

Oznaczenie sprawy (numer referencyjny):
ZP 30/WILiŚ/2020 CRZP 259/002/D/20

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Przedmiotem zamówienia jest dostawa stanowiska dydaktyczno-badawczego do analizy systemu uzdatniania i dystrybucji wody przeznaczonej do spożycia w ramach „Grantu na innowacje dydaktyczne” realizowanego na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej.

Przedmiot zamówienia obejmuje także transport do siedziby Zamawiającego: Politechnika Gdańska, 80-233 Gdańsk ul. G. Narutowicza 11/12, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Budynek „Hydro” nr 20, piętro 2, pok.209

2. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia
Kod wg CPV: 38540000-2 Maszyny i aparatura badawcza i pomiarowa

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie i dostawa stanowiska dydaktyczno-badawczego do analizy systemu uzdatniania i dystrybucji wody przeznaczonej do spożycia.

Stanowisko będzie składało się z:

1. układu przygotowania modelowej wody surowej o określonych parametrach,
2. modelu stacji uzdatniania wody,
3. modelu sieci dystrybucji wody (sieci wodociągowej),
4. układu do pomiaru parametrów jakościowych i poboru próbek wody,
5. mikroprocesorowego systemu sterowania i rejestracji (MSS)

Schemat stanowiska dydaktyczno-badawczego została przedstawiono na **rysunkach 1 – 3.**

Stanowisko dydaktyczno-badawcze powinno działać ciśnieniowo, przy ciśnieniu do 0,4 MPa, a wszystkie urządzenia i elementy działające pod ciśnieniem powinny być wykonane z tworzywa o minimalnej wytrzymałości PN 10. Wszystkie króćce powinny być standardowe dla instalacji wodnych, nie więcej niż ½ cala dla przepływu wody przez model i kurków pobierczych, nie więcej niż ¼ cala dla pozostałych (powietrza i automatycznego poboru próbek wody).

1. Układ przygotowania modelowej wody surowej o określonych parametrach

Układ przygotowania wody modelowej będzie pracował na bazie wody wodociągowej, do której dozowane będą reagenty - roztwory do modelowania składu wody. Układ powinien działać ciśnieniowo, przy ciśnieniu do 0,4 Mpa. Dozowanie reagentów powinno odbywać się proporcjonalnie do przepływu wody. Układ powinien zapewnić pełne wyrównanie stężenia dozowanych składników (+/- 5%), jak również stałe zadane stężenie składu wody w ciągłej długotrwałej pracy. Przepływ wody od 10 do 150 litrów/godzinę.

W skład układu wejdą (Rys.1):

- 1.1 Elektrozawór, lub zawór z napędem elektrycznym odcinający dopływ wody do modelu o przyłączach 1/2". Model powinien być wyposażony w czujnik zalania pomieszczenia automatycznie odcinający dopływ wody w przypadku zalania.
- 1.2 Reduktor ciśnienia, o zakresie co najmniej 0 – 6,0 MPa, sterowany ręcznie.
- 1.3a Manometr/przetwornik ciśnienia z odczytem elektronicznym 0-20mA lub 0-10V lub 0-5V z reprezentacją pomiaru w MSS (Mikroprocesorowy system sterowania). Zakres pomiarowy co najmniej 0-6 Mpa, dopuszczalny błąd pomiarowy nie więcej niż (1,5% FS).
- 1.3b Manometr z odczytem analogowym o zakresie pomiarowym co najmniej 0-6,0 MPa.
- 1.4. Przepływomierz - zakres co najmniej 0 – 150 l/h, dokładność nie gorsza niż 3,0%, reprezentacja wyniku w MSS , odczyt wykorzystywany do automatycznego określania ilości dozowanych reagentów przez pompy dozujące (p: 1.6).
- 1.5 Pojemniki na reagenty (2 sztuki), o pojemności min. 1,0 dm³ każdy, wykonane z tworzywa sztucznego odpornego na działanie reagentów w pełnym zakresie pH (0-14).
- 1.6 Ciśnieniowe pompy dozujące (2 sztuki) - dozowanie reagentów powinno się odbywać proporcjonalnie do przepływu wody (określonego przez przepływomierz 1.4 i MSS). Wydajność

nominalna nie więcej niż 4,0-5,0 ml/godz. Tworzywo odporne na pełen zakres pH (0-14). Pompka powinna mieć możliwość pobierania reagentów z dowolnych pojemników (powinna mieć możliwość zasysania reagentów).

