

## Opis przedmiotu zamówienia

### „Modernizacja AKiP w budynku Cechowni należącym do Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze.”

#### Spis treści

1. Opis stanu istniejącego.....	1
2. Informacje ogólne dotyczące przedmiotu zamówienia. ....	1
3. Możliwości i dane jakie mają być rejestrowane i wykorzystywane przez system BMS. ....	2
4. Przedmiot zamówienia – szczegółowy zakres prac.....	3
5. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia oraz do Wykonawcy.....	4
6. Odbiór przedmiotu umowy.....	5

#### 1. Opis stanu istniejącego.

W pomieszczeniu centrali wentylacyjnej jest zainstalowana centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna z wymiennikiem obrotowym oraz nawilżaczem powietrza. Zainstalowane w niej przetworniki i czujniki należy zweryfikować i w razie konieczności stwierdzenia nieprawidłowości wskazań wymienić. Dopuszczalny błąd wskazania pomiędzy zainstalowanymi czujnikami/przetwornikami, a wzorcowym elementem pomiarowym nie może wynieść więcej niż +2% wielkości zmierzonej. Pozostałe elementy wykonawcze centrali wentylacyjnej (siłowniki przepustnic, falowniki, siłowniki zaworów grzania, chłodzenia, pompy obiegowe i pozostałe elementy układu regulacji) należy sprawdzić pod kątem prawidłowości ich działania. Wszystkie urządzenia po sprawdzeniu należy protokolarnie potwierdzić z zamawiającym i następnie ująć w dokumentacji powykonawczej.

#### 2. Informacje ogólne dotyczące przedmiotu zamówienia.

Celem modernizacji AKiP (BMS) jest uzyskanie możliwości utrzymywania zadanych parametrów temperatury i wilgoci w pomieszczenia głównych magazynów Cechowni. AKiP ma sterować centralą wentylacyjną, nawilżaczem oraz centralami klimatyzacji precyzyjnej w pomieszczeniach głównych magazynów. AKiP ma być zintegrowana z istniejącym serwerem BMS Muzeum.

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy wykonać projekt BMS z algorytmem sterowania urządzeniami. Projekt ma być uzgodniony i zatwierdzony przez przedstawiciela Zamawiającego. W zakresie modernizacji AKiP (BMS) należy zbudować nowy sterownik kompatybilny z zainstalowanym oprogramowaniem zarządzającym zaimplementowanym już i działającym w Muzeum Górnictwa w Zabrze. Przedmiotowy sterownik ma być identyfikowalny z poziomu programu zarządzającego mieć możliwość zarządzania nim z poziomu aplikacji, ma mieć dostępne wszystkie wejścia wyjścia i inne funkcje z poziomu oprogramowania zarządzającego będącego w posiadaniu Zamawiającego. Sterownik musi być kompatybilny z licencjami zainstalowanymi na serwerze Zamawiającego.

Centralę wentylacyjną należy doposażyć o niezbędne czujniki temperatury w komorze pomieszczenia za wymiennikiem obrotowym, na rurociągach wężła ciepła oraz chłodu celem stałego monitorowania czynnika grzewczego i chłodniczego dostarczanego do centrali. Zamontować przetworniki przepływu/ciśnienia na kanale nawiewnym i wyciągowym centrali wentylacyjnej celem monitorowania przepływu/ciśnienia powietrza. Wymienić istniejące przetworniki wilgotności na takie

z odpowiedzią z sygnałem 0-10V lub 0-20mA. Zainstalować czujnik przeciwmroźeniowy FROST w postaci kapilary oplatającej zainstalowany wymiennik w centrali wentylacyjnej.

Należy umożliwić niezależne opomiarowanie węzła cieplnego poprzez zamontowanie na części niskiej i wysokiej czujników temperatury przyłgowych celem wizualizacji tych danych pomiarowych w aplikacji Muzeum. Należy również zabudować tal licznik ciepła z komunikacją Modbus do systemu BMS celem monitoringu bieżącego zużycia energii cieplnej.

BMS musi czuwać nad optymalizacją zużycia energii przez elementy systemu wentylacji. Na planach budynkowych dostępnych w systemie BMS należy nanieść elementy systemu wentylacji. Kolejnym elementem jest implementacja do systemu urządzeń klimatyzacji precyzyjnej poprzez umożliwianie sterowania nimi za pośrednictwem systemu BMS i nowo zainstalowanego sterownika w pomieszczeniu wentylatorni, Należy tak stworzyć algorytm działania systemu aby urządzenia nie działały w sposób antagonistyczny do siebie, a współpracowały na wspólne utrzymanie odpowiednich warunków w budynku Cechowni.

