych, które można lekko otwierać i zamykać mechanicznie za pomocą uchwytów drzwiowych. Drzwi prowadzone na wózkach w specjalnej szynie profilowej. W pozycji zamkniętej i otwartej drzwi blokowane. Siłę blokady można będzie elastycznie regulować.
- Uszczelnienia względem elementów ściany działowej za pomocą listew szczotkowych.
- Jednej (1) szt. elementu zabudowy korytarza, początek/koniec jako element osłony korytarza dla szafy o szer. 800mm i szer. korytarza 1200mm z jednego końca i dla szafy o szer. 600mm i szer. korytarza z drugiej strony korytarza.
- Elementów narożnych do montażu na szafie serwerowej o podwyższeniu o 35mm. Do zamknięcia korytarza ma służyć szyba poliwęglanowa z klasą ochrony przeciwpożarowej wg DIN 4102 „B1” z przepuszczalnością świetlną na poziomie 86%.

- Dziesięć (10) elementów zabudowy korytarza środkowy jako element osłony korytarza, dla szafy o szer. 600 i szer. korytarza 1200mm.
- Pięć (5) elementów zabudowy korytarza środkowy jako element osłony korytarza, dla szafy o szer. 600 i Modułu chłodzenia CWG o szer. 300mm i szer. korytarza 1200mm.

Dla elementów zewnętrznych szaf i zabudowy korytarza preferuje się kolor RAL7035 ze względu na natężenie oświetlenia. Dla innych kolorów np. RAL9005 Wykonawcy musi na własny koszt dokonać odpowiednich zmian w Projekcie Oświetlenia w celu zapewnienia odpowiedniego poziomu natężenia oświetlenia w pomieszczeniu serwerowni.

Zabudowa elementów dachowych korytarza musi być płaska, bezpośrednio oparta na dachach szaf 19”.

Ekologia - Zielone wymagania

System monitorowania warunków środowiskowych ma pozwalać efektywniej wykorzystywać zasilanie czym przyczyni się do wspierania rozwiązań przyjaznych środowisku.

4.10 Układ pomieszczeń technicznych

Układ pomieszczeń technicznych, na obecnym etapie realizacji, pozostaje bez zmian.

4.11 Okablowanie telekomunikacyjne

Należy wykonać projekt okablowania telekomunikacyjnego dla połączeń komór S2 i S3 jak i połączeń z operatorami hurtowymi na zgodność z serią norm PN-EN 50600 klasy 3.

4.12 Wyposażenie dodatkowe komory S2 i S3

a) Urządzenia nawilżające i osuszające

W obydwu komorach należy zainstalować urządzenia nawilżające i osuszające wraz z czujnikami współpracującym z istniejącym oraz projektowanym systemem monitoringu parametrów środowiskowych.

Nawilżacze i osuszacze należy zainstalować w redundancji n+1 (n=1) oraz zasilic z różnych sekcji rozdzielnic RS 2-3-4 dla każdej komory niezależnie.

Urządzenia mogą zostać zamontowane w jednostkach klimatyzacji precyzyjnej lub jako wyniesione.

Dla nawilżaczy i osuszaczy na etapie tworzenia Projektu Wykonawczego Wykonawca musi:

- Zweryfikować parametry techniczne komory pod kątem doboru urządzeń;
- Zaproponować odpowiednią ilość i typ urządzeń;
- Zaktualizuje punkt zasilania urządzeń w schemacie E2 w ramach Projektu Wykonawczego.

b) Instalacja gaszenia i system detekcji dymu

Instalacja gaszenia ppoż. po weryfikacji przez Wykonawcę, pozostaje bez zmian. Jeżeli podczas prac będzie konieczność jej naruszenia lub częściowego demontażu, Wykonawca zobowiązany jest przywrócić sprawność instalacji potwierdzając podpisanym przez uprawnionego instalatora protokołem.

Należy stwierdzić możliwość podłączenia komory S2 pod system wczesnej detekcji dymu Vesda Laser Plus, zainstalowany w S3. Warunkiem jest, aby system jasno określał, w której komorze został wykryty dym (czy w S2,

czy w S3) Jeżeli nie jest to możliwe należy zaprojektować i wykonać odrębny system wczesnej detekcji dymu dla serwerowni S2 w oparciu o technologię Vesda lub równoważną.

5. Instalacje towarzyszące

5.1 Branża Budowlana

Prace budowlane w zakresie modernizacji pomieszczenia serwerowni S2 obejmujące:

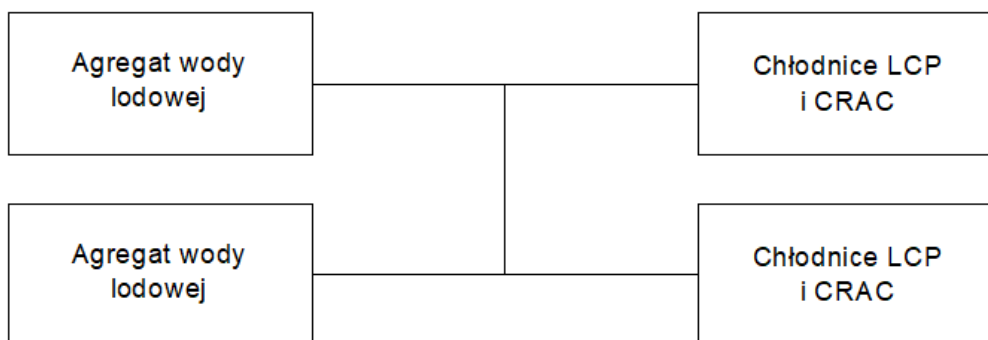
- a) Wykonanie otworowań pod wymagane instalację serwerowni (do fi100): wszystkie otwory wykonane na potrzeby instalacji należy uszczelnić przeciwpożarowo do co najmniej odporności ogniowej danej strefy.
- b) Wykonanie wylewki samopoziomującej w pomieszczeniu/hydroizolacja podłogi - zabezpieczenie stropu pomiędzy pomieszczeniem serwerowni S2, a piwnicą przed przedostaniem wilgoci do pomieszczeń piwnicznych (zerwanie starej posadzki – wylewka – zabezpieczenie żywicą). Należy zwrócić szczególną uwagę na okablowanie przebiegające przez pomieszczenie.
- c) Wykonanie w obszarze adaptacji serwerowni S2 podniesionej podłogi technicznej, antystatycznej o odpowiedniej nośności i odporności ogniowej (R60), przystosowanej do uziemienia.
- d) Wykonanie sufitu podwieszanego wraz z oświetleniem głównym (wraz z ujęciem w projekcie) o natężeniu co najmniej 500 luks zgodnie z wymaganymi przepisami dla obiektów serwerowni.
- e) Przystosowanie istniejącej wentylacji poprzez instalację kanałów czerpni i wyrzutni z istniejących ciągów wentylacyjnych.
- f) Wypełnienie ubytków w ścianach - należy je uzupełnić, a następnie całe pomieszczenie pomalować farbami, w kolorze uzgodnionym z Zamawiającym. Spełniające przepisy dla podanych obiektów typu obiekty serwerowni.
- g) Ogólna renowacja pomieszczeń - doprowadzenie do standardów odpowiednich dla przeznaczenia pomieszczeń.
- h) Modernizację w układzie hydraulicznym, energetycznym, elektrycznym, podtrzymania zasilania, chłodzenia do wymogów 3 klasy dostępności serii norm PN-EN 50600.
- i) Modernizację i dostosowanie instalacji kontroli dostępu, CCTV, SSWiN.