- 1.7 Zbiorniki mieszające (2 sztuki), z tworzywa transparentnego, o pojemności gwarantującej stałe stężenie dozowanego reagentu w wodzie po wymieszaniu (+/- 5%),
- 1.8 Armatura niezbędna do poboru i pomiaru parametrów wody w obrębie układu (zawory, kurki pobiercze). Rozmieszczenie kurków pobierczych do uzgodnienia na etapie projektu (przewiduje się nie mniej niż 4 kurki pobierczych).

2. Model stacji uzdatniania wody

W skład modelu SUW wejdą (Rys.1):

- 2.1 Aeratory ciśnieniowe (2 sztuki), z tworzywa transparentnego (o czasie zatrzymanie nie krótszym niż 1,0 minuta dla maksymalnego przepływu każdy).
- 2.2 Sprężarka z układem podawania powietrza (pomiar i precyzyjna regulacja przepływu powietrza poprzez MSS), zakres regulacji 0 – 15 l/h, ciśnienie na wyjściu regulowane w zakresie 0 – 0,5 MPa. Na przewodzie doprowadzającym powietrze do aeratorów powinien znajdować się zawór bezpieczeństwa (2.2.1) na wypadek przekroczenia ciśnienia 0,45 MPa.
- 2.3 Ciśnieniowe zbiorniki kontaktowe (2 sztuki), z tworzywa transparentnego, o czasie zatrzymania nie krótszym niż 20 minut dla maksymalnego przepływu (zbiorniki kontaktowe, komory reakcji, komory flokulacji).
 - 2.4.1. Kolumny filtracyjne (3 sztuki), z tworzywa transparentnego, pracujące z różnym wypełnieniem (np. piasek kwarcowy, antracyt, braunsztyn o różnej granulacji - materiał filtracyjny nie wchodzi w zakres dostawy). Kolumny filtracyjne powinny mieć średnicę wewnętrzną nie mniejszą niż 5,0 cm, oraz wysokość nie mniejszą niż 2,0 m.
 - 2.4.2. Filtry będą wyposażone w układ automatycznego (MSS) poboru próbek wody (poprzez elektrozawory) z różnych głębokości złoża filtracyjnego. Przewiduje się nie mniej niż 9 punktów poboru próbek wody na każdy filtr (przed i po filtrze oraz nie mniej niż 7 z różnych głębokości złoża filtracyjnego). Odstępki i położenie punktów pomiarowych, będą określone na etapie realizacji. Woda z poszczególnych punktów pomiarowych powinna być sekwencyjnie (w sposób edytowalny w MSS, na podstawie wyboru spustu pobierczego – elektrozaworu (4.2.1)) podawana do celi pomiarowej (4.2.4), w której zainstalowane będą elektrody pomiarowe (pomiar pH, tlen, przewodność i in. – elektrody i urządzenia pomiarowe nie wchodzi w zakres dostaw).
 - 2.4.3. Przed i po każdym z filtrów powinien znajdować się manometr analogowy oraz manometr/przetwornik ciśnienia (zakres pomiarowy nie mniejszy niż 0,0 – 0,6 MPa, dokładność nie gorsza niż 1,5%) do wizualnego oraz zdalnego pomiaru i rejestracji ciśnienia (dopuszcza się sekwencyjny pomiar i rejestrację ciśnienia poprzez układ automatycznego poboru próbek wody).
 - 2.4.4. Ponadto po każdym z filtrów powinien znajdować się przepływomierz (zakres pomiaru nie mniejszy niż 0 – 60 l/h, dokładność nie gorsza niż 3,0%) umożliwiający zdalny pomiar i rejestrację przepływu.
 - 2.4.5. Za przepływomierzem powinien znajdować się boczny odpływ z filtra z elektrozaworem (normalnie otwarty) i układem utrzymującym przepływ taki sam, jak przepływ wody podawanych do celi pomiarowej. W czasie normalnej pracy filtra (oraz w czasie sekwencyjnego pomiaru ciśnienia) elektrozawór ten będzie otwarty, natomiast będzie zamykany w czasie podawania wody do celi pomiarowej z punktu usytuowanego na danym filtrze. Celem bocznego odpływu z filtra jest utrzymanie stałego przepływu wody w filtrze (a dokładnie powyżej punktu, z którego będzie pobierana próbka wody) w czasie poboru próbki wody do celi pomiarowej.
 - 2.4.6. Przepływ przez filtr powinien być regulowany i stały (niezależnie od spadku ciśnienia w złożu filtracyjnym), poprzez układ zawór redukcyjny – zawór proporcjonalny, precyzyjny.
 - 2.4.7. Każdy filtr powinien być wyposażony w armaturę umożliwiającą płukanie filtrów powietrzem oraz wodą z sieci wodociągowej (płukanie filtrów odbywać się będzie ręcznie).
- 2.5. Armatura niezbędna do poboru i pomiaru parametrów technicznych wody w obrębie układu (zawory, kurki pobiercze). Rozmieszczenie kurków pobierczych do uzgodnienia na etapie projektu (przewiduje się nie mniej niż 6 kurków pobierczych).
- 2.6. Model powinien umożliwiać zarówno pracę w układzie otwartym jak i ciśnieniowym. Maksymalne ciśnienie robocze do 0,4 MPa. Połączenie filtrów powinno umożliwiać zarówno pracę równoległą, jak i szeregową.

