

Opis Przedmiotu Zamówienia (OPZ)

dla zadania pn.

„Dostawa, montaż, zasilanie elektryczne wraz z podłączeniem instalacji teletechnicznych oraz rozbudowa oprogramowania Stacji Uzdatniania Wody na potrzeby pracowni konserwatorskich MHP”

1. Zamawiający

Muzeum Historii Polski (dalej: „MHP” lub „Zamawiający”).

2. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie dostawy, montażu, uruchomienia, zasilania elektrycznego wraz z podłączeniem instalacji teletechnicznych oraz rozbudowy oprogramowania i integracji z systemem BAS/BMS Stacji Uzdatniania Wody (SUW, demineralizowanej oraz odwróconej osmozy) na potrzeby pracowni konserwatorskich MHP.

Zakres zamówienia obejmuje również wykonanie dokumentacji wykonawczej, robót instalacyjnych, elektrycznych, AKPiA, integracyjnych oraz prac ogólnobudowlanych niezbędnych do prawidłowego wykonania i uruchomienia instalacji.

Przedmiot zamówienia należy wykonać zgodnie z:

Dokumentacją projektową
„Opracowanie i aktualizacja projektu i dokumentacji technicznej kompleksu pracowni konserwatorskich, digitalizacji i fotograficznej wraz z wyposażeniem oraz przestrzeni technicznych w ramach działu zbiorów nowej siedziby MHP” z dnia 14.11.2022 r.,

Wytężnymi dotyczącymi zapotrzebowania ilości i jakości wody:

Twardość ogólna i graniczna wyrażona w stopniach niemieckich, dla wody RO w temp. ok. 25 °C:

- twardość ogólna wody RO - do 0,2 °N (stopnia niemieckiego °dH);
- twardość graniczna wody RO - 0,3 °N (stopnia niemieckiego °dH).

Przewodność wody po RO wyrażona w µS/cm, dla temp. ok. 25 °C:

- Przewodność ogólna wody po odwróconej osmozie (RO) na poziomie $\leq 5 - 6 \mu\text{S/cm}$;
- Przewodność graniczna wody po odwróconej osmozie (RO) na poziomie $\leq 10 \mu\text{S/cm}$.

Twardość ogólna i graniczna wyrażona w stopniach niemieckich, dla wody zmiękczonej w temp. ok. 25 °C:

- twardość ogólna wody zmiękczonej - w przedziale 1-2 °N (stopnia niemieckiego °dH);
- twardość graniczna wody zmiękczonej - 2 °N (stopnia niemieckiego °dH).

Woda nasycona jonami magnezu i wapnia, o pH w przedziale 8-9 (zalecane pH 9) wykorzystywana w procesie odkwaszania papieru w Pracowni konserwacji papieru – mokrej.

Obowiązującymi normami, przepisami prawa budowlanego, przepisami BHP, PPOŻ oraz wymaganiami ustawy Prawo zamówień publicznych.

Uwzględnić przy tym rozwiązania uwzględnione w Dokumentacji Powykonawczej budynku obejmujących powierzchnie objęte zakresem realizacji,

2A. Wymagania funkcjonalne przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie (w zakresie dokumentacji wykonawczej), dostawa, montaż, wykonanie robót instalacyjnych, elektrycznych i AKPiA, uruchomienie oraz przekazanie do eksploatacji kompletnej Stacji Uzdatniania Wody (SUW) przeznaczonej do obsługi pracowni konserwatorskich Muzeum Historii Polski.

Efektom realizacji zamówienia ma być wykonanie kompletnego, sprawnego technicznie i gotowego do eksploatacji układu technologicznego zapewniającego:

- produkcję wody zmiękczonej o parametrach określonych w niniejszym OPZ,
- produkcję wody po odwróconej osmozie o parametrach określonych w niniejszym OPZ,

- produkcję wody po pełnym odsalaniu,
- przygotowanie wody nasyconej jonami wapnia i magnezu zgodnie z wymaganiami technologii konserwacji papieru,
- automatyczne sterowanie procesem technologicznym,
- lokalną i zdalną wizualizację procesu,
- archiwizację danych technologicznych,
- alarmowanie użytkowników,
- możliwość przyszłej integracji z systemem BAS/BMS.

Przedmiot zamówienia obejmuje wszelkie dostawy, roboty oraz usługi niezbędne do osiągnięcia powyższego efektu funkcjonalnego, niezależnie od tego, czy zostały one wskazane wprost w OPZ, jeżeli są konieczne do prawidłowego działania instalacji

3. Zakres rzeczowy zamówienia

3.1 Dokumentacja wykonawcza

3.1.1. Opracowania dokumentacji wykonawczej SUW,

3.1.2. Wykonania schematów technologicznych, elektrycznych i AKPiA,

3.2. Wykonania dokumentacji zasilania elektrycznego wraz z doбором kabla zasilającego typu N2XH klasy B2ca o przekroju uzależnionym od obciążalności i doboru SUW lokalizacji docelowej szafki zasilająco-sterującej oraz uwzględniającej niezbędne zmiany w dokumentacji powykonawczej z tym związane,

3.3. Podłączenie urządzeń w pracowniach konserwacji

3.3.1. Pomieszczenia 22.05.02

Doprowadzić docelowe przyłącze wody osmotycznej wraz z wymaganym wyposażeniem i armaturą odcinającą. Wykonać podłączenie umożliwiające eksploatację stanowisk zgodnie z wymaganiami użytkownika.

3.3.2. Pomieszczenie 22.03.03

Wykonać tranzyt instalacji z szachtu instalacyjnego do pionu oraz wyjście do istniejących wannostolów wody zmiękczonej. Zweryfikować możliwość wykorzystania istniejącego wyjścia z szachtu prowadzonego pod sufitem. Przed realizacją potwierdzić przebieg tras instalacyjnych na budowie.

3.3.3. Pomieszczenie 22.05.01 – stanowisko natryskowe

zasiłkować stanowisko w wodę, zapewnić wodę nasyconą wapniem i magnezem (zgodnie z wymaganiami technologicznymi), podłączyć wylewki, do stanowiska natrysku przesunąć wannę o ok. 21 cm od okna, obniżyć przyłącza wody i kanalizacji do poziomu umożliwiającego przesunięcie wanny, obniżyć podejścia instalacyjne do urządzenia wylewka masy papierniczej, podłączyć wylewkę wody osmotycznej. wykonanie doprowadzenia wody nasyconej jonami wapnia i magnezu do wszystkich kuwet i wannostolów

3.3.4. Pomieszczenie 22.04.01

Wykonać podłączenie tranzytowe dla instalacji wody osmotycznej do pomieszczenia 22.04.B.

3.3.5. Pomieszczenie 22.04.B

Zakupić, Zamontować i podłączyć baterie prysznicowe.

Wykonać podłączenie wylewki wody osmotycznej.