Podczas prac należy zwrócić uwagę i zabezpieczyć wszystkie używane instalacje przebiegające pod istniejącą podłogą podniesioną

5.2 Branża Sanitarna

Spełnienie wymagań normy w klasie 3 dostępności serii norm PN-EN 50600 wymaga zapewnienia redundancji każdego elementu instalacji chłodzenia zarówno w przypadku awarii jak i serwisu.

Docelowy, wymagany schemat blokowy:



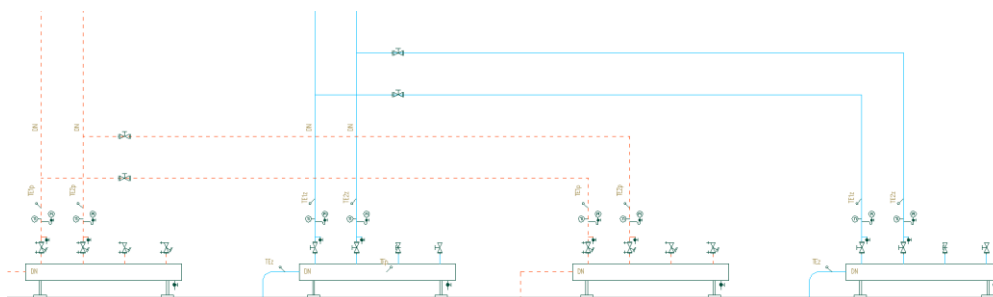
W związku z tym należy:

Odcinek agregaty wody lodowej – rozdzielacze:

Ze względu na fakt, iż DC COIG SA, w pierwszej fazie realizacji nie przewiduje przekroczenia łącznej mocy chłodniczej 244kW, instalacja od zaworów przy rozdzielaczach agregatów do agregatów spełnia aktualne normy redundancji. W przypadku awarii agregatu lub instalacji z nim powiązanej istnieje możliwość odcięcia ww. odcinka i przejście na pracę na drugim agregacie.

Rozdzielacze agregatów wody lodowej:

Należy zdublować rozdzielacze agregatów wody lodowej. Instalacja agregatów wody lodowej musi zostać zdublowana od odcinka powyżej zaworów odcinających agregaty wody lodowej. Zapewni to możliwość serwisu każdego rozdzielacza oddzielnie bez wpływu na pracę instalacji

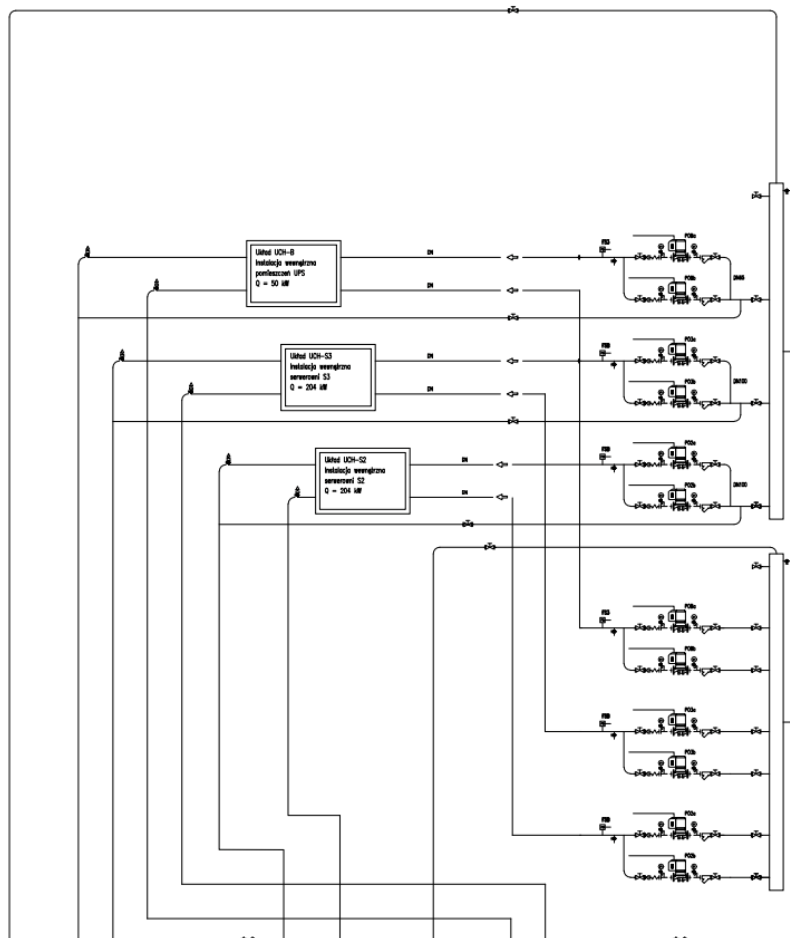


Odcinek rozdzielacze – sprzęgło hydrauliczne:

Należy zamontować nowe sprzęgło hydrauliczne wraz z orurowaniem pomiędzy nim a rozdzielaczami agregatów.

Odcinek sprzęgło hydrauliczne – rozdzielacze zestawów pompowych obiegu wtórnego:

Należy zamontować nowe orurowanie oraz nowy zestaw rozdzielaczy wraz z zestawami pompowymi z drobnymi zmianami konstrukcyjnymi względem istniejącego zestawu pompowego: zostanie rozdzielony obieg pompy podstawowej i rezerwowej już na poziomie wyjść z rozdzielacza. Poniżej fragment. Całość została przedstawiona na rysunku S1.



Odcinek w serwerowni:

Należy zamontować nowe orurowanie w serwerowni w postaci pętli bez zawężania średnicy na żadnym z odcinków. Zasilanie do pętli zostanie doprowadzone zarówno z istniejącego jak i nowego zestawu pompowego co zapewni redundancję zasilania pętli. Powrót z serwerowni powinien zostać wykonany w analogicznej technologii.

W przypadku monitoringu środowiskowego jedynym wymaganym i brakującym elementem jest pomiar wilgotności powietrza zewnętrznego, dlatego przewiduje się montaż elektronicznego miernika wilgotności z możliwością wpięcia do istniejącego BMS.

W przypadku braku możliwości rozszerzenia funkcjonalności istniejącego systemu BMS należy dostarczyć i skonfigurować dedykowany dla serwerowni system BMS (np. Nagios).

Norma dopuszcza ręczne przełączanie obiegów glikolowych w przypadku awarii lub serwisu w związku z czym niekonieczne jest zastosowanie układów automatycznego przełączania, nie mniej w ramach projektu wykonawczego należy wykonać odpowiednie procedury przełączające, a podczas eksploatacji, regularnie, raz w miesiącu wykonać procedurę ze wszystkimi pracownikami odpowiedzialnymi za utrzymanie serwerowni. Test przełączenia będzie podstawą do odebrania prac.

Należy odpowiednio nadać oznaczenia i je udokumentować na armaturze i rurociągach i oznaczyć je zgodnie z dokumentacją wykonawczą.

Zawory hydrauliczne

Należy przewidzieć w projekcie, a zarazem w realizacji zadania, wymianę wskazanej ilości zaworów kulowych instalacji wody lodowej na zawory klapowe o parametrach:

- zawór DN65 w ilości 2 szt.
- zawór DN80 w ilości 8 szt.
- zawór DN100 w ilości 13 szt.
- zawór DN150 w ilości 6 szt.
- zawór DN200 w ilości 4 szt.

Należy założyć, iż prace powinny zostać wykonane kompleksowo uwzględniając niezbędną, potrzebną infrastrukturę do wykonania zadania w tym materiały pomocnicze, izolacje oraz przedłużki.