- 2.7. Ponadto stanowisko powinno być zainstalowane na stelażu ze stali nierdzewnej (kratownicy) zamocowanej na stałe do ściany. Pod stanowiskiem badawczym znajdować się będzie kuweta ze stali nierdzewnej (o orientacyjnych wymiarach 130x60x20 cm) połączona z siecią kanalizacyjną, z perforowanym blatem ze stali nierdzewnej. Elementy wchodzi w skład dostawy.

3. Modelu sieci dystrybucji wody (sieci wodociągowej)

W skład modelu sieci wodociągowej wejść (Rys.2):

- 3.1. Ciśnieniowe zbiorniki magazynowe (3 sztuki), wody uzdatnionej (ZWC) z tworzywa transparentnego (o pojemności min. 5,0 dm³ każdy, napełniane wodą z modelu SUW lub bezpośrednio z układu przygotowania wody surowej).
- 3.2. Sieć wodociągowa działająca w systemie równoległym lub szeregowym, wykonana z odcinków rur z najczęściej stosowanych materiałów, takich jak:
- 3.2.1. stal ocynkowana,
 - 3.2.2. miedź
 - 3.2.3. tworzywo sztuczne (polipropylen / polietylen / polibutylen).

Długość każdej części rurociągu nie powinna być mniejsza niż 6 m, a średnica nie mniejsza niż ½ cala.

- 3.3. Zestaw pomp obiegowych (3 sztuki), o wydajności nie mniejszej niż 0 – 600 l/h każda i układ rur - zawierający wodę na początek sieci wodociągowej – umożliwiający krążenie wody w układzie.
- 3.4. Na każdym odcinku rurociągu powinien być zainstalowany przepływomierz o wydajności nie mniejszej niż 600 l/h dokładności nie gorszej niż 3,0% (3.4.1), manometr analogowy i manometr/przetwornik ciśnienia (3.4.2) oraz elektrozawór sterowany przez MSS podający wodę do celi pomiarowej (3.4.3).
- 3.5. Po przejściu wody przez układ sieci wodociągowej planowana jest możliwość montażu komercyjnych filtrów „konsumenckich” dostępnych w handlu (typu Brita, Dafi, Aquaphor)
- 3.6. Armatura niezbędna do poboru i pomiaru parametrów wody w obrębie układu (zawory, kurki pobiercze). Rozmieszczenie kurków pobierczych do uzgodnienia na etapie projektu (przewiduje się nie mniej niż 6 kurków pobierczych).