### 3. [Możliwości i dane jakie mają być rejestrowane i wykorzystywane przez system BMS.](#)

System BMS musi otrzymywać informacje o stanie pracy wszystkich wentylatorów, otrzymywać dane ze wszystkich czujników i regulatorów centrali wentylacyjnej, węzła cieplnego, pomieszczeń przechowywania zbiorów oraz mieć możliwość zmiany wybranych parametrów. Z poziomu BMS należy umożliwić obsługę następujących funkcji:

- uruchamianie i wyłączenie systemu (w tym sterowanie zegarowe),
- ustalanie zadanej temperatury na nawiewie do pomieszczeń,
- monitorowanie temperatur powietrza nawiewanego i wywiewanego z pomieszczeń, temperatur za wymiennikami, temperatur wody wychodzącej z nagrzewnic,
- wizualizację parametrów powietrza w pomieszczeniach chłodzonych powietrzem (przewietrzanych),
- monitorowanie ciśnienia w kanałach nawiewnym i wyciągowym,
- sterowanie przepustnicami,
- sterowanie prędkością obrotową wentylatorów,
- sterowanie prędkością obrotową wymiennika obrotowego,
- sterowanie wilgotnością powietrza nawiewanego i wywiewanego z pomieszczeń,
- wizualizację rozkładu wilgotności,
- sterowanie przepustnicami powietrza,
- regulacji temperatur poprzez sterowanie zaworami,
- monitorowanie stanu pracy pomp obiegowych,
- monitorowanie stanu pracy centrali wentylacyjnej,
- monitorowanie pracy regulatorów,
- monitorowanie pracy nagrzewnic i nawilżaczy,
- obsługa alarmów (np. odchylenia od temperatury zadanej, wyłączenia z uwagi na pożar, zamarznięcie, zabrudzenie filtrów, awarie wentylatorów, pomp, falowników, nagrzewnic, nawilżaczy),
- rejestracja czasów pracy urządzeń,
- monitoring temperatury na części niskiej i wysokiej węzła cieplnego,
- monitoring zużycia energii cieplnej budynku,
- monitoring zużycie energii elektrycznej budynku,
- sterowanie klimatyzacją precyzyjną,
- monitoring temperatury w dwóch pomieszczeniach przechowywania zbiorów,

- monitoring temperatury i wilgotności w dodatkowych trzech punktach wskazanych przez Zamawiającego.

#### 4. Przedmiot zamówienia – szczegółowy zakres prac.

Należy zdemontować sterownik zarządzający pracą aparatury centrali wentylacyjnej. Po jego demontażu należy zidentyfikować wszystkie czujniki, siłowniki zaworów, pompy obiegowe i inne elementy kontrolno-sterujące układu regulacji centrali wentylacyjnej. Wszystkie kable połączeniowe od strony szafki sterowniczej mają zostać opisane indywidualnym numerem urządzenia które to znajdzie się na dokumentacji powykonawczej jak i również na samym urządzeniu. W dokumentacji powykonawczej należy wszystkie elementy wykonawcze wyspecyfikować uwzględniając ich model typ oraz parametry charakterystyczne dla danego urządzenia. Następnie należy wykonać pozostałe prace rozłączeniowe w skrzynce rozdzielczej i zdemontować pozostałą aparaturę związaną ze starym sterownikiem. W dalszej kolejności należy zabudować nowe elementy zasilające i zabezpieczające tory prądowe sterownika. Prace polegają na zabudowaniu zasilacza buforowego wraz z akumulatorami stanowiące zasilanie rezerwowe układu. Następnie tory prądowe zasilające sterownik należy podłączyć przez zabezpieczenie elektroniczne. W dalszym etapie należy z zabezpieczenia elektronicznego wykonać podłączenie sterownika AS-B36 prod. Schneider Electric podłączając do wejść RET zarówno masę zasilania sterowniczego jak i również uziemienie samego układu zasilającego rozdzielnię automatyki stanowiące masę sterowniczą całego układu. Następnie należy wszystkie sygnały wejść i wyjść wyprowadzić na listwę zaciskową na złączki przelotowe typu ZUG. Złączki mają być wyposażone w mechanizm Push-in Cage-Clamp z dedykowanym miejscem na opis w systemie drukowania etykiet, z możliwością mostkowania pomiędzy nimi tych samych potencjałów za pomocą dedykowanych akcesoriów, a złączki przelotowe służące do podłączenia uziemienia mają być wyposażone w zaciski na szynę TH wykonane z materiału przewodzącego i połączone galwanicznie z mocowaną szyną TH rozdzielnicy. Zastosowane złączki muszą być dostarczone od tego samego producenta, i umożliwiać podłączanie przewodów bez konieczności zarabiania na ich końcach tulej. Następnie należy pod odpowiednie zaciski podłączyć wszystkie elementy pomiarowe i wykonawcze z zastosowaniem odpowiednich elementów pośredniczących o ile będą konieczne. Wszystkie złączki należy bezwzględnie opisać w sposób jednoznaczny i odzwierciedlony w dokumentacji powykonawczej. W dalszej kolejności należy wykonać okablowanie i montaż czujników temperatury i wilgotności na zewnątrz budynku w miejscu jak najlepiej odzwierciedlającym bezpośrednio warunki zewnętrzne, a co za tym idzie nie będącego narażonym na działania innych czynników wpływających na ich wskazania. Zamontowane czujniki należy podłączyć do sterownika. Przedmiotową centralę należy doposażyć o niezbędne czujniki temperatury w komorze pomieszczenia za wymiennikiem obrotowym, na rurociągach wężła ciepła oraz chłodu celem stałego monitorowania czynnika grzewczego i chłodniczego dostarczanego do centrali. Zamontować przetworniki przepływu/ciśnienia na kanale nawiewnym i wyciągowym centrali wentylacyjnej celem monitorowania przepływu/ciśnienia powietrza. Wymienić istniejące przetworniki wilgotności na takie z odpowiedzią z sygnałem 0-10V lub 0-20mA. Zainstalować czujnik przeciwmroźeniowy FROST w postaci kapilary oplatającej zainstalowany wymiennik w centrali wentylacyjnej.