5.2.1 Harmonogram prac

Wszystkie przewidziane prace muszą odbyć się na pracującej serwerowni. Nie dopuszcza się ani wyłączenia napięcia na serwerowni, ani wyłączenia obiegu chłodniczego w żadnym momencie. W związku z tym należy przewidzieć takie etapowanie prac by nie zakłócić pracy serwerowni przy minimalizowaniu zagrożeń.

Dlatego przewidziano następujące etapy prac:

- montaż nowych rozdzielaczy agregatów wody lodowej, nowych rozdzielaczy pompowych obiegu wtórnego oraz nowego sprzęgła hydraulicznego.
- połączenie wszystkich rozdzielaczy ze sprzęgłem hydraulicznym
- ułożenie nowej pętli w serwerowni oraz podłączenie jej do rozdzielaczy pompowych obiegu wtórnego
- podłączenie rurociągów agregatów wody lodowej do nowych rozdzielaczy

UWAGA: działania krytyczne. Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac związanych z wyłączaniem agregatów wody lodowej i pracy na ich rurociągach należy upewnić się, iż posiada się cały materiał niezbędny do przeprowadzenia prac. Dodatkowo prace, które mogą być wykonane bez wyłączania agregatów należy zrealizować w pierwszej kolejności.

Należy wyłączyć jeden z agregatów, odciąć go od rozdzielacza za pomocą zaworu kulowego, którego działanie należy zweryfikować, po czym opróżnić rurociągi, wspawać/zainstalować trójniki i przyłączyć nowe rozdzielacze do trójników zgodnie ze schematem S1.

Kolejny etap to wykonanie:

- prób szczelności
- zalanie instalacji czynnikiem chłodniczym

Podłączenie urządzeń LCP należy przeprowadzić pojedynczo, jedną chłodnicę na raz, aby zapewnić wystarczające chłodzenie komory.

Analogicznie do komory S3 należy wykonać prace w komorze S2, w której zastosowane zostaną zawory klapowe jak i w całej instalacji.

Wszelkie szczegóły powyższego harmonogramu prac należy uprzednio ustalić z Zamawiającym.

5.3 Urządzenia chłodnicze zintegrowane z szafami 19" IT

Konstrukcja dostarczanych urządzeń musi być zoptymalizowana pod kątem centrów przetwarzania danych.

Wymagania dodatkowe:

Zintegrowany wymiennik ciepła powietrze / woda z domieszką glikolu o max mocy chłodniczej do 35kW. Montaż wymiennika ciepła powietrze / woda-glikol odbywa się z boku szafy – wymaga się, aby moduł chłodzący In-Row licował od przodu i tyłu z innymi szafami projektu. Moduł chłodzenia w wariantcie szeregowym zasysa ciepłe powietrze wylotowe z serwera poprzez perforowane drzwi tylne, a schłodzone powietrze wydymuchuje przez perforowane drzwi przednie, przed perforowane drzwi szafy serwerowej dostarczając je ponownie do sprzętu 19". Moduł chłodzenia w wariantcie szeregowym w przedniej i tylnej części łączy się w jednej linii z szafami serwerowymi. Maksymalna moc chłodnicza 35 kW jest osiągana przy zastosowaniu 4 modułów wentylatorów EC. Zapewnia to redundancję lub zminimalizowanie zużycia energii przez moduły wentylatorowe. Wymiana wentylatorów powinna odbywać się bez użycia narzędzi. Wymiennik ciepła powietrze/woda i szafa serwerowa są połączone w szereg, jednak dostęp do nich odbywa się osobno, z modułu chłodzącego nie powinno być dostępu do sąsiedniej szafy IT. Moduł musi umożliwiać przyłączenie wody lodowej od dołu lub do góry.

Min. wymagania techniczne, funkcjonalne:

- Moc chłodzenia max: 35 kW
- Wentylatory EC: 4szt.
- Strumień objętości powietrza: 5400 m³/h (4 wentylatory)
- Optymalna temperatura obiegu zasilającego: 11°C/15°C
- Medium: Woda z glikolem (33%)
- Natężenie przepływu medium chłodniczego: 0 ÷ 60l/min
- Przyłącze wody: 1 ½ "gwint zewnętrzny
- Napięcie: 230V, 1~, 50/60Hz, 400V, 3~, N, 50/ 60 Hz
- Maks. elektryczna moc przyłączeniowa (cztery moduły wentylatorowe): 2.150W
- Regulacja temperatury dopływu powietrza do serwera poprzez regulację wielkości przepływu oraz płynną regulację obrotów wentylatorów EC
- Kolor: RAL 7035
- Wymiary: szer. x wys. x gł.: 300x2000x1200 mm

Rama nośna modułu In-Row wykonana w tej samej technologii co rama nośna szaf IT.

Kontroler/interfejsy:

- Interfejs sieciowy RJ 45: Ethernet wg IEEE 802.3 przez 10/100BaseT z PoE
- Przednie złącze USB: Mini USB do konfiguracji systemu
- Tylne złącze USB: Dla pendrive'a USB do zapisu danych do 32GB
- Slot dla kart SD-HC przedni: 1x do zapisu danych do 32GB
- Wyjście przekaźnika alarmu: Styk przełączany do niskich napięć bezpiecznych (24V DC, 1A)
- Wejścia cyfrowe: 2x (zaciskowe)
- Protokoły, Ethernet: TCP/IPv4, TCP/IPv6, SNMPv1, SNMPv2c, SNMPv3, Telnet, SSH, (S)FTP, HTTP (S), NTP, DHCP, DNS, SMTP (S), Syslog, Server OPC, Modbus/TCP, OPC-UA
- Możliwość podłączenia czterech dodatkowych czujników (temperatury, wilgotności, zalanie, kontrola dostępu, itp.)

Oprogramowanie

- Regulacja wg temperatury powietrza dolotowego do serwera.
- Wybór regulacji automatycznej lub ręcznej.
- Możliwość zdalnego sterowania przez SNMP.
- Możliwa regulacja delta T po stronie obiegu wody dla efektywnej pracy agregatu chłodniczego (chillera).
- Programowanie powiązań logicznych (tasks) celem zautomatyzowania specyficznych procesów.

Ekologia – zielone wymagania

Należy dostarczyć odpowiednią deklarację producenta:

- Deklaracja zgodności z normami EN 378:1-4 dotyczących wymagań bezpieczeństwa i ochrony środowiska w zakresie projektowania, produkcji, konstrukcji, montażu, eksploatacji, konserwacji, naprawy i likwidacji instalacji chłodniczych oraz ich wyposażenia odnośnie do lokalnych i globalnych przepisów.
- Spełnienia minimalnych wymagań dla normy PN-EN 14511-4:2004
- Certyfikat Producenta oferowanych elementów infrastruktury IT potwierdzający wdrożenie certyfikatu ISO 14001 w zakładach produkcyjnych.

Szafy 19" serwerowe, sieciowe IT

Integralną częścią systemu IT są szafy 19" serwerowe i sieciowe łączone szeregowo z urządzeniami klimatyzacyjnym.

Zakłada się, aby szafy IT były tego samego producenta co modułów chłodzących dla zapewnienia jak najwyższej dostępności oraz spójności rozwiązań i optymalizacji poprawnego działania elementów w całości dostarczonego systemu. Należy dostarczyć 16 (szesnaście) sztuk szaf serwerowych o wymiarze 600x42Ux1200 oraz 2 (dwie) szafy LAN o wymiarze 800x42Ux1200.

