

Wymagania techniczne do budowy i modernizacji systemów sterowania

Wprowadzenie

Dokument ten określa podstawowe wymagania techniczne w zakresie branży systemów sterowania i stanowi wytyczne projektowe i/lub wykonawcze obowiązujące Wykonawcę projektów dla Qemetica oraz będące stroną umowy: Biura Projektowe, Firmy Wykonawcze lub inne Firmy Podwykonawcze ra/ podczas prowadzenia prac w zakresie budowy nowych instalacji i obiektów technologicznych, modernizacji lub prac odtworzeniowych realizowanych dla Qemetica.

Na podstawie niniejszego dokumentu Wykonawca jest zobowiązany uzgodnić z Kupującym szczegółowe założenia (stosowane rozwiązania projektowe, zakres prac projektowych, realizacyjnych, itp.) i potwierdzić je stosowną notatką służbową podpisaną przez obie strony. Odpowiedzialnym za dokonanie ustaleń jest Wykonawca.

W przypadku, gdy Wykonawca proponuje rozwiązania odbiegające od opisanych w niniejszym dokumencie Wymagań Technicznych, musi przedstawić w formie pisemnej opis proponowanego rozwiązania wraz ze wskazaniem w jakiej części odbiega on od Wymagań Technicznych. Ponadto Oferent jest zobowiązany wskazać jakie potencjalne ryzyko wynika z proponowanego odstępstwa od Wymagań Technicznych oraz podać planowane rozwiązania minimalizujące lub całkowicie eliminujące to ryzyko. Każde odstępstwo od Wymagań Technicznych określonych w niniejszym dokumencie musi zostać zaakceptowane na etapie ofertowania przez Kupującego.

Każdorazowo, przed przystąpieniem do wykonywania projektu technicznego Wykonawca powinien uzgodnić z Zamawiającym wszystkie wymagania techniczne, normy przedmiotowe, standardowe rysunki i/lub formatki, które planuje wykorzystać i zamieścić w opracowywanej dokumentacji.

Wymagania ogólne do ofertowania systemów sterowania

1. Składniki oferty będą zawierać:

1.1. Specyfikacje systemu sterowania w zakresie hardware

1.1.1. **Architekturę systemu** – przedstawioną w postaci schematu blokowego osobno dla systemu BPCS (oraz SIS jeśli obejmuje). Schemat zawierał będzie główne elementy systemu (CPU, moduły komunikacyjne, moduły rozproszonych wejść / wyjść), a także koncepcję zasilania systemu i wykaz urządzeń redundowanych.

1.1.2. **Schemat wbudowania w istniejącą architekturę systemu sterowania (jeśli oferta / zakres prac tego dotyczy)** – przy wbudowaniu w istniejącą architekturę systemu sterowania należy oszacować zajętość procesora oraz modułów komunikacyjnych. Wykonać zestawienie materiałów, wykazać ilość wejść/wyjść użytych, przy czym wymagany zapas wolnych wejść/ wyjść ok 20%.

1.1.3. **Wykaz materiałów i urządzeń użytych w zadaniu** zawierający:

- specyfikacje kart I/O, modułów komunikacyjnych, CPU, zasilaczy i innych elementów użytych w ofercie
- wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej – jeśli dotyczy

1.2. Specyfikacje systemu sterowania w zakresie software

1.2.1. **Wykaz użytego oprogramowania narzędziowego i użytkowego** – przedstawione w postaci listy z wersją wymaganą dla prawidłowego działania. Jeżeli Wykonawca korzysta z oprogramowania będącego własnością Qemetica to zapewni zgodność wersji sprzętowej z oprogramowaniem Qemetica.

1.2.2. **Wykaz dostarczanych licencji wystarczających do wykonania zadania** - z oprogramowaniem Wykonawca przedstawi listę wymaganych licencji zgodnie z polityką licencyjną producenta. Jeżeli Wykonawca korzysta z oprogramowania będącego własnością Qemetica to zapewni dostosowanie aplikacji do użytej już w danym oprogramowaniu i liczbę wykorzystanych punktów licencyjnych.

1.2.3. **Deklaracje zastosowania się do wytycznych tworzenia oprogramowania na terenie QEMETICA Soda Polska** – tworzone dla QEMETICA oprogramowanie będzie zgodne ze standardami już używanymi lub uzgodnione indywidualnie dla projektu z przedstawicielami Zamawiającego.