Następnie wewnątrz budynku w pomieszczeniach pełniących funkcję magazynu ekspozatów należy zamontować 2 czujniki temperatury i wilgotności i podłączyć do sterownika AS-B36.

Zainstalowane w głównych pomieszczeniach ekspozatów układy klimatyzacji precyzyjnej należy podłączyć do systemu celem umożliwienia sterowania nimi w funkcji załącz/wyłącz.

W pomieszczeniu wężła ciepłego należy zamontować czujniki temperatury na części niskiej i wysokiej umożliwiające ciągłą kontrolę stanu wężła.

Celem opomiarowania zużycia energii istniejący licznik SHARKY 775 należy doposażyć o kartę komunikacji Modbus i podłączyć do sterownika za pomocą złącza RS485 jako Modbus RTU. Należy

wyposażyc rozdzielnię główną w miejscu przyjscia zasilania w licznik energii bezposredni i podlaczyc go do systemu rozliczania energii Muzeum wspólnie z licznikiem ciepła.

Po wykonaniu okablowania, wszystkich niezbednych prac w ramach rozdzielni AKPiA oraz podlaczec elementow wykonawczych nalezy wykonac sprawdzen dzialania wszystkich czujnikow, przetwornikow, pomp, silownikow zaworow itp. Nastepnie nalezy przystapic do wykonania aplikacji sterujacej uwzgledniajacej:

- możliwość ręcznego i automatycznego sterowania parametrami centrali,
- sterowanie automatyczne musi odbywać się w korelacji od :
  - Czujnika temperatury zewnętrznej,
  - Przetwornika wilgotności w pomieszczeniach magazynu zbiorow,
  - Pomiarow temperatur w centrali oraz w pomieszczeniach z jej odczytem,
  - Harmonogramu,
  - Aktualnej zajetosci budynku przez pracownikow.

Do niniejszego zadania nalezy wykonac aplikacje graficzna z zaprezentowana technologia centrali wentylacyjnej, wężła, lokalizacja czujnikow temperatury wewnatrz budynku i na zewnatrz, zużyciem energii, stanu pracy pomp, silownikow tp. Z grafiki uzytkownik ma miec mozliwosc sterowania centrala wentylacyjna oraz nawilzaczem w trybie automatycznym, wyłączony oraz ręcznie, podglad wszystkich stanow urzadzen i czujnikow, mozliwosc zmiany set-point oraz ustawienia harmonogramu pracy. Wszystkie zmienne maja zostac objete rejestracja i tworzenia trendow co umozliwi bezposrednia analize pracy urzadzenia i zużycia energii.

Po wykonaniu aplikacji oraz grafik nalezy dokonac sprawdzenia funkcjonalnosci centrali wentylacyjnej, nawilzacza, central klimatyzacji precyzyjnej oraz pozostalego zakresu prac objetego postepowaniem z zleceniodawca co nalezy potwierdzic protokolarnie. Po przeprowadzonych probach i sprawdzeniach nalezy przedlozyc w dwuch egzemplarzach dokumentacje powykonawcza wykonanego zadania, ktora zostanie sprawdzona przez zamawiajacego i potwierdzone protokołem odbioru.