Minimalne wymagania techniczne, funkcjonalne, wyposażenia dla dostarczanych szaf serwerowych, sieciowych:

- Zmontowana szafa IT składająca się z odpornego na skręcanie, spawanego, symetrycznego we wszystkich kierunkach stelażu ramy. Rama szafy z otworami w siatce wymiarowej 25 mm. Możliwość szeregowania we wszystkich kierunkach. Obciążalność do 15 000 N (potwierdzona dokumentem fabrycznym), dodatkowo wymagane jest przedstawienie dokumentu potwierdzającego obciążalność statyczną na poziomie 12 000 N wg UL 2416.
- Wysokość zabudowy szaf serwerowych oraz LAN – 42U, wraz z dodatkową separacją frontową strefy zimnej.
- Wentylowane przednie drzwi o strukturze plastra miodu i poziomie wentylacji 85%, uchwyt klamki do wkładek półcylicylnicznych. Klamka powinna zapewniać wymianę wkładki na wkładkę specjalną dedykowaną dla Projektu czy Zamawiającego.
- Tylne drzwi wentylowane z blachy stalowej o strukturze plastra miodu i poziomie wentylacji 85%, dzielone pionowo po połowie, uchwyt klamki do wkładek półcylicylnicznych. Klamka powinna zapewniać wymianę wkładki na wkładkę specjalną dedykowaną dla Projektu czy Zamawiającego. Dodatkowo drzwi przód-tył powinny umożliwiać instalację kontroli dostępu.
- Dla szaf serwerowych o szer. 600mm płyta dachowa z przejściami kablowymi w każdym narożniku szafy. Przejścia zabezpieczone przez listwy szczotkowe. Dla szaf LAN o szer. 800mm, powinny być przejścia kablowe do bocznego wprowadzania kabli przez listwy szczotkowe – prawa-lewa strona do maksymalnej głębokości szafy. Blacha dachowa do dozbrojenia z możliwością demontażu także już po wykonanej instalacji kabli. Zintegrowane wycięcie pod moduł wentylatora, zamknięte blachą zakrywającą. Do wzmocnienia wentylacji pasywnej możliwe jest uniesienie płyty dachowej za pomocą elementów dystansowych. Wszystkie elementy wykonane z tworzywa zgodne z klasą palności UL 94-V0.

Dla obu typów szaf wymagane:

- Dwie płaszczyzny mocowania 482,6 mm (19") z przodu i z tyłu na wspornikach montowanych po głębokości szafy w części dachowej oraz podłogowej ramy szafy.
- Płaszczyzny montażowe 19" powinny składać się z uniwersalnych szyn profilowych do zastosowań serwerowych, sieciowych i elektronicznych, z bezstopniową regulacją głębokości, mocowanie do poprzeczek. Szyny profilowe z przodu i z tyłu z dodatkowym otworowaniem w standardzie EIA 310 E. Wszystkie jednostki wysokości powinny być oznakowane na szynach profilowych i ponumerowane po obu stronach. Oznakowanie U obu płaszczyzn montażowych powinno być czytelne zarówno od przodu jak i z tyłu. Wszystkie poprzeczki ze zintegrowaną podziałką do szybkiego określania odstępów montażowych i pozostałej wolnej przestrzeni z przodu.
- Szyny profilowe 19" z przodu muszą być przygotowane do beznarzędziowego montażu: prowadnic powietrza lub dodatkowo dla szaf o szer. 800mm elementów ułatwiających prowadzenie kabli i organizowania struktury okablowania o maksymalnej gęstości upakowania.
- Szyny profilowe 19" z tyłu muszą być przygotowane do obustronnego zamocowania Power Distribution Unit (PDU) o wymiarze 1U do zelektryfikowania szafy bez zużywania objętości pod zabudowę dzięki montażowi pomiędzy płaszczyzną montażową a ścianą boczną, w przestrzeni zero-U.
- Dla szafy o szer. 800mm powinna być możliwość realizacji zabudowy 19" w standardzie jako centralna wypośrodkowana lub jako asymetryczna z możliwością przesuwania do skrajnego dowolnego boku szafy. Możliwość realizacji zabudowy profili pod sprzęt IT w standardzie: 19", 21", 23", 24" bez dodatkowych przeróbek mechanicznych, akcesoriów montażowych
- Dodatkowe akcesoria montażowe 19" i kompletny zestaw uziemienia dołączony do zestawu
- Szafy serwerowe o szer. 600mm wyposażone dodatkowo w pionową prowadnicę powietrza od przodu szafy z mocowaniem do przedniego profilu 19-calowego.
- Tworzywo sztuczne zgodne z klasą ogniową UL 94-V0
- Powierzchnia: lakierowana, kolor: RAL 9005
- Szafy przystosowane fabrycznie do zamontowania systemu automatycznego, hydraulicznego otwierania drzwi bądź elementów drzwi, potwierdzone przez producenta szafy.
- Szafa IT powinna być oparta o ten sam typ ramy nośnej co wymiennik rzędowy typu In-Row.
- Każda szafa LAN musi być dodatkowo wyposażona w dwa korytka kablowe pionowe do prowadzenia okablowania. Montaż możliwy bez użycia narzędzi lub alternatywnie za pomocą śrub z dowolnej strony szafy oraz na dowolnej głębokości w zależności od ilości okablowania.
- Dla dwóch szaf LAN o szer. 800mm należy przewidzieć od frontu szafy po dwa przednie kanały kablowe o wysokość montażowej 42U, z min. szerokością 95mm oraz o głębokości min. 150mm, każdy z możliwością prowadzenia kabli zależnego od U. Dodatkowo na szafach muszą być zamontowane korytka o szerokości min 300 mm do okablowania strukturalnego, po dwa wzdłuż rzędu szaf oraz 4 podwójne pomiędzy rzędami w miarę równych odstępach. Obustronnie zawiasowana, ściągana pokrywa od frontu kanału. Możliwość szeregowania kanałów plecy do pleców oraz prowadzenia kabli do tyłu oraz w lewo i prawo. Łatwy montaż dzięki szybkiemu mocowaniu bez użycia narzędzi zarówno na przednim jak i tylnym profilu montażowym 19", opcjonalnie, również przykręcane. Przepusty do kabli wykonane muszą być w standardzie montażowym 1 U, opcjonalnie z możliwością wyposażenia z panelem montażowym 1U, możliwość zamykania i doszczelnienia separacji strefy zimnej.

Materiał: blacha stalowa, tworzywo sztuczne klasa palności wg UL 94-HB.

Zakres dostawy dla każdego jednego kanału wraz z pokrywą i zestawem montażowym.

- Każda z dostarczonych szaf musi posiadać panele zaślepiające o wysokości min. 9U przeznaczone do beznarzędziowego montażu w wymiarze 19". Panel zaślepiający mają zapewnić odpowiednie prowadzenie powietrza oraz zapewnić właściwy sposób rozprowadzenia gazu gaśniczego. Każdy panel musi posiadać: odporność ogniową według UL 94-HB i być samogasnący, oraz posiadać możliwość indywidualnego dopasowania wielkości przez wyłamanie wytłaczanych elementów 1U
- Każda szafa musi być wyposażona w min. jeden poziomy panel porządkujący 1U wraz z pięcioma wieszakami stalowymi o wym. 43x105mm każdy. Szerokość: 482,6 mm (19").

Materiał: panel: blacha stalowa, wieszak: stal ocynkowana

- Każda szafa musi być dostarczona wraz z dwoma zintegrowanymi listwami zasilania PDU typu METERED - z funkcją pomiaru na fazę, 3 fazy (32A na fazę) o min. ilości gniazd: 24x typu C13 oraz 6x C19. Listwy zasilania PDU muszą być zamontowane w tylnej części szafy 0U, po jednej na każdą ze stron. Szer. każdego z PDU max. 44mm, wys. max. 1800mm, głęb. max. do 70mm.