3.3.6. Pomieszczenie 22.07 A i B

Wykonać podłączenie wylewek wody osmotycznej.

3.4. Wymagania wykonawcze

Wszystkie punkty poboru wody wyposażać w zawory odcinające umożliwiające serwisowanie urządzeń. Instalacje prowadzić w sposób umożliwiający łatwy dostęp eksploatacyjny i konserwacyjny. W miejscach podłączenia urządzeń technologicznych przewidzieć elastyczne połączenia umożliwiające demontaż urządzeń. Zachować wymagane spadki przewodów kanalizacyjnych. Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Po zakończeniu prac wykonać próby szczelności oraz rozruch wszystkich podłączonych urządzeń.

3.5. Wykonania dokumentacji komunikacji i wizualizacji w systemie BAS/BMS wraz z określeniem niezbędnych zmiennych wykorzystywanych do bieżącej obsługi i serwisu, uzgodnienia dokumentacji z Zamawiającym przed rozpoczęciem realizacji, wykonania dokumentacji powykonawczej po zakończeniu robót we wszystkich zakresach, których zmiany dotyczyły.

3.6. Dokumentacja musi zostać przekazana w wersji papierowej oraz elektronicznej (PDF i edytowalnej DWG/DOC/XLS).

4. Dostawa urządzeń i wyposażenia SUW

W ramach zamówienia Wykonawca dostarczy fabrycznie nowe, kompletne i wolne od wad urządzenia technologiczne SUW, w szczególności:

4.1 Zestaw podnoszenia ciśnienia

- wydajność dostosowana do wymagań instalacji,
- komplet automatyki sterującej,
- zabezpieczenia hydrauliczne i elektryczne.

4.2 Filtr wstępny mechaniczny

- dokładność filtracji: 90 μm ,
- możliwość płukania wstecznego,
- wbudowany reduktor ciśnienia 1–10 bar,
- wydajność: min. 8 m^3/h .

4.3 Filtr dechloracyjny AKF

- filtr ciśnieniowy samopłuczający,
- głowica sterująca,
- złoże z węgla aktywnego.

4.4 Stacja zmiękczenia

- wydajność min. 2,0 m^3/h ,
- głowica sterująca,
- możliwość wyprowadzenia sygnału alarmowego,
- objętościowy system sterowania,
- dwie kolumny jonowymienne pracujące naprzemiennie,
- dwa zbiorniki solanki.

4.5 Testomat

- pomiar twardości za stacją zmiękczenia,
- wyjście 4–20 mA,
- komunikacja z wykorzystaniem otwartych protokołów komunikacyjnych
- karta SD do archiwizacji wyników i alarmów,

możliwość integracji z wykorzystaniem otwartych protokołów komunikacyjnych poprzez dedykowaną szafę AKPiA (która jest w zakresie dostawy), z budynkowym systemem BAS/BMS

4.5.1 Sterylizator UV

Jeśli będzie potrzebny, uzależniony od przyjętej technologii produkcji wody

4.6 Stacja odwróconej osmozy

wydajność: min. 200 l/h,
ciśnienie pracy: 7–10 bar,
ilość membran: 2,
rozmiar membran dostosowany do wydajności: ,
maksymalny TDS na wejściu: 4000 ppm,
redukcja zawartości soli: min. 99,7%,
odzysk systemu: 50–85%,
zasilanie: 400V / 50Hz.
Zbiornik buforowy min. 500l z możliwością rozbudowy

4.7 Wymiennik pełnego odsalania VEP

złożę jonowymienne typu MIX BED,
zbiornik ciśnieniowy umożliwiający obniżenie przewodności wody.

5. Montaż i roboty instalacyjne

Zakres prac obejmuje:

- montaż wszystkich urządzeń technologicznych SUW,
- montaż armatury technologicznej i odcinającej,
- wykonanie rurociągów technologicznych,
- wykonanie połączeń hydraulicznych,
- wykonanie odpływów technologicznych,
- wykonanie prób szczelności,
- rozruch technologiczny instalacji.

Wszystkie elementy instalacji muszą być wykonane z materiałów dopuszczonych do kontaktu z wodą technologicznie uzdatnioną.

6. Instalacje elektryczne AKPiA, sterowanie lokalne, zdalny nadzór oraz przygotowanie do przyszłej integracji z BMS

6.1. Dla części elektrycznej Wykonawca zobowiązany jest do:

- wykonania zasilania urządzeń SUW (głównej szafki zasilająco-sterującej - przewidywane miejsce montażu pomieszczenie techniczne 38.31) z rozdzielnicy RGNN 4 zainstalowanej w pomieszczeniu elektrycznym 38.45 z wykorzystaniem rezerwowych obwodów i kabli typu N2XH klasy B2ca o przekroju uzależnionym od obciążalności i doboru SUW, a w przypadku doboru urządzeń, które będą wymagały przeróbki dokonać niezbędnych zmian z zachowaniem gwarancji na dostarczoną rozdzielnicę jak i rozbudowywaną,
- wykonania podłączeń elektrycznych niezbędnych do zapewnienia zasilenia i prawidłowej pracy poszczególnych i dostarczonych urządzeń za pomocą kabli typu N2XH (z dedykowanej szafki zasilająco-sterującej) do urządzeń peryferyjnych SUW o przekroju uzależnionym od obciążalności i doboru SUW
- wyposażenia rozdzielni w wymagane aparaty zabezpieczające w razie konieczności,
- wykonania instalacji po istniejących trasach kablowych a w przypadku braku możliwości wykonać dedykowane do tego celu trasy kablowe,

- wykonania instalacji sterowania i AKPiA wraz z montażem głównej szafki zasilająco-sterującej i podłączeniem do systemu BMS jak i przekazaniu sygnałów z parametrami pracy SUW do miejsca wykonywania pracy w pracowniach konserwacji,
- wykonania pomiarów elektrycznych i sporządzenia protokołów uruchomieniowych potwierdzających uzyskanie deklarowanych parametrów jakościowych wody i przekazywania niezbędnych według Zamawiającego sygnałów,

Instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN-EN.

6.2. Dla części AKPiA Wykonawca zobowiązany jest do:

Wykonania kompletnego układu zasilania, sterowania, automatyki, pomiarów, wizualizacji, alarmowania i archiwizacji danych dla Stacji Uzdatniania Wody, obejmującego wszystkie urządzenia technologiczne SUW dostarczane w ramach niniejszego zamówienia.

Zakres prac obejmuje w szczególności wykonanie projektu wykonawczego, szafy zasilająco-sterującej AKPiA SUW, sterownika PLC, lokalnego panelu operatorskiego HMI, instalacji zasilających, sterowniczych, sygnałowych i komunikacyjnych, lokalnej wizualizacji procesu, zdalnego dostępu przez web serwer, alarmowania e-mail oraz archiwizacji danych technologicznych, alarmowych i zdarzeniowych.