4. Układ do pomiaru parametrów pracy modelu (jakościowych i hydraulicznych) i poboru próbek wody

- 4.1. System pomiaru i rejestracji parametrów hydraulicznych pracy modelu będzie obejmował (pomiaru i rejestracja ciągłe, z określonym interwałem czasowym poprzez MSS):
- 4.1.1. pomiar przepływu (7 punktów pomiarowych):
- wody surowej (nie mniej niż 0 – 150 l/h, dokładność nie gorsza niż 3,0%) (p.1.4),
 - powietrza podawanego do aeratora (nie mniej niż 0 – 15 l/h, dokładność nie gorsza niż 3,0%) (p.2.2),
 - wody po każdym z filtrów (x3) (nie mniej niż 0 – 50 l/h, dokładność nie gorsza niż 3,0%) (p.2.4.4),
 - wody podawanej do modelu sieci dystrybucyjnej (nie mniej niż 0 – 150 l/h, dokładność nie gorsza niż 3,0%),
 - wody w poszczególnych odcinkach sieci dystrybucyjnej (x3) (nie mniej niż 0 – 600 l/h, dokładność nie gorsza niż 3,0%) (p.3.4.1),
- 4.1.2. pomiar ciśnienia (15 punktów pomiarowych) (nie mniej niż 0 – 0,6 MPa, dokładność nie gorsza niż 1,5%) (dopuszcza się sekwencyjny pomiar i rejestrację ciśnienia poprzez układ automatycznego poboru próbek wody):
- wody surowej (p.1.3a),
 - powietrza podawanego do aeratora (p.2.2),
 - wody przed każdym z filtrów (x3) (p.2.4.3),
 - wody po każdym z filtrów (x3) (p.2.4.3),
 - ciśnienia w zbiornikach wody czystej (x3) (p.3.1),
 - wody w poszczególnych odcinkach sieci dystrybucyjnej (x3) (3.4.2).
- 4.2. Pomiaru i rejestracja parametrów fizyczno-chemicznych wody (sekwencyjnie)
Przewiduje się pomiar parametrów fizyczno-chemicznych wody w wybranych punktach modelu stacji uzdatniania wody i sieci dystrybucyjnej, w tym z różnych głębokości złóż filtracyjnych. Pomiar odbywać się będzie sekwencyjnie w według harmonogramu edytowalnego w MSS. Pomiaru i rejestracja będą obejmowały ciśnienie i wybrane parametry fizyczno-chemiczne (nie mniej niż 4, np. tlen, pH, przewodność, potencjał redox, temperatura, w zależności od zainstalowanej elektrody

pomiarowej (elektrody i urządzenia pomiarowe parametrów fizyczno-chemicznych nie wchodzi w zakres dostaw). Parametry sygnałów pomiarowych wynikają z charakterystyki posiadanych przez Zamawiającego urządzeń pomiarowych (HACH/WTW). W celu dokonania pomiaru, MSS otworzy wybrany zawór elektromagnetyczny (4.2.1) zainstalowany w danym punkcie pomiarowym i nastąpi pomiar ciśnienia (przy pomocy przetwornika ciśnienia (4.2.2) w tym punkcie (przy zamkniętym zaworze elektromagnetycznym (4.2.3) przed celą pomiarową oraz przy otwartym zaworze elektromagnetycznym przy bocznym odpływie z filtra 2.4.5 (Rys.1). Po otwarciu zaworu przed celą (4.2.4), woda popłynie do przepływowej celi pomiarowej (4.2.4) (Rys.3), w której zanurzone będą elektrody pomiarowe, połączone z miernikami. Po określonym czasie (edytowalnym w MSS), gwarantującym pełną wymianę wody w celi pomiarowej i ustabilizowaniu się pomiarów, nastąpi rejestracja danych pomiarowych i przypisanie ich do zdefiniowanego punktu pomiarowego. Po dokonaniu odczytu, opcjonalnie powinna być możliwość poboru próbek wody, poprzez otwarcie zaworu elektromagnetycznego (4.2.5) i zlanie całej zawartości celi pomiarowej do butelki odpowiadającej danemu punktowi pomiarowemu (wybór butelki poprzez kolejny, przypisany jej w MSS, zawór elektromagnetyczny (4.2.6)). Po wykonaniu całej sekwencji pomiarowej instalacja przesyłająca próbki wody i celi pomiarowa, powinny być automatycznie przepłukane wodą zdemineralizowaną.