Za pomocą zintegrowanego wyświetlacza kolorowego OLED możliwe ustawienie podstawowej konfiguracji oraz szybki dostęp do parametrów zużycia energii elektrycznej. Jednostka wyświetlacza i kontrolera w obudowie PDU może się obracać o 180° i umożliwić wymianę bez przerywania pracy. Dodatkowo kontroler musi być zasilany przez zintegrowany, w pełni redundantny zasilacz, zasilanie ze wszystkich faz.

PDU musi być wyposażone w zintegrowany brzęczyk elektromagnetyczny do akustycznej sygnalizacji alarmu. Możliwość ustawiania wartości granicznych (ostrzeżenie/alarm) dla napięcia, prądu, mocy, wyjścia wraz z licznikiem czasu pracy – łączny i cykliczny, zerowalny. Interfejs sieciowy umożliwiający zdalny dostęp do webservera PDU.

Parametry zużycia mogą być przesyłane przez SNMP do oprogramowania DCIM. Dostępne opcjonalne protokoły: IPv4 / IPv6, zintegrowany Webserver, HTTP, HTTPS, SSL, SSH, NTP, Telnet, TCP/IP v4 oraz v6, DHCP, DNS, NTP, Syslog, SNMP v1, v2c oraz v3 traps, OPC-UA, Modbus/TCP, FTP/SFTP (Update / Filetransfer), E-Mail (SMTP). Do PDU można będzie można podłączyć minimum 6 czujników (temperatura / wilgotność / dostęp / zalane punktowe / zalanie taśma / dymu / klamka z kontrolą dostępu) służące m.in. do monitorowania temperatury otoczenia. Dokładność pomiarów $\pm 1\%$ (kWh) wg IEC 50430-1. Możliwość pomiaru: Napięcie V, prąd A, częstotliwość Hz, Moc czynna, moc bierna, energia. Współczynnik mocy (cos ϕ).

Dodatkowo listwa musi posiadać: Wejście cyfrowe (zestaw bezpotencjałowy) oraz dodatkowe wyjście alarmu/wyjście przekaźnikowe (styk przełączalny).

Listwa powinna posiadać możliwość podpięcia modułu GSM – LTE.

Dla szaf serwerowych o szer. 600mm montaż PDU tylko w strefie „ZERO U” czyli montaż do tylnego profilu 19-calowego po jednej listwie z każdej strony szafy. We wszystkich szafach układ podłączenia PDU do torów zasilania musi być identyczny.

Ekologia - Zielone wymagania

PDU zgodne z dyrektywami: Dyrektywa EMC 2014/30/EU oraz Dyrektywa niskonapięciowa 2014/35/EU. Spełniająca normy: EN62368-1, EN 61000-3, EN 61000-4, EN 61000-6, EN62053-21

5.4 System monitorowania warunków środowiskowych

Dla kiosku musi być przewidziany system monitoringu warunków środowiskowych. Każdy rząd szaf musi być zarządzany przez oddzielny system.

System ma być oparty o centralną jednostkę sterującą posiadającą jeden adres IP, do której będzie można podłączyć min. 32 czujniki, elementy. Jednostka centralna może być podłączona przez Ethernet do sieci danych, konfigurowalny przez Web / USB, z możliwością wysyłki alarmów przez serwer poczty elektronicznej oraz Moduł GSM. Moduł GSM dla komunikacji SMS musi obsługiwać zakresy częstotliwości dla zakresu do 4G włącznie. Dodatkowo powinna istnieć możliwość przesyłania powiadomień alarmowych z minimum 4 innych modułów zarządzających spiętych w jedną sieć komunikacyjną.

- Obsługiwane protokoły: TCP/IPv4, TCP/IPv6, CAN-Bus (dla istniejącej infrastruktury firmy Rittal), SNMPv1, SNMPv2c, SNMPv3, Telnet, SSH, FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, NTP, DHCP, DNS, SMTP, Syslog, LDAP, Modbus TCP IP. System powinien umożliwiać równoległą pracę dla Protokołów SNMP, Modbus TCP IP lub Server OPC.
- Zintegrowany WEB serwer
- Zintegrowany serwer posiadający OPC UA, uniwersalny przemysłowy protokół komunikacyjny umożliwiający komunikację pomiędzy urządzeniami, odczytywanie danych z czujników przez system nadrzędnego sterowania
- Port szeregowy komunikacyjny RS232
- Możliwość obsługi funkcji Server Shutdown, automatycznego zamykania serwerów w zależności od występujących zdarzeń w ramach monitorowanych wybranych parametrów, wymaga określenia na etapie projektu ilości i typu sprzętu IP, klientów, określonych scenariuszy. Funkcjonalność ta ma być domyślnie wyłączona.
- Równoległa do SNMP możliwość komunikacyjna centralnego modułu monitorowania protokołem Modbus TCP IP
- Stopień ochrony modułów monitoringu: min IP 30 wg PN-EN 60 529
- Maks. łączna długość przewodów dla magistrali CAN-Bus w jednym module: 100m
- Obsługa zasilania redundantnego dla modułu centralnego monitoring POE - Power over Ethernet
- Zegar czasu rzeczywistego z NTP z buforem energii (24h) bez baterii/akumulatora
- Zarządzanie użytkownikami: LDAP
- Wysyłanie powiadomień: SMS, email

Dla każdego pomieszczenia serwerowni należy równomiernie rozmieścić co najmniej 10 czujników temperatury, 8 czujników dualnych temperatura-wilgotność. Dodatkowo dla potrzeb ochrony samego pomieszczenia przed zalaniem zakładane min. 4 czujniki wycieku o długości min. 15m każdy, wraz z lokalizacją odcinkową, sektorową strefy wycieku. Czujniki wycieku płynów powinny być wielokrotnego użytku.

Czujnik temperatury:

Zakres pomiarowy temp.: 0°C...+55°C, dokładność pomiaru +/- 1K, rozdzielczość pomiaru zmiany temp. 0.1 K. Możliwość ustawienia tzw. offsetu, czyli korekcji zmierzonych wartości temp., ustawienia progów wysokiego i niskiego stanu temp. osobno dla stanu ostrzeżenia i alarm, możliwość ustawienia histerezy w mierzonym zakresie temp.

Dualny czujnik temperatury i wilgotności:

Zakres pomiarowy temp.: 0°C...+55°C, dokładność pomiaru +/- 1K, rozdzielczość pomiaru zmiany temp. 0.1 K. Zakres pomiarowy wilgotności względnej: 1... 99 %, dokładność pomiaru +/- 3% w zakresie od 20 do 80% wilgotności względnej. Każdy z zastosowanych czujników temp. wilgotności musi posiadać: możliwość ustawienia tzw. offsetu, czyli korekcji zmierzonych wartości temp. i wilgotności, ustawienia progów wysokiego

i niskiego stanu temp. i wilgotności osobno dla stanu ostrzeżenie i alarm, możliwość ustawienia histerezy w mierzonym zakresie temp. i wilgotności.

Czujka zalania:

Taśma o dł. 15m. Do monitorowania obecności cieczy na większym obszarze podłogi za pomocą kabla sensorycznego o długości 15 metrów w jednym odcinku. Czujnik dodatkowo musi informować na jakim odcinku kabla został wykryty wyciek. Wymagane są podziały wykrycia wycieku na strefy od 1 do 5 na długości max. 15m. Zapewnienie lokalnej sygnalizacji stanów pracy czujnika w szafie 19" poprzez wskaźnik multi LED: błędny pomiar wartości czujnika, zmiana wartości pomiaru, aktualizacja oprogramowania. Aktualna komunikacja po magistrali CANBUS (błąd transmisji danych, bieżąca transmisja danych, brak możliwości transmisji danych), status alarmu wykrycia wycieku

Do jednego z modułów monitoringu należy podłączyć moduł GSM z zakresem łączności do 4G włącznie dla zapewnienia redundantnej drogi powiadamiania o zaistniałych alarmach w systemie. W wypadku całkowitej awarii modułów systemu monitoringu czujniki powinny mieć możliwość przełączenia dla dalszej pracy albo pod listwy PDU lub moduły chłodzące powietrze – woda.

6. Część rysunkowa

Lp.:	Nr rysunku:	Opis:
1	E01	Schemat instalacji zasilania głównego z modyfikacjami do PN-EN 50600 dla komory S2 i S3
2	E02	Schemat Rozdzielnic RS-2-3-4 wraz z modyfikacjami do PN-EN 50600 dla komory S2 i S3
3	E03	Schemat rozdzielnic RK-S2.1 oraz RK-S2.2 dla komory S2
4	E04	Schemat Instalacji Rozdzielnic TO-S2 dla komory S2
5	E05	Schemat rozdzielnic RK-S3.1 oraz RK-S3.2 dla komory S3
6	E06	Plan Zagospodarowania komory S2
7	S1	Schemat stanu projektowanego dla komory S3

7. Podstawowe założenia

Dla poprawienia czytelności ustala się następujące nazewnictwo:

PS – moc szczytowa, obliczeniowa maksymalna wartość dostarczanej energii od źródła do odbiornika [kW], przyjętej do doboru urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

PSIT – moc szczytowa urządzeń IT, maksymalna dostępna wartość dostarczanej energii elektrycznej dla urządzeń informatycznych, dwu zasilaczowych. Źródłem dla PS IT są rozdzielnice RS 2-3-4 sekcja 1 i RS 2-3-4 sekcja 2

PSELE – algebraiczna suma dostępnej energii elektrycznej pochodzącej jednocześnie z rozdzielnic RS 2-3-4 sekcja 1 i RS 2-3-4 sekcja 2

Q_{ch} – moc chłodnicza, wartość energii chłodniczej jaką należy dostarczyć, aby wychłodzić wygenerowany nadmiar energii cieplnej.

Q_{ch}_{całkowita} – moc chłodnicza całkowita, wartość energii chłodniczej jaka może zostać dostarczona do komory podczas pracy urządzeń IT, w warunkach pracy ponadnormatywnej dla komory serwerowej.

Q_{ch}_{nominalna} – moc chłodnicza nominalna, wartość energii chłodniczej jaka jest dostarczana do komory podczas pracy urządzeń IT, w warunkach pracy nominalnej komory serwerowej.

Założenia obciążeniowe instalacji elektrycznej:

- a) Miejsce zasilania:
 - RS 2-3-4 sekcja 1 (ok. 255 kW).
 - RS 2-3-4 sekcja 2 (ok. 255 kW).
- b) Moc szczytowa IT PSIT=255 kW (ograniczona pojedynczą jednostką UPS).
- c) Moc szczytowa PSELE=2x255=510 kW (w przypadku by-passu na obydwu jednostkach UPS).
- d) Zasilanie nagrzewnic bezpośrednio z PDU w zabudowie RACK.

Założenia obciążeniowe instalacji klimatyzacji precyzyjnej (wartości i założenia projektowe):

- a) Szafa klimatyzacji precyzyjnej o wydatku Q_{ch}=35,0 kW.
 - Q_{ch}_{nominalna} = 35kW x 8=280 kW. W pierwszym etapie 35kW x 3(4) = 105 (140)kW
 - Q_{ch}_{całkowita} = 35kW x 10=350 kW. W pierwszym etapie 35kW x 6 = 210 kW
- b) PSIT = Q_{ch}_{nominalna} – możliwość nominalnego testu systemu klimatyzacji precyzyjnej.
- c) PSIT > Q_{ch}_{nominalna} – moc serwerowni przyjęta z nadstatkiem, ryzyko przegrzania komory przy całkowitym wysyceniu możliwości obciążenia elektrycznego serwerowni.
- d) PSIT < Q_{ch}_{nominalna} – moc serwerowni przyjęta z niedomiarem, w przypadku wysycenia możliwości obciążenia elektrycznego, zostaje rezerwa mocy chłodniczej dla optymalnej pracy systemu.

8. Testy funkcjonalno-wydajnościowe

8.1 Wprowadzenie

Układ energetyczny budynku widziany od strony RG i Trafo wykonany został w redundancji 2n (n=1) – dwa transformatory pracujące w rezerwie ze zdolnością przejścia pełnego obciążenia w czasie zaniku napięcia na którejkolwiek z linii. W przypadku awarii krytycznej (zanik na obydwu liniach) moc zapotrzebowaną dostarczy zespół prądowców o mocy 550 kVA / 440 kW.

Układ energetyczny części IT został wykonany w redundancji n+1 (n=1). Wykonane zostały dwa tory zasilające:

- 1 tor zasilający RS 2-3-4 sekcja 1 za pomocą systemu szynoprzewodów,
- 1 tor zasilający RS 2-3-4 sekcja 2 za pomocą systemu szynoprzewodów.

Obydwa tory zasilające zbudowane w oparciu o system **UPS 300 kVA** każdy.

Powyższe rozwiązanie zakłada możliwość odstawienia jednego toru od pracy i całościowe przeniesienie zapotrzebowanej mocy na drugi tor zasilający.

Warunkiem nadrzędnym jest utrzymanie wysokiego poziomu bezpieczeństwa uruchomionych komór i szaf RACK, a co za tym idzie obciążanie testowanej komory musi być skorelowane z obecnymi dla Obiektu zapotrzebowaniem na moc elektryczną innych komór zasilanych z rozdzielnic RS-2-3-4, które bezwzględnie należy monitorować podczas załączania obciążnic.

Sprawdzenie systemu pod kątem działania i współdziałania jak również poprzez symulowanie pracy anormalnej układu zostanie przeprowadzone dla każdego toru zasilającego, jak również dla urządzeń UPS i agregatu prądotwórczego.

W zakresie instalacji zasilania energetycznego sprawdzone zostaną parametry zasilania, gdzie obciążenie generowane będzie przy pomocy obciążnic rezystancyjnych symulujących przyszłe serwery oraz zostanie rejestrowana i weryfikowana moc elektryczna pobierana przez działającą w czasie testów klimatyzację precyzyjną. Sprawdzane zostanie zadziałanie układu przełączenia i działania zasilania awaryjnego po zaniku napięcia z sieci energetycznej. Sprawdzenie obejmuje reakcję i zachowanie się układów przełączających, praca UPS, załączenie się agregatu prądotwórczego.

Parametry elektryczne pracy rozdzielnic elektrycznych, UPS-ów, agregatów odczytywane będą z budynkowego systemu BMS, temperatura w komorach serwerowni odczytywana będzie na bieżąco z dołączonego do obciążnic systemu monitoringu temperatury i parametrów środowiskowych.

Na czas prowadzenia testów należy odstawić od pracy instancję SAP i SUGG dla testowanej komory, aby nie dopuścić do wyładowania lub zadziałania instalacji w sposób nieuprawniony lub niekontrolowany.

Na czas prowadzenia testów należy zapewnić obecność obsługi serwisowej jednostek zewnętrznych Producenta tych urządzeń lub wyznaczonej przez Producenta firmy serwisowej.

Poniższa instrukcja będzie zaadoptowana przed rozpoczęciem procedury testowej w oparciu o pomiary i dokumentację powykonawczą, które mogą wpłynąć na niektóre punkty kontrolne i pomiarowe opisane poniżej.