1.2.4. **Oferta będzie zawierać krótkie uzasadnienie wyboru użytego sprzętu i oprogramowania** - Opis systemu sterowania, ogólny schemat połączeń obejmujący wszystkie podsystemy, realizowane funkcje i wzajemne powiązania (DCS, PLC, SIS, analityka, system detekcji gazów, system ppoż, specjalizowane sterowniki, APC, itp.).

QEMETICA[®] Soda Polska

Wymagania do projektowania systemów sterowania

2. Projekt systemu sterowania

Projekt systemu sterowania będzie zawierał:

- 2.1. Opis systemu sterowania, ogólny schemat połączeń obejmujący wszystkie podsystemy, realizowane funkcje i wzajemne powiązania (DCS, PLC, SIS, analityka, system detekcji gazów, system ppoż, specjalizowane sterowniki, APC, itp.),
- 2.2. Interface operatora zgodny z ASM(Abnormal Situation Management), określenie warunków historyzacji zmiennych oraz listy zdarzeń,
- 2.3. Analiza doboru komponentów systemu sterowania (obciążenie CPU, zasilacze, bilans cieplny szaf sterowniczych, oszacowanie niezawodności rozwiązania)
- 2.4. Wykaz części i materiałów, album kabli, wykaz głównych tras kablowych, legendę i symbole,
- 2.5. Wykaz punktów PiA (Instrument Index) zawierający wszystkie układy pomiarowe analogowe, regulacyjne oraz cyfrowe: sygnalizatory, krańcówki, przyciski, lampki itp,
- 2.6. Hook-upy, schematy montażowe instalacji dystrybucji powietrza PiA,
- 2.7. Topologię systemu sterowania do poziomu adresowalnych urządzeń sieciowych (wysp RIO / napędów elektrycznych / urządzeń akpia) wraz z ich adresacją, oraz z zaznaczonymi punktami połączenia z istniejącym systemem sterowania,
- 2.8. Tablice wymiany danych z obecnymi systemami sterowania wraz z użytym protokołem wymiany danych,
- 2.9. Dokumentacje elektryczną (schematy obwodowe, schematy zasilania, rysunek elewacji szafy) zgodnie z wymaganiami tworzenia dokumentacji elektrycznej
- 2.10. Listę parametryzowanych ustawień elementów wykonawczych (falowniki, napędy) oraz przetworników,
- 2.11. Opis funkcjonalny działania systemu sterowania. (FDS Functional description, Control narrative),
- 2.12. Oświadczenie projektanta o zgodności ze standardami Licencjodawcy / Dostawcy dokumentacji bazowej
- 2.13. Deklarację ze strony producenta sterownika, iż oferowany produkt wraz z użytymi technologiami będzie objęty wsparciem technicznym oraz dostępne będą części zamienne przez okres co najmniej 5 lat od daty podpisania protokołu przekazania.
- 2.14. Listę alarmów, blokad oraz pozwoleń wraz z warunkami wyzwiania - tabela przyczyna-skutek(Cause & Effect Matrix)
- 2.15. Nazewnictwo zmiennych zgodne z przyjętym systemem tagowania lub KKS.
- 2.16. Sekwencję działania kodu przedstawioną w postaci schematu graphcet, w której każdy z kroków należy opisać razem z warunkami przejścia (tranzycji). **Wymagane kroki sekwencji:**
 - **Inicjalizacja** – opis wejść / wyjść i warunków do spełnienia.
 - **Start up.** – opis.
 - **Produkcja** – opis.
 - **Zatrzymanie** – opis.
 - Odrębna sekwencja **stopping** zawierająca opis wejść / wyjść i warunków do spełnienia.

Wymagania do oprogramowania systemów sterowania

3. Oprogramowanie

Dopuszczalne jest użycie języków programowania takich jak: FBD, LAD, SFC (Graphcet) oraz w uzasadnionych przypadkach do skomplikowanych operacji matematycznych i logicznych język SCL.

Niedopuszczalne jest stosowanie języków niskopoziomowych (STL, Assembler).