5. Mikroprocesorowy system sterowania (MSS)

Oprogramowanie, prócz sterowaniem pomiarami, powinno zapewniać:

- 5.1. wizualizację pracy modelu,
- 5.2. wizualizację mierzonych parametrów hydraulicznych i fizyczno-chemicznych, zarówno aktualnie mierzonych jak i wcześniejszych,
- 5.3. rejestrację wszystkich danych pomiarowych i przypisywanie ich danemu punktowi pomiarowemu,
- 5.4. możliwość ręcznego definiowania punktów pomiarowych i mierzonych parametrów,
- 5.5. możliwość kalibracji podłączonych mierników (głównie przepływomierzy i przetworników ciśnienia),
- 5.6. możliwość ręcznego definiowania interwałów czasowych rejestracji danych pomiarowych, harmonogramów poboru próbek wody, wykonywania pomiarów i rejestracji parametrów,
- 5.7. ręcznego dopisywania do rekordów odpowiadających danemu punktowi pomiarowemu innych parametrów, np. jakościowych,
- 5.8. łatwego bezpośredniego eksportowania danych pomiarowych do arkusza kalkulacyjnego MS Excel (najlepiej aby dane pomiarowe rejestrowane były w formacie MS Excel),
- 5.9. system powinien umożliwiać zdalny podgląd pracy modelu, mierzonych parametrów, uruchamiania poboru próbek, pomiaru i rejestracji z wybranego punktu pomiarowego, zdalny widok modelu (kamerka) (media LAN, internet LTE itp. oraz abonament związany z ich użyciem nie są przedmiotem dostawy),
- 5.10. możliwość sterowania sterownikami za pośrednictwem dowolnego komputera, na którym zainstalowane będzie oprogramowanie lub w sposób przekazania pulpitu komputera stanowiska modelowego.
- 5.11. układ sterowania powinien być przystosowany do niekontrolowanych wyłączeń prądu i automatycznie uruchamiać się po przywróceniu zasilania,
- 5.12. liczba kopii oprogramowania nie może być limitowana.

Warunki dostawy

1. Wykonawca odpowiada za całokształt, w szczególności za przebieg i terminowe wykonanie zamówienia zarówno w okresie wykonania umowy jak i w okresie gwarancji.
2. Zamawiający wymaga, aby przedmiot zamówienia (w szczególności dostarczony za pomocą poczty kurierskiej czy firmy transportowej) dostarczony został do siedziby Zamawiającego: Politechnika Gdańska, 80-233 Gdańsk, ul. Narutowicza 11/12, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Budynek „Hydro” (nr 20), piętro 2, pok.209.
3. Wykonawca zobowiązany jest zrealizować zamówienie na zasadach i warunkach opisanych w SIWZ oraz we wzorze umowy stanowiącym Załącznik nr 4 do SIWZ.
4. Zamawiający zastrzega, że wszelkie koszty oraz ryzyko do momentu odbioru przedmiotu zamówienia przez Zamawiającego, potwierdzonego protokołem zdawczo-odbiorczym, ponosi Wykonawca.
5. Wykonawca zobowiązany jest do jednoznacznego wskazania w ofercie producenta, typu, modelu lub innych informacji jednoznacznie identyfikujących zaoficerowany przedmiot zamówienia.

6. Cena i parametry techniczne dostarczonego przedmiotu zamówienia muszą być zgodne z ofertą Wykonawcy. W przypadku dostarczenia towaru niezgodnego z ofertą Zamawiający nie dokona jego odbioru.
7. Wraz z dostawą przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć: karty gwarancyjne w wersji papierowej lub elektronicznej potwierdzające okres gwarancji okres na jaki została udzielona oraz instrukcje w języku polskim.
8. Zamawiający wymaga udzielenia gwarancji na przedmiot zamówienia na okres: co najmniej 20 miesięcy.
9. Termin dostawy: do 6 tygodni od dnia zawarcia umowy.
10. Termin dostawy należy uzgodnić z Zamawiającym na co najmniej 48 godzin przed planowaną dostawą. Dostawa musi nastąpić w dniach od poniedziałku do piątku w godzinach: 9:00 – 14:00.
11. Wszelkie decyzje i ustalenia dotyczące realizacji przedmiotu zamówienia podejmowane będą przez osoby wskazane w zawartej przez Strony umowie.