8.2 Założenia i harmonogram testów.

Czas wykonywania testów rozłożony zostanie na 4 dni.

Jeden dzień przeznaczony zostanie na prace montażowe i przygotowawcze, a także prace kontrolne w układach elektrycznych. Pozostałe trzy dni obejmą testy funkcjonalne, użytkowe oraz współdziałania systemów.

Celem testów będzie sprawdzenie zgodności zrealizowanej serwerowni z założeniami projektowymi (testy obciążeniowe komory w warunkach projektowych).

Test ma potwierdzić poprawność chłodzenia przez system klimatyzacji precyzyjnej pomieszczeń IT w reżimie temperaturowym zgodnym z założeniami projektu. Podczas testów zapisywana będzie najwyższa temperatura rejestrowana w pomieszczeniu.

Testy zostaną wykonane w następujący sposób:

- Istniejąca komora serwerowa zostanie przełączona na pracę z jednostki zewnętrznej $Q_{ch1}=290$ kW, zaadoptowana komora zostanie przełączona na pracę z jednostki $Q_{ch2}=100-150$ kW w zależności od konfiguracji prowadzonych testów.
- Na czas prowadzenia testów wyżej opisane przełączenie zapewni bezpieczeństwo i ciągłość pracy istniejącej infrastruktury IT oraz pozwoli niezależnie na kompleksową weryfikację systemów zaadoptowanej komory serwerowej.
- Rejestrowane w komorze serwerowej temperatury będą odczytywane celem weryfikacji amplitud.

- W przypadku maksymalnego obciążenia poszczególnych torów zasilania UPS1 oraz UPS2 zostaną przełączone w tryb pracy na bypass-ie zewnętrznym (nigdy jednocześnie) z uwagi na przeciążenie układu zasilania bezprzerwowego UPS.
- Przy przełączaniu jednostki UPS1 w tor by-passu należy:
 - Pozostawić tor zasilania UPS2 w trybie pracy normalnej.
 - Nie dopuścić do obciążenia większego niż 45% nominalnego obciążenia toru zasilania UPS 2 ze względów bezpieczeństwa istniejącej i użytkowanej w trybie ciągłym infrastruktury Zamawiającego.
- Analogiczną procedurę należy zachować dla przechodzenia w tryb by-passu UPS2.
- Obsługa ruchowa może odbywać się wyłącznie za zgodą i pod nadzorem Zamawiającego. Przed przystąpieniem do testów Wykonawca opracuje i przedstawi do akceptacji Zamawiającemu szczegółową procedurę ruchową dla jednostek i urządzeń:
 - UPS1;
 - UPS2;
 - RS-2-3-4;
 - Agregat prądotwórczy.

W której będą wykazane urządzenia i aparaty jakie wezmą udział w przełączeniach oraz kolejność załączania/odłączania poszczególnych urządzeń na potrzeby przeprowadzenia testu komory.

- W trakcie prowadzenia testów Wykonawca obejmie pomiarem tory prądowe szynoprzewodów dystrybucyjnych bez ich rozłączenia np. elastycznymi cęgami prądowymi tzw. cewkami Rogowskiego.

Dla poprawienia czytelności ustala się następujące nazewnictwo:

- Tor 1 – zasilanie podstawowe I z sieci miejskiej,
- Tor 2 – zasilanie podstawowe II z sieci miejskiej,
- AGR – zasilanie z zespołu prądotwórczego (agregat),
- Tor A – tor zasilający RS 2-3-4 sekcja 1,
- Tor B – tor zasilający RS 2-3-4 sekcja 2.

Test zostanie przeprowadzony zgodnie z poniższym harmonogramem:

➤ Dzień 1

100 kW mocy elektrycznej w kioskach (cieplnej)

100 kW mocy chłodniczej

Montaż 36 obciążnic (Pzn=6 kW z regulacją co 1 kW każda obciążnica) w zabudowie zimnego korytarza (po 2 szt. na szafę).

1. Uruchomienie obciążnic w torze A:
Uruchomienie 18 obciążnic (do mocy około 50kW).
2. Uruchomienie obciążnic w torze B:
Uruchomienie 18 obciążnic (do mocy około 50kW).

3. Sprawdzenie poprawności działania i stabilizacja układu:

- rejestracja mocy pobieranej przez układ (analizatory parametrów jakości energii dostarczone przez Wykonawcę),
- rejestracja parametrów środowiskowych w serwerowni do stabilizacji układu przy parametrach nominalnych,
- minimum 8 czujników w zabudowie zimnego korytarza,
- minimum 12 czujników na obszarze komory serwerowej,
- weryfikacja sposobu pracy SZR RS-2-3-4; sprawdzenie poprawności działania, przełączeń, współpracy z agregatem,
- weryfikacja SZR obiektowych dla jednostek wew. klimatyzacji precyzyjnej, SZR dla systemu detekcji wodoru, tablic wentylacyjnych, weryfikacja pracy sprzętów ręcznych.

4. Test na Torze 1 i Torze 2 (test 1 godzinny) (odstawienie do przeglądu RS 2-3-4 sekcja 1/ RS 2-3-4 sekcja 2):

- Tor 1 – 30 min.
- Tor 2 – 30 min.

5. Automatyczne przejście na pracę z zespołu prądotwórczego (AGR):

Sprawdzenie poprawności przełączania układu SZR w relacji Tor 2AGR.

6. Test 30min pracy na agregacie prądotwórczym (paliwo do AGR po stronie Zamawiającego):

- sprawdzenie i pomiar parametrów energii elektrycznej dostarczanej przez agregat za pomocą zewnętrznego systemu opomiarowania dostarczonego przez Wykonawcę,
- symulacja zmiennego obciążenia w szafach RACK, przełączanie między Tor A a Tor B, odstawianie obciążnic od pracy,
- włączanie obciążnic stopniowo do pracy przy zasilaniu z agregatu do mocy max 144kW.

➤ Dzień 2

100 kW mocy elektrycznej w kioskach (ciepłej)

100 kW mocy chłodniczej

1. Uruchomienie obciążnic w torze A:

Uruchomienie 18 obciążnic (do mocy około 50 kW).

2. Uruchomienie obciążnic w torze B:

Uruchomienie 18 obciążnic (do mocy około 50kW).

3. Stabilizacja układu:

- Pomiar mocy pobieranej przez układ,
- Stabilizacja parametrów temperatury.

4. Symulacja awarii układu klimatyzacji precyzyjnej:

- Praca z nominalną liczbą szaf klimatyzacji precyzyjnej – 6 szt. ((2+1) x 2 w układzie rezerwy utajonej).
- Odstawianie od pracy jednej szafy klimatyzacji co 10 min, z utrzymaniem pracy dla 3-4szaf w zależności od temperatury zładu. Test zweryfikuje poprawność zadziałania systemu przy awarii dowolnej szafy klimatyzacji precyzyjnej.