- 3.1. Bloki wykonawcze** - Opisać należy sterowanie bloków wykonawczych zawartych w logice programu, każdy blok musi zawierać komentarze funkcjonalności (szczególnie dotyczy to dodatkowej logiki), której działanie musi być opisane dla lepszego zrozumienia kodu.
- 3.2. Regulatory i układy automatycznej regulacji** - opisać należy typy użytych regulatorów. Następnie kierunek działania oraz limity. (Set point, out, rampy itd.) W przypadku struktur opisać zasady zaśledzania regulatorów.
- 3.3. Alarmy** - systemy sterowania powinny zapewniać możliwość alarmowania operatorów o anomaliach w procesie technologicznym.
- 3.4. Archiwizacja** i dostęp do danych procesowych systemu sterowania musi zapewnić gromadzenia danych, zdarzeń i alarmów historycznych z okresu minimum roku czasu.
- 3.5. Funkcjonalność** - dostarczone oprogramowanie wraz z licencjami do systemu sterowania musi umożliwiać między innymi:
 - stosowanie, wyświetlanie, przechowywanie danych w systemie automatyki,
 - wykonywanie backup'u systemu pozwalającego na przywrócenie pełnej funkcjonalności po ewentualnych awariach,
 - modyfikację systemu sterowania, w szczególności: o tworzenie dowolnych ekranów wizualizacyjnych, o modyfikowanie ekranów wizualizacyjnych, o zarządzanie bazą zmiennych,
 - dodawanie nowych, usuwanie i modyfikacja zmiennych,
 - przypisywanie referencji pomiędzy elementami zwizualizowanymi w systemie sterowania, a sygnałami pochodzącymi z urządzeń obiektowych oraz wykonawczych,
 - modyfikowanie zaimplementowanych interfejsów do innych systemów lub elementów AKPiA,
 - konfigurowanie połączeń komunikacyjnych, o zarządzanie kontami, rolami i grupami użytkowników,
 - zarządzanie politykami bezpieczeństwa,
 - przyłączanie nowych torów pomiarowych (analogowych lub cyfrowych) do sterowników PLC,
 - tworzenie nowych zmiennych w sterownikach PLC,
 - wykorzystywanie zmiennych zaimplementowanych w sterownikach PLC,
 - wykorzystywanie dostarczonych bloków użytkownika zaimplementowanych w sterownikach PLC,
 - otworzenie nowych bloków użytkownika w oprogramowaniu w sterownikach PLC

4. Licencjonowanie

Wraz z systemem muszą zostać dostarczone wszystkie niezbędne licencje producenta, jak również firm trzecich, które zapewnią:

- 4.1. prawidłowe funkcjonowanie systemu zgodnie z polityką licencyjną producenta,
- 4.2. możliwości pełnej modyfikacji/konfiguracji systemu wraz z wszystkimi modułami funkcjonalnymi,
- 4.3. używanie oprogramowania umożliwiającego prowadzenie działań serwisowych systemu.
- 4.4. w przypadku licencji ograniczonych (liczbą zmiennych, liczbą stanowisk), należy przedstawić aktualną politykę licencyjną producentów elementów Systemu wraz z obowiązującym wykazem cen.

5. **Komunikacja** - w przypadku wymiany danych (komunikacji) z innymi systemami (m.in. Historianem Qemetica), Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia listy wymienianych sygnałów, tzw. mapy sygnałów zawierającej następujące informacje:

- oznaczenie sygnału/zmiennej,
- deskryptor sygnału/zmiennej,
- typ, długość,
- adres,
- nastawy alarmowe LL/L/H/HH,
- zakres pomiarowy oraz jednostka inżynierska.

6. **Kopie zapasowe i kody źródłowe** - Przed podpisaniem protokołu z zakończenia odbioru oraz przed dopuszczeniem systemu do eksploatacji, musi nastąpić przekazanie przez Wykonawcę aktualnej kopii oprogramowania sterownika. Oprogramowanie musi być pozbawione wszystkich usterek i wad wykrytych podczas testów FAT i SAT.

- 6.1. Wraz z przekazaniem systemu DCS musi nastąpić przekazanie wszelkich haseł dostępu (administratorskie, niezbędne dla realizacji prac serwisowych oraz wszystkie inne hasła używane w systemie) oraz kodów źródłowych.
- 6.2. Warunkiem odbioru aplikacji jest przekazanie pełnej wersji programu, zawierającej listy zmiennych oraz szczegółowe opisy i komentarze w języku polskim lub angielskim. Przekazana kopia musi być aktualna, zgodna z przetestowanym programem znajdującym się w sterowniku.
- 6.3. Wszystkim sygnałom wejść/wyjść w kodzie programu muszą być przypisane symbole, zgodne z oznaczeniami punktów pomiarowych w dokumentacji. Program musi umożliwiać edycję kodu źródłowego oraz jego zmiany w ramach posiadanej licencji i oprogramowania.
- 6.4. Qemetica musi mieć dostęp do zawartości wszystkich bloków programu (nie dotyczy standardowych bloków stworzonych przez producenta oprogramowania narzędziowego). W przypadku zabezpieczenia pamięci sterownika lub bloków programu hasłami, Wykonawca jest zobowiązany do przekazania tych haseł Zamawiającemu.

Wymagania do testów systemów sterowania

7. Odbiór i commissioning systemu sterowania

Odbiór systemu sterowania będzie polegał na symulacji działania software&hardware (FAT), commissioning, strojenie, testach obiektowych (SAT).

- 7.1.** Celem testów FAT jest sprawdzenie poprawności działania oraz zgodności systemu ze specyfikacją techniczną zaakceptowaną przez zamawiającego przed podłączeniem elementów systemu do docelowego miejsca ich działania.

Testy FAT powinny zostać uwzględnione i umieszczone w harmonogramie wstępnym przekazywanym na etapie oferty. O ile termin rozpoczęcia testów może być przedmiotem szczegółowych ustaleń na etapie podpisywania umowy lub realizacji, to informacje dotyczące czasu trwania testów oraz ich lokalizacji powinny być wiążące.

Testy fabryczne (FAT) zostaną przeprowadzone po dokonaniu zgłoszenia przez Dostawcę gotowości do przeprowadzenia testów oraz akceptacji terminu przez zamawiającego. Dostawca jest zobowiązany do zgłoszenia gotowości do testów.

Szczegółowy plan testów FAT należy przedstawić Zamawiającemu nie później niż 4 tygodnie przed ich rozpoczęciem; plan testów musi zawierać:

- Szczegółowy harmonogram testów,
- Listę testów wraz z procedurami ich przeprowadzenia.

Plan testów musi obejmować możliwie szeroki zakres działania Systemu, tzn. wszystkie elementy jego budowy i funkcjonalności, które mogą zostać sprawdzone przed instalacją i uruchomieniem. Ogólnie, testy powinny obejmować:

- Testy szaf Systemów (zgodność z dokumentacją, test poprawności okablowania od zacisków wejściowych szafy do modułów Systemu),
- Komunikację pomiędzy komponentami Systemu,
- Funkcjonalność stacji operatorskich,
- Weryfikację parametrów wydajnościowych i jakościowych Systemu założonych w specyfikacji technicznej,
- Sprawdzenie działania rozwiązań redundancji,
- Wykonanie i odtworzenie Systemu z Kopii zapasowej,
- Testy aplikacji,
- Testy obwodów wejść/wyjść.

- 7.2.** Formułując wymagania formalno – proceduralne należy uwzględnić następujące kwestie/zapisy:

- Zamawiający w ciągu 2 tygodni od otrzymania planu zapozna się z dostarczonym zestawem procedur testowych i przedłoży swoje uwagi,
- Ostateczny zestaw testów jest uzgadniany przez Zamawiającego i Dostawcę,
- Dostawca zapewni środowisko umożliwiające przeprowadzenie testów FAT zgodnie z uzgodnionym planem,
- Zamawiający ma prawo do zaangażowania ekspertów zewnętrznych do uczestniczenia lub wykonania testów,
- Wszelkie wykryte usterki zostaną udokumentowane. Zaleca się usuwanie wykrytych usterek na bieżąco,

QEMETICA® Soda Polska

- Po usunięciu usterki trzeba powtórnie przeprowadzić test,
- Parametry stabilności i wydajności powinny być weryfikowane zgodnie z zapisami znajdującymi się w uzgodnionym oraz zaakceptowanym przez Zamawiającego Projekcie Technicznym,
- Zakończenie testów FAT będzie potwierdzone protokołem zakończenia testów w którym powinna znaleźć się informacja o nieusuniętych usterkach wraz z ich opisem,
- Po zakończeniu testów FAT Systemu musi nastąpić przekazanie wszelkich haseł dostępu (administratorskie, niezbędne dla realizacji prac serwisowych oraz wszystkie inne hasła używane w Systemie).

7.3. Do naszego zakresu procesu Commissioningu m.in. należy:

- Recenzja instalacji automatyki – na podstawie wytycznych zamawiającego oraz dokumentacji projektowej,
- Sprawdzenie poprawności wykonania bazy urządzeń,
- Audyt wykonania oraz działania algorytmów sterowania urządzeniami wykonawczymi,
- Kontrola przygotowanych harmonogramów prac, listy alarmów, itp.
- Przegląd użytych elementów pomiarowych,
- Weryfikacja poprawności wykonania wizualizacji urządzeń instalacji.

7.4. Testy SAT - celem testów SAT jest potwierdzenie funkcjonowania systemu po instalacji jego komponentów w miejscu ich docelowego działania; w szczególności testy SAT mogą powtarzać dowolne testy FAT. Testy SAT powinny zostać uwzględnione i umieszczone w harmonogramie wstępnym przekazywanym na etapie oferty.

Testy SAT zostaną przeprowadzone po dokonaniu zgłoszenia przez Dostawcę gotowości do przeprowadzenia testów oraz akceptacji terminu przez Zamawiającego.

Szczegółowy plan testów SAT należy przedstawić Zamawiającemu nie później niż 4 tygodnie przed ich rozpoczęciem. Plan testów musi zawierać:

- Szczegółowy harmonogram testów,
- Listę testów wraz z procedurami ich przeprowadzenia.

7.5. Plan SAT powinien obejmować co najmniej następujące kwestie:

- Komunikację pomiędzy komponentami systemu (funkcjonalność, diagnostyka)
- Komunikację z systemami zewnętrznymi (funkcjonalność, diagnostyka)

Formułując wymagania formalno – proceduralne należy uwzględnić następujące kwestie/zapisy:

- Zamawiający w ciągu 2 tygodni od otrzymania planu zapozna się z dostarczonym zestawem procedur testowych i przedłoży swoje uwagi,
- Ostateczny zestaw testów jest uzgadniany przez Zamawiającego i Dostawcę,
- Zamawiający ma prawo do zaangażowania ekspertów zewnętrznych do uczestniczenia lub wykonania testów,
- Podczas wykonywania testów Dostawca zapewni udział w testach niezbędnego personelu,
- Wszelkie wykryte usterki zostaną udokumentowane oraz muszą być usunięte przez Dostawcę przed zakończeniem testów SAT,
- Po usunięciu usterki trzeba powtórnie przeprowadzić test,

- Zakończenie testów SAT będzie potwierdzone protokołem zakończenia testów w którym powinna znaleźć się informacja o nieusuniętych usterkach wraz z ich opisem,
- Wraz z przekazaniem systemu musi nastąpić przekazanie wszelkich haseł dostępu (administratorskie, niezbędne dla realizacji prac serwisowych oraz wszystkie inne hasła używane w Systemie).

8. Gwarancja

Sprzęt sterownikowy musi być objęty co najmniej 24-miesięcznym okresem gwarancyjnym, na poprawne, zgodne z dokumentacją techniczną funkcjonowanie. Sterowniki muszą umożliwiać jego integrację z innymi systemami, sprecyzowanymi przez Kupującego.

Wykonawca jest zobligowany do usunięcia wszystkich wykrytych wad oraz usterek wdrażanego sterownika lub pokrycia kosztów związanych z ich usunięciem w okresie trwania gwarancji, między innymi kosztów przesyłek, delegowania pracowników serwisu do napraw w miejscu instalacji sterownika, itp.

Wykonawca jest zobligowany do przyjmowania zgłoszeń usterek oraz awarii dotyczących sterowników PLC w okresie trwania gwarancji. W przypadkach, gdy zakres prac obejmuje dostawę sprzętu informatycznego (serwery, stacje robocze, elementy sieciowe), Wykonawca zapewni niezbędnych specjalistów oraz części zamienne i materiały potrzebne do serwisowania oraz usuwania usterek/awarii tych elementów.

Wykonawca jest zobligowany do usuwania usterek/awarii wdrażanego rozwiązania w sprecyzowanym przez Kupującego na etapie postępowania zakupowego czasie lub do wymiany sprzętu lub oprogramowania sterownika w przypadku wykrycia wad nieusuwalnych.