Rozdzielnica powinna być przygotowana do zasilenia wszystkich elementów, które tego wymagają z technologicznego punktu widzenia, dodatkowo przewidzieć trzeba min. 20% wolnej przestrzeni na przyszłą rozbudowę, zachować napięcie znamionowe, prąd znamionowy oraz stopień ochrony IP zgodny z normą PN-EN 61439. Dobór aparatury modułowej uzależniony od projektu wykonawczego i ostatecznego doboru stacji SUW i doboru automatyki. W/w dobór po stronie uprawnionego projektanta branży elektrycznej Wykonawcy. Z projektu wykonawczego powinna wynikać również selektywność zadziałania zabezpieczeń dla całego toru zasilającego.

Podstawowe algorytmy sterowania, zabezpieczenia technologiczne, obsługa alarmów, wizualizacja lokalna, archiwizacja danych oraz zdalny dostęp użytkowników powinny być realizowane lokalnie przez układ AKPiA SUW, przygotowane do możliwej przyszłej integracji z systemem BMS, która nie jest objęta tym zakresem prac

6.2.1. Zakres AKPiA i sterowania

Wykonawca zobowiązany jest do dostawy, montażu, podłączenia, zaprogramowania, uruchomienia i przetestowania kompletnego układu AKPiA SUW, obejmującego co najmniej:

- a) główną szafę zasilająco-sterującą AKPiA SUW,
- b) sterownik PLC odpowiedzialny za automatyczne sterowanie pracą SUW,
- c) lokalny panel operatorski HMI,
- d) aparaturę zabezpieczającą, sterowniczą, pomiarową i sygnalizacyjną,
- e) okablowanie zasilające, sterownicze, sygnałowe i komunikacyjne,
- f) połączenia pomiędzy urządzeniami technologicznymi SUW, szafą AKPiA, panelem HMI oraz budynkową siecią LAN,
- g) układy pomiarowe wymagane do prawidłowej pracy, nadzoru, diagnostyki i serwisowania SUW,
- h) lokalną i zdalną sygnalizację stanów pracy, alarmów, awarii i komunikatów serwisowych,
- i) archiwizację danych technologicznych, alarmowych i zdarzeniowych,
- j) dokumentację wykonawczą i powykonawczą w zakresie AKPiA, sterowania i komunikacji.
- k) szkolenie personelu obsługi

Układ AKPiA powinien umożliwiać automatyczne sterowanie pracą urządzeń technologicznych SUW, w tym w szczególności zestawu podnoszenia ciśnienia, filtrów, stacji zmiękczenia, stacji odwróconej osmozy, wymiennika pełnego odsalania, urządzeń pomiarowych oraz pozostałych elementów niezbędnych do prawidłowej pracy instalacji.

Sterownik PLC powinien realizować algorytmy sterowania, blokady technologiczne, zabezpieczenia pracy urządzeń, obsługę alarmów, rejestrację zdarzeń oraz komunikację z panelem HMI, web serwerem i urządzeniami współpracującymi.

Układ sterowania powinien umożliwiać co najmniej pracę w trybie automatycznym, ręcznym i serwisowym. Tryb ręczny i serwisowy powinien być dostępny wyłącznie dla uprawnionych użytkowników.

6.2.2. Lokalny panel HMI

Sterownik PLC powinien być wyposażony w lokalny panel operatorski HMI z barwną matrycą TFT LCD o przekątnej ekranu co najmniej 10,1". Rozdzielczość ekranu panelu HMI co najmniej 1280 x 800 pikseli. Panel wyposażony powinien być w dwa porty Ethernet oraz port RS-485 i zamontowany powinien być na elewacji szafy zasilająco-sterującej SUW lub w innym miejscu uzgodnionym z Zamawiającym.

Panel HMI powinien umożliwiać lokalną obsługę i wizualizację procesu technologicznego SUW, w szczególności:

- a) podgląd schematu technologicznego SUW,
- b) podgląd aktualnych parametrów pracy instalacji,
- c) podgląd stanów pracy poszczególnych urządzeń,
- d) podgląd aktywnych alarmów,
- e) podgląd historii alarmów i zdarzeń,
- f) podgląd trendów podstawowych parametrów technologicznych,
- g) wybór trybu pracy instalacji,
- h) lokalne uruchamianie i zatrzymywanie instalacji,
- i) obsługę funkcji serwisowych dostępnych wyłącznie dla uprawnionych użytkowników,
- j) potwierdzanie alarmów przez uprawnionego użytkownika.

Lokalne uruchomienie i zatrzymanie instalacji powinno odbywać się zgodnie z algorytmem sterowania oraz z uwzględnieniem warunków bezpieczeństwa technologicznego, hydraulicznego i elektrycznego.

6.2.3. Zdalny dostęp przez web serwer

Sterownik PLC lub układ sterowania SUW powinien być wyposażony w port LAN/Ethernet oraz wbudowany web serwer albo równoważne rozwiązanie umożliwiające zdalny dostęp do instalacji z poziomu przeglądarki internetowej.

Sterownik PLC powinien zostać podłączony do budynkowej sieci LAN Zamawiającego w wydzielonym, dedykowanym segmencie sieci (VLAN) przeznaczonym dla automatyki/OT, odseparowanym od ogólnej sieci biurowej Zamawiającego. Komunikacja pomiędzy segmentem automatyki a pozostałą częścią sieci powinna odbywać się wyłącznie przez kontrolowane przejście (zaporę sieciową / firewall), z ograniczeniem ruchu do niezbędnych adresów, portów i protokołów, zgodnie z zasadą podziału na strefy i kanały (zones and conduits) wg PN-EN IEC 62443. Szczegółowy sposób segmentacji oraz reguły zapory zostaną uzgodnione z administratorem IT Zamawiającego.

Po stronie użytkownika dostęp do web serwera powinien być możliwy z komputerów PC znajdujących się w sieci LAN Zamawiającego, w szczególności z oddalonych pracowni konserwacji oraz z Działu Technicznego.

Zdalny dostęp powinien spełniać co najmniej następujące wymagania bezpieczeństwa:

- a) komunikacja z web serwerem powinna być szyfrowana z wykorzystaniem protokołu HTTPS (TLS w wersji co najmniej 1.2, zalecane 1.3); przesyłanie danych uwierzytelniających oraz danych technologicznych w postaci nieszyfrowanej (HTTP) jest niedopuszczalne,
- b) dostęp do jakichkolwiek funkcji web serwera powinien wymagać uprzedniego zalogowania i uwierzytelnienia użytkownika (zgodnie z pkt 6.2.4),
- c) sesja użytkownika powinna być automatycznie zamykana po zdefiniowanym czasie bezczynności, a ponowny dostęp powinien wymagać ponownego zalogowania,
- d) rozwiązanie powinno działać w aktualnych wersjach powszechnie stosowanych przeglądarek internetowych, bez konieczności instalowania nieobsługiwanych lub niezalecanych ze względów bezpieczeństwa wtyczek (m.in. Java, ActiveX, Flash, Silverlight),

- e) niewykorzystywane usługi, porty i protokoły sterownika oraz web serwera powinny zostać wyłączone, a domyślne (fabryczne) konta i hasła producenta powinny zostać zmienione lub zablokowane przed przekazaniem instalacji do eksploatacji,
- f) zdarzenia związane z dostępem zdalnym (logowania, nieudane próby logowania, wylogowania oraz zdalne operacje wpływające na pracę instalacji) powinny być rejestrowane w dzienniku zdarzeń systemu (zgodnie z pkt 6.2.4 i 6.2.6).

Dostęp przez web serwer powinien umożliwiać uprawnionym użytkownikom co najmniej:

- a) zdalny podgląd pracy SUW,
- b) zdalny podgląd parametrów technologicznych,
- c) zdalny podgląd stanów pracy urządzeń,
- d) zdalny podgląd alarmów i historii zdarzeń,
- e) zdalny podgląd trendów i danych archiwalnych,
- f) zdalne uruchomienie instalacji do pracy,
- g) zdalne zatrzymanie instalacji, jeżeli funkcja ta zostanie uzgodniona z Zamawiającym,
- h) dostęp do informacji serwisowych i diagnostycznych,
- i) eksport danych archiwalnych, jeżeli funkcjonalność ta jest dostępna w zastosowanym rozwiązaniu lub zostanie zapewniona przez Wykonawcę.

Web serwer sterownika PLC nie powinien być udostępniany bezpośrednio do publicznej sieci Internet. Jeżeli Zamawiający będzie wymagał dostępu spoza sieci LAN, powinien on być realizowany wyłącznie poprzez bezpieczny kanał zdalnego dostępu Zamawiającego (np. VPN) z uwierzytelnianiem wieloskładnikowym (MFA), na zasadach i przy użyciu rozwiązań wskazanych przez administratora IT Zamawiającego.

Zastosowane rozwiązanie powinno umożliwiać aktualizację oprogramowania układowego (firmware) sterownika i web serwera w celu usuwania ujawnionych podatności bezpieczeństwa. Wykonawca przekaze Zamawiającemu informacje o sposobie pozyskiwania i instalowania takich aktualizacji.

Zdalne uruchomienie instalacji SUW może być możliwe wyłącznie po spełnieniu warunków bezpieczeństwa technologicznego i eksploatacyjnego określonych w algorytmie sterowania, w szczególności przy braku aktywnych alarmów krytycznych, braku aktywnego trybu serwisowego, dostępności wymaganych urządzeń, poprawnych warunkach hydraulicznych i elektrycznych oraz braku innych blokad uniemożliwiających bezpieczne uruchomienie instalacji.

6.2.4. Uprawnienia użytkowników i bezpieczeństwo dostępu

Dostęp do układu AKPiA SUW (panel HMI oraz web serwer) powinien być oparty na kontroli dostępu w modelu ról (RBAC) oraz na zasadzie minimalnych uprawnień (least privilege) — każdy użytkownik powinien posiadać wyłącznie uprawnienia niezbędne do realizacji swoich zadań.

System powinien zapewniać różne poziomy uprawnień użytkowników, co najmniej:

- a) użytkownik podglądowy — dostęp wyłącznie do monitoringu i odczytu danych,
- b) operator — dostęp do podstawowej obsługi instalacji, w tym uruchomienia instalacji do pracy,
- c) serwis / Maintenance — dostęp do funkcji serwisowych, diagnostycznych, historii alarmów, archiwum danych i konfiguracji wybranych parametrów,
- d) administrator — dostęp do konfiguracji użytkowników, uprawnień i parametrów systemowych.

W zakresie uwierzytelniania i bezpieczeństwa dostępu należy zapewnić co najmniej:

- a) indywidualne, imienne konta użytkowników — stosowanie kont współdzielonych (grupowych) jest niedopuszczalne; działania użytkowników powinny być jednoznacznie przypisywalne do konkretnej osoby,
- b) politykę haseł obejmującą minimalną długość i złożoność hasła, blokowanie konta po zdefiniowanej liczbie nieudanych prób logowania oraz okresową zmianę haseł dla kont uprzywilejowanych (serwis, administrator); szczegółowe wymagania zostaną uzgodnione z administratorem IT Zamawiającego,

- c) zmianę lub usunięcie wszystkich domyślnych (fabrycznych) kont i haseł producenta przed przekazaniem instalacji do eksploatacji,
- d) przechowywanie haseł wyłącznie w postaci zabezpieczonej (np. w postaci skrótu — hash), bez przechowywania i przesyłania haseł w postaci jawnej,
- e) uwierzytelnianie wieloskładnikowe (MFA) dla kont administracyjnych oraz dla dostępu zdalnego spoza sieci LAN, o ile jest to technicznie możliwe w zastosowanym rozwiązaniu,
- f) automatyczne wylogowanie użytkownika po zdefiniowanym czasie bezczynności,
- g) rejestrowanie w dzienniku zdarzeń co najmniej: udanych i nieudanych logowań, wylogowań, zmian kont i uprawnień, zmian konfiguracji oraz krytycznych działań operatorskich (uruchomienie/zatrzymanie instalacji, potwierdzanie alarmów) — wraz z identyfikatorem użytkownika i znacznikiem czasu; dziennik zdarzeń powinien być zabezpieczony przed modyfikacją i usunięciem przez nieuprawnionych użytkowników (zgodnie z pkt 6.2.6),
- h) brak nieudokumentowanych kont oraz tzw. kont „tylnej furtki” (backdoor); ewentualne konto serwisowe Wykonawcy lub producenta powinno zostać ujawnione Zamawiającemu, podlegać jego kontroli oraz pozostawać wyłączone, gdy nie jest wykorzystywane.

Wykonawca powinien przekazać procedurę zarządzania kontami obejmującą tworzenie, modyfikację, blokowanie i usuwanie kont użytkowników. Po zakończeniu prac Wykonawca przekaże Zamawiającemu kompletny wykaz kont i przypisanych ról lub udokumentowany sposób ich samodzielnego utworzenia, a poświadczenia administracyjne przekaże wyłącznie wskazanym przedstawicielom Zamawiającego.

Podłączenie sterownika PLC do budynkowej sieci LAN, segmentacja sieci, sposób adresacji IP, konfiguracja dostępu, zasady bezpieczeństwa IT, konfiguracja poczty e-mail oraz ewentualne ograniczenia dostępu powinny zostać uzgodnione z administratorem IT Zamawiającego przed uruchomieniem instalacji.

Web serwer sterownika PLC nie powinien być udostępniany bezpośrednio do publicznej sieci Internet, chyba że Zamawiający, administrator IT i administrator systemu bezpieczeństwa teleinformatycznego postanowią inaczej oraz zostaną wdrożone wymagane środki bezpieczeństwa.

Jeżeli w dzienniku zdarzeń rejestrowane będą dane umożliwiające identyfikację osób fizycznych, ich przetwarzanie (w tym okres przechowywania i sposób zabezpieczenia) powinno być zgodne z przepisami o ochronie danych osobowych (RODO) oraz uzgodnione z Zamawiającym.

6.2.5. Alarmowanie e-mail

Układ sterowania SUW powinien umożliwiać wysyłanie powiadomień e-mail o wybranych stanach alarmowych, awaryjnych i serwisowych do wskazanych odbiorców, w szczególności do Obsługi Technicznej Budynku.

System powinien umożliwiać wysyłanie powiadomień e-mail co najmniej dla następujących zdarzeń:

- a) alarm ogólny SUW,
- b) alarm krytyczny SUW,
- c) awaria urządzenia technologicznego,
- d) przekroczenie dopuszczalnej twardości wody,
- e) przekroczenie dopuszczalnej przewodności wody,
- f) alarm niskiego lub wysokiego ciśnienia,
- g) alarm braku komunikacji z urządzeniem,
- h) alarm wymagający interwencji serwisowej,
- i) alarm braku możliwości uruchomienia instalacji,
- j) inne alarmy wskazane przez Zamawiającego na etapie uzgodnień dokumentacji wykonawczej.

Zakres alarmów wysyłanych pocztą e-mail, lista odbiorców, treść komunikatów, priorytety alarmów oraz konfiguracja serwera pocztowego SMTP powinny zostać uzgodnione z Zamawiającym oraz administratorem IT na etapie dokumentacji wykonawczej.

6.2.6. Archiwizacja danych

Układ AKPiA SUW powinien zapewniać archiwizację danych technologicznych, alarmowych i zdarzeniowych za okres minimum 6 miesięcy. Pojemność nośnika danych powinna być dobrana tak, aby zapewnić zadeklarowany okres przechowywania bez utraty danych, a dane nie powinny być nadpisywane ani usuwane przed upływem wymaganego okresu archiwizacji.

Archiwizacja powinna obejmować co najmniej:

- a) wartości pomiarowe podstawowych parametrów technologicznych,
- b) alarmy i awarie,
- c) zdarzenia eksploatacyjne,
- d) uruchomienia i zatrzymania instalacji,
- e) zmianę trybów pracy,
- f) potwierdzenia alarmów przez użytkowników,
- g) działania użytkowników mające wpływ na pracę instalacji, jeżeli zastosowany system umożliwia taką rejestrację.

W zakresie sposobu archiwizacji oraz zabezpieczenia danych należy zapewnić co najmniej:

- a) ciągły, automatyczny zapis danych bez utraty ciągłości, z buforowaniem zabezpieczającym przed utratą danych w przypadku krótkotrwałego zaniku zasilania lub przerwy w komunikacji,
- b) zapis danych na nośniku nieulotnym, przeznaczonym do pracy ciągłej (klasy przemysłowej),
- c) synchronizację czasu wszystkich elementów układu (np. z wykorzystaniem serwera czasu NTP wskazanego przez Zamawiającego), tak aby znaczniki czasu w danych archiwalnych, alarmach i dzienniku zdarzeń były spójne i wiarygodne,
- d) zabezpieczenie danych archiwalnych — w szczególności alarmów oraz dziennika zdarzeń — przed nieuprawnioną modyfikacją lub usunięciem; dane te powinny być dostępne w trybie tylko do odczytu dla użytkowników nieposiadających uprawnień administracyjnych,
- e) możliwość cyklicznego tworzenia kopii zapasowej danych archiwalnych oraz konfiguracji układu (w tym kodu sterownika PLC i ustawień web serwera) i przeniesienia jej poza sterownik — na zasób sieciowy Zamawiającego lub nośnik zewnętrzny — tak aby co najmniej jedna kopia danych istniała niezależnie od sterownika,
- f) eksport danych do otwartego, niezastrzeżonego formatu umożliwiającego dalsze przetwarzanie i długotrwałą czytelność (co najmniej CSV), niezależnie od ewentualnego formatu natywnego zastosowanego rozwiązania,
- g) ograniczenie dostępu do eksportu i kasowania danych archiwalnych wyłącznie do uprawnionych użytkowników.

Dane archiwalne powinny być dostępne co najmniej z poziomu lokalnego panelu HMI, web serwera lub innego narzędzia dostarczonego przez Wykonawcę w ramach zamówienia.

Wykonawca powinien wykazać podczas prób odbiorowych poprawność zapisu, odczytu, eksportu oraz odtworzenia danych i konfiguracji z kopii zapasowej.

Sposób archiwizacji, częstotliwość zapisu danych, format eksportu, miejsce i procedura tworzenia kopii zapasowych oraz szczegółowy zakres archiwizowanych parametrów powinny zostać określone w dokumentacji wykonawczej i uzgodnione z Zamawiającym.

6.2.7. Minimalny zakres parametrów i sygnałów w układzie AKPiA

Układ AKPiA SUW powinien umożliwiać monitorowanie i obsługę co najmniej następujących parametrów, stanów i alarmów, o ile są dostępne z zastosowanych urządzeń technologicznych:

- a) stan ogólny SUW: praca / postój / awaria,
- b) tryb pracy SUW: automatyczny / ręczny / serwisowy,
- c) gotowość SUW do pracy,
- d) alarm ogólny SUW,
- e) alarm krytyczny SUW,
- f) alarm serwisowy SUW,
- g) stan pracy zestawu podnoszenia ciśnienia,

- h) awaria zestawu podnoszenia ciśnienia,
- i) ciśnienie wody na wejściu do SUW, jeżeli układ zostanie wyposażony w pomiar ciśnienia,
- j) ciśnienie wody na wyjściu z SUW, jeżeli układ zostanie wyposażony w pomiar ciśnienia,
- k) przepływ chwilowy, jeżeli układ zostanie wyposażony w pomiar przepływu,
- l) przepływ sumaryczny, jeżeli układ zostanie wyposażony w licznik lub przepływomierz z taką funkcją,
- m) stan pracy filtra wstępnego,
- n) stan pracy filtra dechloracyjnego,
- o) alarm filtra dechloracyjnego,
- p) stan pracy stacji zmiękczenia,
- q) alarm stacji zmiękczenia,
- r) wartość twardości wody za stacją zmiękczenia,
- s) alarm przekroczenia dopuszczalnej twardości wody,
- t) stan pracy stacji odwróconej osmozy,
- u) alarm stacji odwróconej osmozy,
- v) przewodność wody po stacji odwróconej osmozy,
- w) stan pracy wymiennika pełnego odsalania,
- x) alarm wymiennika pełnego odsalania,
- y) przewodność wody po wymienniku pełnego odsalania,
- z) alarm przekroczenia dopuszczalnej przewodności wody,
- aa) alarm braku komunikacji z urządzeniem,
- ab) informacja o wymaganym serwisie, regeneracji, płukaniu lub wymianie materiałów eksploatacyjnych, jeżeli dane urządzenie udostępnia taki sygnał.
- ac) alarm podgrzewacza

Ostateczny zakres sygnałów, parametrów, alarmów, trendów i danych archiwalnych powinien zostać określony przez Wykonawcę w dokumentacji wykonawczej, na podstawie dobranych urządzeń technologicznych, dostępnych sygnałów komunikacyjnych oraz wymagań Zamawiającego.

6.2.8. Przygotowanie do przyszłej integracji z budynkowym BMS

Na obecnym etapie realizacji zamówienia nie przewiduje się wykonania pełnej integracji Stacji Uzdatniania Wody z budynkowym systemem BMS.

W ramach niniejszego zamówienia Wykonawca zobowiązany jest jednak zaprojektować i wykonać układ AKPiA SUW w sposób umożliwiający przyszłą integrację z budynkowym systemem BAS/BMS z wykorzystaniem protokołu BACnet, w szczególności BACnet/IP.

Wymaganie gotowości do przyszłej integracji z BMS obejmuje co najmniej:

- a) wyposażenie sterownika PLC lub zastosowanego systemu komunikacyjnego w interfejs umożliwiający komunikację po protokole BACnet albo zapewnienie możliwości rozbudowy o taki interfejs,
- b) przygotowanie listy zmiennych przewidzianych do przyszłego udostępnienia do systemu BMS EBI Honeywell,
- c) przygotowanie struktury alarmów i stanów pracy możliwych do przyszłego przekazania do BMS,
- d) zapewnienie możliwości przyszłego przekazania do BMS podstawowych parametrów pracy SUW, alarmów ogólnych, alarmów technologicznych, stanów urządzeń oraz wybranych wartości pomiarowych,
- e) zapewnienie rezerwy adresowej, sprzętowej i programowej w sterowniku PLC lub systemie komunikacyjnym dla przyszłej integracji,
- f) przygotowanie dokumentacji komunikacyjnej umożliwiającej wykonanie integracji z systemem BMS w kolejnym etapie,
- g) uzgodnienie założeń przyszłej integracji z Zamawiającym oraz administratorem systemu BMS, jeżeli Zamawiający wskaże taką konieczność na etapie realizacji dokumentacji wykonawczej.

Na obecnym etapie Wykonawca nie jest zobowiązany do wykonania ekranów graficznych, wizualizacji, trendów, archiwizacji ani programowania po stronie budynkowego systemu BMS.

Wykonawca powinien natomiast przekazać w dokumentacji wykonawczej i powykonawczej listę punktów przewidzianych do przyszłej integracji z BMS, obejmującą co najmniej: nazwę punktu, opis punktu, typ sygnału, jednostkę, zakres pomiarowy, próg alarmowy, proponowany adres lub identyfikator komunikacyjny, sposób prezentacji oraz informację, czy dany punkt jest przeznaczony do odczytu, sterowania czy alarmowania.

6.2.9. Dokumentacja, próby i odbiór

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji wykonawczej w zakresie AKPiA, sterowania, HMI, web serwera, archiwizacji, alarmowania e-mail oraz przygotowania do przyszłej integracji z BMS.

Dokumentacja wykonawcza powinna obejmować co najmniej:

- a) opis przyjętej architektury systemu AKPiA,
- b) schematy elektryczne i sterownicze,
- c) schemat komunikacji urządzeń,
- d) opis sterownika PLC i panelu HMI,
- e) opis funkcji web serwera,
- f) opis poziomów uprawnień użytkowników,
- g) listę sygnałów, alarmów, parametrów i zmiennych,
- h) opis archiwizacji danych,
- i) opis alarmowania e-mail,
- j) opracować plan i procedury przyszłej integracji z budynkowym systemem BAS/BMS po protokole BACnet,
- k) konfigurację połączenia do sieci LAN Zamawiającego,
- l) scenariusze prób funkcjonalnych i odbiorowych.

Warunkiem odbioru układu AKPiA SUW jest pozytywne przeprowadzenie prób funkcjonalnych, obejmujących co najmniej:

- a) sprawdzenie poprawności działania sterowania automatycznego,
- b) sprawdzenie trybu ręcznego i serwisowego,
- c) sprawdzenie lokalnej wizualizacji na panelu HMI,
- d) sprawdzenie zdalnego dostępu przez web serwer z komputerów PC w sieci LAN Zamawiającego,
- e) sprawdzenie zdalnego uruchomienia instalacji przez uprawnionego użytkownika,
- f) sprawdzenie działania blokad bezpieczeństwa dla zdalnego uruchomienia,
- g) sprawdzenie generowania i prezentacji alarmów,
- h) sprawdzenie wysyłania powiadomień e-mail,
- i) sprawdzenie archiwizacji danych,
- j) sprawdzenie odczytu historii alarmów i zdarzeń,
- k) sprawdzenie dostępu użytkowników zgodnie z przydzielonymi uprawnieniami,
- l) sprawdzenie przygotowania układu do przyszłej integracji z BMS.

Po zakończeniu prac Wykonawca prześle dokumentację powykonawczą obejmującą wszystkie wykonane instalacje, schematy, konfiguracje, listy sygnałów, edytowalne kody źródłowe dla sterownika PLC, instrukcje obsługi, instrukcje eksploatacji, instrukcje dostępu do HMI i web serwera, wykaz kont użytkowników lub sposób ich utworzenia, protokoły pomiarów, protokoły prób oraz protokoły uruchomienia.

Instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN-EN.

7. Prace ogólnobudowlane

Zakres obejmuje wykonanie wszelkich prac budowlanych niezbędnych do realizacji zamówienia, w szczególności:

- wykonanie fundamentów i podestów technologicznych,
- wykonanie przebić i uszczelnień,
- odtworzenie powierzchni po robotach,
- wykonanie kanałów technologicznych,
- zabezpieczenie miejsca prowadzenia robót.

8. Wymagania jakościowe i równoważność

Wszystkie urządzenia, materiały i rozwiązania zastosowane przez Wykonawcę muszą być fabrycznie nowe, kompletne, nieużywane, wolne od wad oraz posiadać wymagane prawem certyfikaty, deklaracje zgodności, atesty i dopuszczenia do stosowania.

Jeżeli w OPZ, dokumentacji projektowej lub innych dokumentach postępowania wskazano producenta, znak towarowy, patent, pochodzenie, typ, model, normę lub inne oznaczenie identyfikujące konkretne rozwiązanie, należy je traktować wyłącznie jako określenie standardu jakościowego i funkcjonalnego.

Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązań równoważnych zgodnie z art. 99 ust. 5 i 6 ustawy Prawo zamówień publicznych.

Za rozwiązanie równoważne uznaje się rozwiązanie spełniające łącznie następujące wymagania:

zapewnia osiągnięcie wszystkich parametrów technologicznych określonych w OPZ,

posiada parametry techniczne nie gorsze od wskazanych,

zapewnia identyczną lub wyższą funkcjonalność,

zapewnia kompatybilność z pozostałymi elementami instalacji,

zapewnia możliwość przyszłej integracji z systemem BAS/BMS,

nie powoduje zwiększenia kosztów eksploatacji ani ograniczenia funkcjonalności.

W przypadku zaoferowania rozwiązań równoważnych Wykonawca zobowiązany jest wykazać ich równoważność poprzez przedstawienie kart katalogowych, dokumentacji technicznej, certyfikatów, deklaracji zgodności, obliczeń lub innych dokumentów potwierdzających spełnienie wymagań Zamawiającego.

Ciężar wykazania równoważności spoczywa na Wykonawcy.

8A. Matryca parametrów równoważności

W przypadku zaoferowania przez Wykonawcę urządzeń, materiałów lub rozwiązań równoważnych do wskazanych w dokumentacji projektowej lub OPZ, Wykonawca zobowiązany jest wykazać spełnienie poniższych wymagań minimalnych.

Lp.	Element	Parametry wymagane przez Zamawiającego	Parametr oferowany	Dokument potwierdzający
1	Stacja odwróconej osmozy	Wydajność min. 200 l/h		Karta katalogowa
2	Stacja odwróconej osmozy	Redukcja soli min. 99,7%		Karta katalogowa / deklaracja producenta
3	Stacja odwróconej osmozy	Przewodność wody zgodna z OPZ		Raport producenta
4	Stacja zmiękczenia	Wydajność min. 2,0 m ³ /h		Karta katalogowa
5	Stacja zmiękczenia	Dwie kolumny pracujące naprzemiennie		Dokumentacja techniczna

6	Testomat	Wyjście 4–20 mA oraz komunikacja otwarta	Karta katalogowa
7	PLC	Sterowanie automatyczne, ręczne i serwisowe	Dokumentacja producenta
8	PLC	Możliwość rozbudowy i komunikacji BACnet/IP	Dokumentacja techniczna
9	Panel HMI	TFT min. 10", Ethernet, historia alarmów	Karta katalogowa
10	Web Server	HTTPS, logowanie użytkowników, eksport danych	Dokumentacja producenta
11	Archiwizacja	Minimum 6 miesięcy	Opis systemu
12	Alarmowanie	Alarmy lokalne i e-mail	Dokumentacja techniczna
13	Integracja	Gotowość do integracji BAS/BMS BACnet/IP	Dokumentacja komunikacyjna
14	Szafa AKPiA	Rezerwa minimum 20% miejsca	Dokumentacja wykonawcza
15	Zasilanie	Kable N2XH klasy B2ca	Deklaracje zgodności
16	Materiały instalacyjne	Dopuszczone do kontaktu z wodą uzdatnioną	Atest PZH / deklaracje
17	Pompy	Parametry nie gorsze niż wymagane w OPZ	Karty katalogowe
18	Cała instalacja	Kompatybilność z istniejącą infrastrukturą	Oświadczenie Wykonawcy

W przypadku zaoferowania rozwiązań równoważnych Zamawiający może wezwać Wykonawcę do przedstawienia dodatkowych dokumentów potwierdzających spełnienie wymagań funkcjonalnych, jakościowych i technicznych.

Brak wykazania równoważności będzie skutkowało uznaniem, że oferowane rozwiązanie nie spełnia wymagań OPZ.

9. Obowiązki Wykonawcy

Do obowiązków Wykonawcy należy w szczególności:

- wykonanie pełnej dokumentacji wykonawczej,
- dokonanie wszelkich niezbędnych uzgodnień z Zamawiającym,
- wykonanie dostaw i robót zgodnie z dokumentacją, obowiązującymi przepisami prawa oraz normami,
- zapewnienie wszystkich materiałów, urządzeń, elementów montażowych oraz wyposażenia pomocniczego niezbędnych do wykonania kompletnej instalacji,
- wykonanie wszystkich robót towarzyszących niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania instalacji,
- wykonanie prób szczelności, prób ciśnieniowych, prób elektrycznych, prób AKPiA oraz prób funkcjonalnych,
- wykonanie rozruchu technologicznego,
- osiągnięcie parametrów jakościowych wody wymaganych w OPZ,
- przeprowadzenie szkolenia użytkowników i personelu technicznego,

- przekazanie kompletnej dokumentacji powykonawczej,
- przekazanie kodów źródłowych sterownika PLC, aplikacji HMI, konfiguracji komunikacyjnej, kopii zapasowych oraz wszystkich haseł administracyjnych,
- przekazanie instrukcji eksploatacji oraz harmonogramu czynności serwisowych,
- usunięcie wszystkich wad ujawnionych podczas odbiorów i w okresie gwarancji.

9A Gwarancja i serwis

Minimalny okres gwarancji wynosi 24 miesiące od dnia podpisania protokołu odbioru końcowego. Gwarancja obejmuje wszystkie urządzenia, roboty budowlane, instalacyjne, elektryczne, AKPiA, oprogramowanie PLC, HMI, web serwer oraz konfigurację komunikacyjną.

W okresie gwarancji Wykonawca zapewni:

- bezpłatne usuwanie wszelkich wad,
- robociznę,
- materiały,
- części zamienne,
- koszty dojazdu,
- aktualizacje firmware urządzeń,
- aktualizacje oprogramowania dostarczonego przez producenta w zakresie usuwania błędów i podatności bezpieczeństwa.

Czas reakcji serwisu nie może przekroczyć 24 godzin od chwili zgłoszenia.

Usunięcie awarii powinno nastąpić nie później niż w terminie 72 godzin od zgłoszenia, chyba że konieczne będzie sprowadzenie części zamiennych, co zostanie udokumentowane.

W przypadku braku możliwości usunięcia awarii w powyższym terminie Wykonawca uzgodni z Zamawiającym sposób zapewnienia ciągłości funkcjonowania instalacji.

Wykonawca zapewni dostępność części zamiennych przez okres co najmniej 10 lat od odbioru końcowego.

9B. Kryteria Odbiorów

Warunkiem dokonania odbioru końcowego jest łączne spełnienie następujących wymagań:

zakończenie wszystkich robót objętych zamówieniem,
 uzyskanie parametrów jakościowych wody określonych w OPZ,
 pozytywne zakończenie prób szczelności,
 pozytywne zakończenie prób elektrycznych,
 pozytywne zakończenie prób AKPiA,
 pozytywne zakończenie rozruchu technologicznego,
 potwierdzenie prawidłowego działania sterowania automatycznego,
 potwierdzenie działania wszystkich funkcji HMI,
 potwierdzenie działania web serwera,
 potwierdzenie archiwizacji danych,
 potwierdzenie działania alarmów,
 potwierdzenie możliwości eksportu danych,
 potwierdzenie działania wszystkich blokad bezpieczeństwa,
 przekazanie kompletnej dokumentacji powykonawczej,
 przekazanie kodów źródłowych i kopii zapasowych,
 przekazanie instrukcji eksploatacji,
 przeszkolenie personelu Zamawiającego.

Odbiór końcowy zostanie potwierdzony protokołem podpisanym przez przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawcy.

9C. Dokumenty wymagane przy odbiorze

Warunkiem odbioru jest przekazanie:

dokumentacji powykonawczej,
schematów elektrycznych,
schematów AKPiA,
dokumentacji PLC,
dokumentacji HMI,
dokumentacji komunikacyjnej,
listy sygnałów,
listy alarmów,
instrukcji eksploatacji,
instrukcji serwisowych,
kart katalogowych,
deklaracji zgodności,
certyfikatów,
protokołów badań jakości wody,
protokołów pomiarów elektrycznych,
protokołów prób funkcjonalnych,
protokołów rozruchu,
kopii zapasowych oprogramowania,
kodów źródłowych PLC,
kodów źródłowych HMI,
wykazu kont użytkowników,
haseł administracyjnych przekazanych Zamawiającemu.

9D. Zgodność z ustawą Prawo zamówień publicznych

Przedmiot zamówienia został opisany zgodnie z art. 99–103 ustawy z dnia 11 września 2019 r. – Prawo zamówień publicznych poprzez określenie wymagań funkcjonalnych, technicznych, jakościowych oraz eksploatacyjnych.

Wszelkie wskazania dotyczące producentów, znaków towarowych, patentów, pochodzenia, norm lub rozwiązań referencyjnych należy rozumieć jako określenie minimalnego standardu jakościowego. Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne spełniające wymagania określone w OPZ.

9E. Program prób SAT Site Acceptance Test

Po zakończeniu montażu Wykonawca przeprowadzi próby odbiorowe na obiekcie.

Część technologiczna

Lp.	Zakres próby	Kryterium odbioru
1	Szczelność instalacji	Brak wycieków
2	Ciśnienie robocze	Zgodne z projektem
3	Praca pomp	Prawidłowa
4	Automatyka płukania	Prawidłowa
5	Praca stacji zmiękczenia	Prawidłowa
6	Praca RO	Prawidłowa
7	Praca pełnego odsalania	Prawidłowa
8	Produkcja wody	Osiągnięta wydajność projektowa

Parametry jakościowe wody

Parametr	Wartość wymagana
Twardość wody RO	$\leq 0,2^{\circ}\text{dH}$
Twardość graniczna	$\leq 0,3^{\circ}\text{dH}$

Przewodność robocza	$\leq 6 \mu\text{S/cm}$
Przewodność graniczna	$\leq 10 \mu\text{S/cm}$
Twardość wody zmiękczonej	1–2°dH
pH wody Ca/Mg	8–9

Parametry muszą zostać potwierdzone pomiarami wykonanymi podczas rozruchu.

Próby AKPiA

Lp.	Zakres	Kryterium odbioru
1	Sterowanie automatyczne	Działa poprawnie
2	Sterowanie ręczne	Działa poprawnie
3	Tryb serwisowy	Działa poprawnie
4	Panel HMI	Wszystkie funkcje dostępne
5	Alarmy	Wyświetlane poprawnie
6	Historia alarmów	Zapisywana
7	Trendy	Rejestrowane
8	Archiwizacja	Minimum 6 miesięcy
9	Eksport danych	CSV
10	Backup konfiguracji	Możliwy

Próby komunikacyjne

Lp.	Zakres	Kryterium odbioru
1	LAN	Komunikacja poprawna
2	Web Server	Dostęp HTTPS
3	Role użytkowników	Działają poprawnie
4	Rejestr zdarzeń	Kompletny
5	Alarm e-mail	Dostarczany
6	Synchronizacja czasu	Poprawna
7	Gotowość BACnet	Potwierdzona

Próby bezpieczeństwa

Podczas odbioru należy zweryfikować:

- zmianę wszystkich haseł fabrycznych,
- poprawność uprawnień użytkowników,
- poprawność szyfrowania HTTPS,
- blokowanie kont po nieudanych logowaniach,
- automatyczne wylogowanie użytkowników,
- poprawność działania dziennika zdarzeń,
- wykonanie kopii zapasowej konfiguracji,
- możliwość odtworzenia konfiguracji z kopii.

9F. Matryca odbiorowa

Element	Dokument odbiorowy	Warunek odbioru
Roboty budowlane	Protokół odbioru	Pozytywny

Instalacje sanitarne	Protokół szczelności	Pozytywny
Instalacje elektryczne	Protokoły pomiarów	Pozytywne
AKPiA	Protokół SAT	Pozytywny
PLC	Test funkcjonalny	Pozytywny
HMI	Test funkcjonalny	Pozytywny
Web Server	Test komunikacji	Pozytywny
Alarmy	Test alarmów	Pozytywny
Archiwizacja	Test eksportu danych	Pozytywny
Parametry wody	Raport z pomiarów	Spełnienie OPZ
Dokumentacja powykonawcza	Protokół przekazania	Kompletna
Kopie zapasowe PLC/HMI	Protokół przekazania	Przekazane
Szkolenie użytkowników	Protokół szkolenia	Przeprowadzone
Instrukcje eksploatacji	Protokół przekazania	Przekazane

Odbiór końcowy zostanie dokonany wyłącznie po uzyskaniu pozytywnego wyniku wszystkich prób FAT (jeżeli były wymagane) oraz SAT.

10. Zestawienie zakresu prac

Lp.	Zakres prac	Opis szczegółowy	Jedn	Ilość
1	Dokumentacja wykonawcza SUW	Wykonanie dokumentacji wykonawczej SUW – zasilania, oprogramowania, komunikacji i wizualizacji w BMS/BAS	kpl.	1
2	Dostawa urządzeń SUW	Dostawa kompletnych urządzeń technologicznych SUW	kpl.	1
3	Montaż armatury i osprzętu	Montaż wszystkich elementów technologicznych SUW	kpl.	1
4	Zasilanie elektryczne SUW	Podłączenie zasilania i rozbudowa rozdzielni	kpl.	1
5	Instalacja AKPiA	Dostawa kompletnego systemu AKPiA wraz z WebSerwerem dla stacji SUW	kpl.	1
6	Prace ogólnobudowlane	Roboty budowlane wspierające montaż SUW	kpl.	1

11. Kod CPV

42912330-4 – Aparatura do uzdatniania wody
45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne
45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
48921000-0 – Systemy automatyzacji
45315700-5 – Instalowanie rozdzielni elektrycznych