- Odstawianie od pracy jednej szafy klimatyzacji przy braku zapewnienia nadmiarowości do momentu uzyskania temperatury 36 st. C w komorze serwerowej (pomiar przyrostu temperatury w korytarzu zimnym do osiągnięcia krytycznej +36°C).
- Po uzyskaniu 36 st. C wznowienie pracy odstawionych szaf klimatyzacji precyzyjnej oraz wychłodzenie komory do warunków nominalnych.
- Odstawianie od pracy dwóch szaf klimatyzacji przy braku zapewnienia nadmiarowości do momentu uzyskania temperatury 36 st. C w komorze serwerowej (pomiar przyrostu temperatury w korytarzu zimnym do osiągnięcia krytycznej +36°C).
- Po uzyskaniu 36 st. C wznowienie pracy odstawionych szaf klimatyzacji precyzyjnej oraz wychłodzenie komory do warunków nominalnych.
- Odstawienie od pracy wszystkich jednostek klimatyzacji precyzyjnej i określenie czasu jaki potrzebny jest do uzyskania temperatury 36 st. C (pomiar przyrostu temperatury w korytarzu zimnym do osiągnięcia krytycznej +36°C).
- Powrót do pracy jednostek i wychłodzenie komory serwerowej.
- Odstawienie od pracy jednostek wewnętrznych od nr.1 do nr. 3 i powtórzenie procedury dla połowy dostarczonych szaf klimatyzacji precyzyjnej.

➤ Dzień 3

140 kW mocy elektrycznej w kioskach (cieplnej)

140 kW mocy chłodniczej

Podczas tego testu należy szczególnie obserwować pracę jednostki zewnętrznej z uwagi na zwiększenie obciążenia mocą cieplną komory serwerowej.

1. Uruchomienie obciążnic w torze A:
Uruchomienie 12 obciążnic (do mocy około 70 kW) 12kW w szafach AI (wysokiej gęstości) i po 6kW w pozostałych szafach.
2. Uruchomienie obciążnic w torze B:
Uruchomienie 12 obciążnic (do mocy około 70 kW) 12kW w szafach AI (wysokiej gęstości) i po 6kW w pozostałych szafach.
3. Stabilizacja układu:
 - Pomiar mocy pobieranej przez układ.
 - Stabilizacja parametrów temperatury.
4. Symulacja awarii układu klimatyzacji precyzyjnej:
 - Praca z nominalną liczbą szaf klimatyzacji precyzyjnej – 6 szt.
 - Odstawianie od pracy jednej szafy klimatyzacji co 10 min, z utrzymaniem pracy dla 4-5 szaf w zależności od temperatury zładu. Test zweryfikuje poprawność zadziałania systemu przy awarii dowolnej szafy klimatyzacji precyzyjnej oraz określi czy i w jakim czasie szafy wysokiej gęstości osiągną temperaturę krytyczną przy awarii jednej jednostki wewnętrznej.

- Odstawianie od pracy jednej szafy klimatyzacji przy braku zapewnienia nadmiarowości do momentu uzyskania temperatury 36 st. C w komorze serwerowej (pomiar przyrostu temperatury w korytarzu zimnym do osiągnięcia krytycznej +36°C).
- Po uzyskaniu 36 st. C wznowienie pracy odstawionych szaf klimatyzacji precyzyjnej oraz wychłodzenie komory do warunków nominalnych.
- Odstawianie od pracy dwóch szaf klimatyzacji przy braku zapewnienia nadmiarowości do momentu uzyskania temperatury 36 st. C w komorze serwerowej (pomiar przyrostu temperatury w korytarzu zimnym do osiągnięcia krytycznej +36°C).
- Po uzyskaniu 36 st. C wznowienie pracy odstawionych szaf klimatyzacji precyzyjnej oraz wychłodzenie komory do warunków nominalnych.
- Odstawianie od pracy trzech szaf klimatyzacji przy braku zapewnienia nadmiarowości do momentu uzyskania temperatury 36 st. C w komorze serwerowej (pomiar przyrostu temperatury w korytarzu zimnym do osiągnięcia krytycznej +36°C).
- Po uzyskaniu 36 st. C wznowienie pracy odstawionych szaf klimatyzacji precyzyjnej oraz wychłodzenie komory do warunków nominalnych.
- Odstawienie od pracy wszystkich jednostek klimatyzacji precyzyjnej i określenie czasu jaki potrzebny jest do uzyskania temperatury 36 st. C (pomiar przyrostu temperatury w korytarzu zimnym do osiągnięcia krytycznej +36°C).
- Powrót do pracy jednostek i wychłodzenie komory serwerowej.

➤ Dzień 4

Test wydajności chillerów wody lodowej i agregatu prądotwórczego.

1. Przełączenie układu chłodzenia S3 i S2 na chiller 1.

Do 140 kW mocy elektrycznej w kioskach (ciepłej).

Do 140 kW mocy chłodniczej.

Podczas tego testu należy szczególnie obserwować pracę jednostki zewnętrznej z uwagi na zwiększenie obciążenia mocą cieplną komory serwerowej.

Przy obciążeniu S3 – 100kW (zweryfikować przed testami) załączać stopniowo obciążenie w szafach S2 monitorując przyrost temperatury.

2. Uruchomienie obciążnic w torze A:

Uruchomienie do 12 obciążnic (do mocy około 70 kW) 12kW w szafach AI (wysokiej gęstości) i po 6kW w pozostałych szafach.

3. Uruchomienie obciążnic w torze B:

Uruchomienie do 12 obciążnic (do mocy około 70 kW) 12kW w szafach AI (wysokiej gęstości) i po 6kW w pozostałych szafach:

- Wartość graniczna obciążenia w S2 – 144 kW.
- W przypadku zauważenia braku stabilności termicznej, test przerwać.

4. Stabilizacja układu:

- Pomiar mocy pobieranej przez układ.
- Stabilizacja parametrów temperatur.

- Zapisywać wyniki pomiarów co 10 min.
- 5. Podobny test przeprowadzić dla chillera nr 2.
- 6. Przy największym, stabilnym obciążeniu cieplnym S2 + S3 przełączyć zasilanie na pracę z agregatu prądotwórczego na czas nie krótszy niż 30 min. Paliwo do agregatu zapewnia Zamawiający.
- 7. Powrót do pracy z sieci sztywnej, wyłączenie obciążnic w S2 i wychłodzenie komory serwerowej.

Demontaż obciążnic, podpisanie protokołów z przeprowadzonych symulacji i zakończenie testów.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do zmian w procedurze testowej.

8.3 Podsumowanie testów

Przeprowadzone testy, pomiary oraz otrzymane wyniki mają pozwolić na sformułowanie następujących stwierdzeń:

1. Wszystkie wykonane testy zweryfikują pracę systemu. Wyniki pozwalają stwierdzić, czy:
 - zastosowany układ zasilania zapewnia bezpieczną pracę urządzeń IT,
 - układ klimatyzacji precyzyjnej jest odpowiednio skalibrowany,
 - układ pozwala na bezpieczny i efektywny odbiór ciepła generowanego z urządzeń IT,
 - czy system pracuje poprawnie oraz w jakim stopniu jest odporny na awarię poszczególnych komponentów (fault-tolerant).
2. Czy zasilanie w energię elektryczną pozwala na skuteczne zasilanie wszystkich urządzeń informatycznych oraz technicznych, w tym klimatyzacji precyzyjnej?
3. Czy zasilanie urządzeń informatycznych i klimatyzacji zostało wykonane z redundancją N+1?
4. Czy system zasilania awaryjnego automatycznie łączy się przy zaniku napięcia i przebiera zasilanie obiektu na parametrach odpowiadających parametrom zawodowej sieci elektroenergetycznej?
5. Czy urządzenia zasilania bezprzerwowego można bezpiecznie odstawiać od pracy na wypadek prac serwisowych przy wykorzystaniu zasilania z Bypassów zewnętrznych zlokalizowanych tych urządzeń?
6. Czy klimatyzacja precyzyjna jest zdolna do przejmowania zakładanych zysków ciepła od urządzeń zainstalowanych w poszczególnych pomieszczeniach technicznych. Badania komory serwerowej potwierdziły poprawność doboru urządzeń chłodniczych dla komory IT oraz pomieszczeń UPS1 i UPS2?