Do skrzynki AKPiA zleceniodawca bezwzgleinnie zapewni przewodowe polaczenie sterownika do sieci Muzeum Gornictw celem zdalnego jego zarzadzania. Wymaga sie aby stworzone polaczenie bylo bezpiecznym polaczeniem i sugeruje sie zrobienie go jako polaczenia tunelowego VPN.

#### 5. Wymagania Zamawiajacego w stosunku do przedmiotu zamowienia oraz do Wykonawcy.

- Wykonawca bedzie zobowiazany do utrzymania obiektu w stanie nadajacym sie do uzytkowania przez pracownikow Muzeum oraz turystow odwiedzajacych trasy turystyczne Muzeum. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakośc robót oraz ich zgodnosć z przepisami, i poleceniami osob nadzorujacych. Z uwagi na to, że prace będą prowadzone w czynnym obiekcie tj. w godzinach pracy pracownikow Muzeum oraz w czasie trwania wycieczek turystow w godzinach 6:00 – 20:00, roboty powodujace hałas nalezy przerwac na czas oprowadzania wycieczek gdy przewodnik prowadzi prelekcje.
- Wykonawca obowiazany bedzie do systematycznego (codziennego) usuwania wszelkich odpadow poza obręb budynku oraz wywożenia we własnym zakresie odpadow, a także uporządkowania miejsc gdzie byly wykonywane prace.
- Wykonawca bedzie zobowiazany do bardzo dobrej jakości pracy, staranności, dokladności, estetyki i dbalosci o porzadek także na drogach transportu (korytarze, klatki schodowe, windy).
- Wszelkie prace montazowe i instalacyjne związane z wykonaniem przedmiotu zamowienia, nalezy powierzyc osobom przeszkolonym przez producentow urzadzen lub systemow, ktore powinny byc udokumentowane poprzez zaświadczenia lub autoryzacje wymienione z zapytaniu ofertowym.

- Korzystanie z dostawy energii elektrycznej powinno odbywać się cały czas bez zakłóceń w godzinach pracy obiektu. W przypadku wyłączeń powinny się one odbywać w uzgodnieniu z osobą odpowiedzialną za realizację zadania ze strony Zamawiającego.
- Wszystkie zastosowane elementy instalacji muszą być fabrycznie nowe, spełniać wymogi nałożone prawem ze szczególnym uwzględnieniem wymagań przeciwpożarowych, BHP i użytkowych.
- Wszystkie materiały, urządzenia i wyroby do realizacji zamówienia zabezpiecza Wykonawca prac.
- Materiały nieodpowiadające wymogom jakościowym zostaną przez Wykonawcę usunięte z terenu prac.
- Dostawa przedmiotu zamówienia, ewentualne magazynowanie oraz dozór własnego mienia, spoczywa na Wykonawcy.
- Wykonawca wykona przedmiot zamówienia w sposób zgodny z obowiązującymi zasadami oraz przepisami ustawy Prawo Budowlane i innymi przepisami oraz wytycznymi obowiązującymi przy wykonywaniu robót instalacyjnych urządzeń przeciwpożarowych, normami oraz zgodnie z obowiązującą wiedzą.
- Wykonawca będzie zobowiązany do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
  - a) organizacji prac,
  - b) zabezpieczenia osób trzecich,
  - c) ochrony środowiska,
  - d) warunków BHP,
  - e) prac pożarowo niebezpiecznych,
  - f) zabezpieczeniem terenu robót,
  - g) zabezpieczenia ciągów komunikacyjnych przyległych do terenu robót od następstw prowadzonych robót.

#### 6. Odbiór przedmiotu umowy

Przed przekazaniem systemu do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przekazać dokumentację powykonawczą oraz dokonać ruchu próbnego systemu. Ostateczny odbiór prac nastąpi po 21 dniach eksploatacji próbnej systemu monitoringu.

Po wykonaniu prac instalacyjnych/ montażowych Wykonawca zawiadomi Zamawiającego o gotowości do odbioru prac. W przypadku pozytywnego odbioru prac montażowych rozpocznie się ruch próbny instalacji. Kontroli podczas odbioru prac będzie podlegać m.in.:

- Zgodność dokumentacji powykonawczej ze stanem faktycznym na obiekcie,
- urządzenia i materiały w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projekcie;
- instrukcje eksploatacji urządzeń,
- jakość i dokładność wykonania prac;
- prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia;
- prawidłowość połączeń funkcjonalnych;
- prawidłowość działania systemu BMS,
- sposób wykonania przedmiotu umowy w aspekcie zgodności wykonania z umową;
- przestrzeganie przepisów bhp i ochrony przeciwpożarowej,

opracował: