

Załącznik 1. Opis Przedmiotu Zamówienia do wniosku PolFEL/20/2022_p. 515

Dostawa układu wytwarzania ultra-czystej wody na użytek projektu budowy Polskiego Lasera na Swobodnych Elektronach „PolFEL”, realizowanej na terenie Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ)

W obrębie planowanego kompleksu przyszłego Polskiego Lasera na Swobodnych Elektronach „PolFEL” na terenie Narodowego Centrum Badań Jądrowych w Otwocku, przewidziane jest zbudowanie „laboratorium czystego” służącego do precyzyjnego montażu i mycia nadprzewodzących dział elektronowych. Procesy te mają być prowadzone w obszarze o klasyfikowanej czystości powietrza (w dedykowanym clean-roomie) przy użyciu wody ultra-czystej. Niezależnie, od produkcji wody ultra-czystej, instalacja ta powinna dostarczać również wodę o oporności $0,7 - 2 \text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$, gromadzoną w zbiorniku o pojemności w granicach od $7,5 \text{ m}^3$ do $8,5 \text{ m}^3$, stanowiącą surowiec do wytwarzania chłodziwa dla innych układów akceleratora.

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie i dostarczenie do NCBJ układu do oczyszczania wody surowej, pochodzącej z miejscowego ujęcia wody (certyfikat badania wody z czerwca 2022 załączony do Opisu Przedmiotu Zamówienia (OPZ) – Załącznik 1 [1]), do stanu wody ultra-czystej oraz demineralizowanej. Układ ten ma być zainstalowany w (odrębnym od pomieszczenia clean-roomu) pomieszczeniu o rozmiarach: szerokość 5,9 m, długość 5,3 m, wysokość 3,3 m (patrz rysunek 1). Pomieszczenie to będzie wyposażone w drzwi dwuskrzydłowe o wymiarach 3,5 x 3,1 m (wysokość) prowadzące bezpośrednio na zewnątrz budynku. Instalacje oraz dostęp do mediów będą obejmować m.in.: instalację elektryczną (230 V (16 A) oraz 400 V (32 A)), zasilania wodą surową (przyłącze 1”), okablowanie sieci i pomiarowe, sprężonego powietrza, wentylacji, klimatyzacji i kanalizacji.

Wymagane jest by układ oczyszczania wody spełniał poniższe, szczególne parametry wynikające ze specyfikacji jego obsługi i użycia:

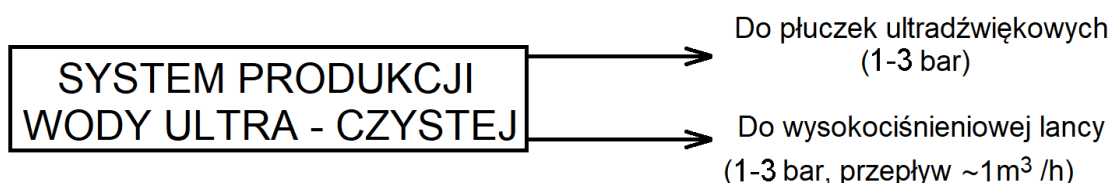
1. Parametry w pełni oczyszczonej wody (ultra-czystej) powinny odpowiadać wymaganiom normy ASTM D 5127-07 w zakresie „Type E-1” (patrz Załącznik 2 [2]). W zakresie zawartości poszczególnych jonów wymagania te mogą być obniżone do zakresu „Type E-2” w/w normy, pod warunkiem zachowania sumarycznej oporności wody na poziomie, co najmniej $18 \text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$.

Planuje się wykorzystanie wody ultra-czystej w następujących odbiornikach (patrz Rys. 2):

a) w dwóch płuczkach ultradźwiękowych o pojemności użytkowej 100-140 l każda, w celu napełniania, których woda powinna być dostarczona pod ciśnieniem do 1-3 bar. Płuczki te służą do mycia zewnętrznych powierzchni działu elektronowego. Jedna z płuczek (mycie początkowe w roztworze detergentu) powinna być napełniana jednorazowo, z kolei druga płuczka (mycie końcowe) musi pracować przy ciągłym przepływie (cyrkulacji) i uzupełnianiu wody przez czas do 3 godzin.

oraz

b) w układzie wysokociśnieniowego mycia wewnętrznej powierzchni działa (lanca) przy użyciu wielostrumieniowej lancy wodnej, do której woda będzie dostarczana pod ciśnieniem bliskim 100 bar po jej sprężeniu pompą wody wykonaną ze stali kwasoodpornej typu AISI 316L i przepuszczaniu przez dedykowany mikro-filtr cząstek stałych 0,04 μm . Ten układ wysokociśnieniowego mycia będzie używany po zastosowaniu płuczek ultradźwiękowych. Przewidywany maksymalny czas ciągłej pracy lancy wodnej to 6-7 godzin.

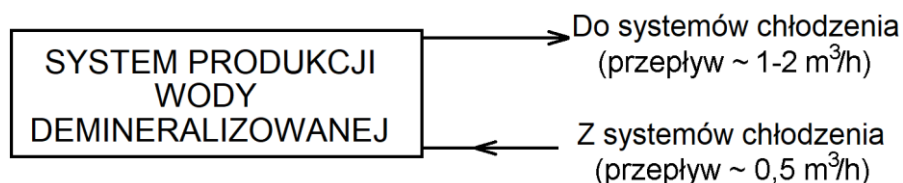


Rysunek 1. Planowane wyprowadzenia z systemu wody, oczyszczonej do poziomu wody ultra-czystej.

Maksymalne natężenie przepływu wody ultra-czystej w przypadku pracy płuczek ultradźwiękowych oraz lancy powinno być zapewnione na poziomie w granicach 0,9 m^3/h – 1,1 m^3/h .

Oczekuje się, że układ oczyszczania będący przedmiotem zamówienia będzie zakończony przyłączami do wody ultra-czystej umożliwiającymi jej dystrybucję kolejno do płuczek ultradźwiękowych pod ciśnieniem 1-3 bar, a następnie do pompy wody zwiększającej ciśnienie wody ultra-czystej do 100 bar i dalej, w stanie sprężonym do mikro-filtru oraz lancy wodnej. Woda ultra-czysta, opuszczająca układ oczyszczania wody powinna być chroniona przed absorpcją gazów z atmosfery i związanym z tym obniżeniem jej parametrów (zapewnienie wymagań co do parametrów wody objętych normą ASTM D 5127-07 jak powyżej).

2. Oprócz możliwości czerpania wody ultra-czystej, układ powinien dostarczać wody wstępnie oczyszczonej o oporności w zakresie od 0,7 do 2,0 $\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$, która będzie gromadzona w zbiorniku o pojemności 7,5 – 8,5 m^3 , w celu użycia jej jako surowca do wytwarzania mediów chłodzących komponenty akceleratora (takie jak system kriogeniczny, układy mocy i sterowania wysokiej częstotliwości, magnesy odchylające wiązki elektronowej, układy laserowe i inne). W praktyce woda ze zbiornika będzie służyła do wstępnego napełnienia obiegów mediów chłodzących w/w podzespołów akceleratora oraz uzupełniania ubytków w trakcie ich pracy. Przewidywane maksymalne natężenie zasilania zbiornika wodą wstępnie oczyszczoną to 1-2 m^3/h . Dodatkowo zbiornik ten musi pełnić funkcję rezerwuaru wody do szybkiego zasilenia obiegu oczyszczania wody do czystości wody ultra-czystej. Zbiornik wraz z przyłączem do czerpania wody do w/w obiegów jest częścią opisywanego zlecenia. Poziom i temperatura wody w tym zbiorniku powinny być w sposób ciągły monitorowane. Powinien istnieć system uzupełniania wody w przypadku spadku jej poziomu poniżej określonej granicy oraz system zrzutu wody do kanalizacji w przypadku jej przegrzania powyżej określonej temperatury lub przekroczenia założonego poziomu maksymalnego.



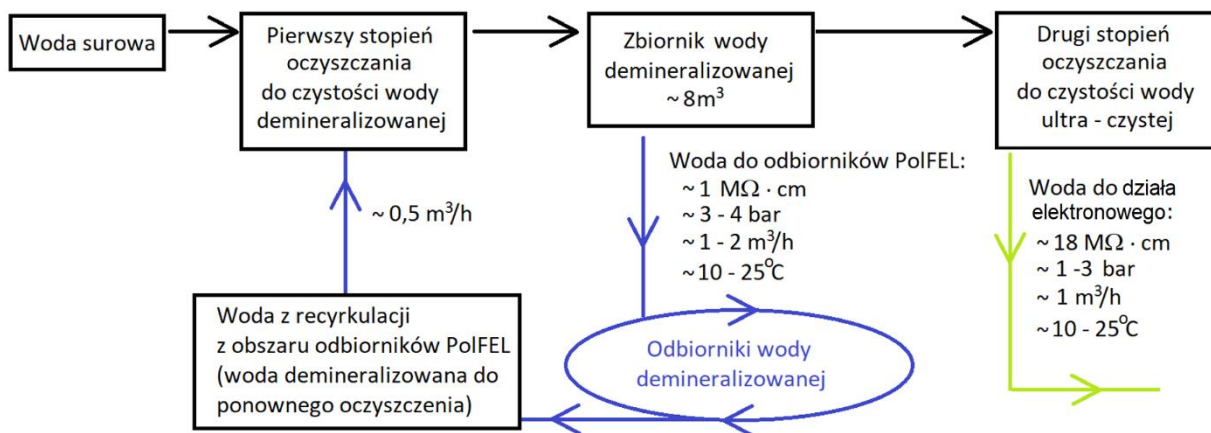
Rysunek 2. Planowane wyprowadzenia z systemu wody oczyszczonej do poziomu wody demineralizowanej (za zbiornikiem wody).

3. Z uwagi na szczupłość personelu i sporadyczność (2-3 razy w roku) obsługi procesu mycia dział elektronowych (zastosowanie wody ultra-czystej), kładziemy nacisk na uproszczenie/automatyzację układu do oczyszczania wody tak, aby maksymalnie zredukować czasowe i finansowe koszty jego obsługi m.in. w zakresie jego okresowego płukania, wymiany filtrów itp. Zakładamy najwyższą częstość obsługi średnio raz w tygodniu. Ostateczne rozwiązanie pozostawiamy w gestii projektanta i producenta układu przy konsultacji z odbiorcą.
4. W harmonogramie realizacji projektu budowlanego PolFEL-a pojawiły się nieplanowane opóźnienia powodujące konieczność zakupu układu oczyszczania wody przed fizycznych odbiorem pomieszczeń, dlatego zamawiane podzespoły systemu oczyszczania wody zostaną początkowo zmagazynowane. Z tego względu Przedmiot Zamówienia powinien być objęty 3 letnią gwarancją liczoną od momentu dostarczenia układu na teren NCBJ.
5. Podsumowując, zamawiany system, schematycznie przedstawiony na rysunku 4, musi obejmować:
 - Zabezpieczenie przed wprowadzeniem na wejściu do systemu oczyszczania wody, wody surowej o niezgodnym ciśnieniu lub temperaturze (instalacja czujników zatrzymujących proces oczyszczania wody zgodnie z wymogami co do zapewnienia bezpiecznej pracy z Przedmiotem Zamówienia i umożliwiających przekazanie danych pomiarowych do szafy sterującej).
 - Pierwszego stopnia oczyszczania wody surowej, obejmującego:
 - System wstępnej filtracji wody surowej
 - Systemu recyrkulacji wody pochodzącej z obszaru odbiorników PolFEL (zawracanie wody do ponownego oczyszczenia). Woda zawracana będzie wprowadzana z przepływem około 450 -550 l/h. W obszarze wprowadzania wody zawracanej wymagane jest zainstalowanie zabezpieczenia przed wprowadzeniem do systemu wody o niezgodnym ciśnieniu lub temperaturze (instalacja czujników zatrzymujących proces oczyszczania wody zgodnie z wymogami co do zapewnienia bezpiecznej pracy z Przedmiotem Zamówienia i umożliwiających przekazanie danych pomiarowych do szafy sterującej).
 - Zbiornika wody o objętości w zakresie 7,5-8 m³ wykonanego z polipropylenu, wyposażonego w czujniki pomiaru wysokości cieczy, temperatury i oporności właściwej wody znajdującej się w zbiorniku (czujniki muszą umożliwiać przekazanie danych pomiarowych do szafy sterującej umożliwiającej wystawienie alarmu zatrzymującego proces produkcji wody). W obszarze zbiornika lub za zbiornikiem musi znajdować się membrana odgazowująca z CO₂ w wodzie, za

zbiornikiem dodatkowo muszą być usytuowane dwie lampy UV (254 nm i 185 nm). Za co najmniej jedną z tych lamp UV musi znajdować się wyprowadzenie wody demineralizowanej spełniającej wymagania: oporności właściwej na poziomie około 0,7 do 2,0 MΩ·cm, temperaturze w zakresie 10°C - 25°C, ciśnieniu w zakresie 3 – 4 bar, przepływie w zakresie 1 – 2 m³/h. A ponadto: czujnik konduktometryczny, czujnik ciśnienia oraz czujnik temperatury - wszystkie kontrolujące jakość wyprowadzanej wody i umożliwiające przekazanie danych pomiarowych do szafy sterującej umożliwiające wystawienie alarmu zatrzymującego proces produkcji wody.

- Drugiego stopnia oczyszczania, obejmującego:
 - System dalszego oczyszczania wody demineralizowanej (zgromadzonej w zbiorniku 7,5 – 8,5 m³) do poziomu wody ultra – czystej. Woda ultra-czysta musi spełniać wymogi oporności właściwej na poziomie co najmniej 18 MΩ·cm (patrz norma ASTM D 5127-07 i pkt. 1 OPZ), temperaturze w zakresie 10°C - 25°C, ciśnienie w zakresie 1 – 3 bar, przepływie w zakresie 0,9 m³ – 1,1 m³/h. W obszarze oczyszczania wody do poziomu wody ultra-czystej powinien znajdować się filtr 0,22 μm (za lampami UV celem zabezpieczenia pompy 100 bar, która będzie umiejscowiona na jednym z rozgałęzień systemu) oraz membrana odgazowująca z gazów niekondensowanych. A ponadto na zakończeniu wyjścia z obszaru wody ultra-czystej: czujnik konduktometryczny, czujnik ciśnienia oraz czujnik temperatury - wszystkie kontrolujące jakość wyprowadzanej wody i umożliwiające przekazanie danych pomiarowych do szafy sterującej umożliwiające wystawienie alarmu zatrzymującego proces produkcji wody.
 - Dodatkowo na wyprowadzeniu wody ultra-czystej musi być umiejscowiony analizator TOC mierzący zawartość całkowitego węgla organicznego on-line. Urządzenie musi umożliwiać kontrolę TOC na poziomie przewidzianego w normie ograniczenia do 5 μg/l (patrz „Type E-1” norma ASTM D 5127-07), nie powinien wymagać serwisu częściej niż co 12 miesięcy, koszty rocznej eksploatacji nie powinny przekraczać 10 000 zł netto, powinien umożliwiać przekazanie danych pomiarowych do szafy sterującej umożliwiające wystawienie alarmu zatrzymującego proces produkcji wody. Czujnik TOC powinien dodatkowo umożliwiać odczyt wartości oporności wody.
 - **Dodatkowa funkcjonalność systemu** (punktowana jako kryterium oceny ofert, zgodnie z ust. 21.1.4 SWZ) - na wyprowadzeniu wody ultra-czystej powinien być umiejscowiony analizator cząstek w wodzie umożliwiający pracę w trybie on-line zapewniający pomiar cząstek zgodnie z zakresem opisanym normą ASTM D 5127-07 w zakresie „Type E-1” i umożliwiające przekazanie danych pomiarowych do szafy sterującej umożliwiające wystawienie alarmu zatrzymującego proces produkcji wody.
- A ponadto:
 - System powinien być zmontowany na stelażu montowanym na posadzce lub ścianie pomieszczenia.
 - Powinien być wyposażony w zrzut wody z obszaru zbiornika w momencie, gdy parametry wody nie będą zgodne z założeniami.

- Obejmować szafę zasilająco-sterującą zbierającą wszystkie sygnały od zamontowanych w układzie czujników umożliwiających możliwość wystawienia alarmu zatrzymującego proces oczyszczania wody wraz z zaplanowaną możliwością podłączenia do niej w przyszłości co najmniej 10 nieobjętych niniejszym zamówieniem liczników (np. dodatkowych konduktometrów, czy czujników temperatury wynikających z eksploatacji i rozbudowy systemu).
- Obejmować orurowanie niezbędne do przeprowadzenia instalacji systemu wykonane z tworzywa co najmniej typu polipropylen
- Obejmować 3 letnią gwarancję na wszystkie zamawiane elementy, liczoną od momentu dostarczenia systemu do NCBJ.
- Dostawca systemu musi prowadzić punkt serwisowy, tak by w przyszłości (gdy zostaną oddane do użytku pomieszczenia PolFEL) mógł zaoferować usługę serwisową w zakresie napraw, konserwacji, czy rozbudowy dostarczanego Przedmiotu Zamówienia.
- Dostawca systemu musi zaprezentować doświadczenie z zakresu dostarczenia podobnych systemów oczyszczania wody surowej do stanu wody ultra-czystej, do innych organów zamawiających, z okresu ostatnich 5 lat.
- Przed podpisaniem umowy o realizację Przedmiotu Zamówienia, Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia rozwiązania technicznego proponowanego systemu wody ultra-czystej
- System musi zostać dostarczony na teren NCBJ na koszt dostawcy systemu. Ze względu na ograniczenia we wjeździe na teren NCBJ dostawca musi poinformować o terminie planowanej dostawy co najmniej na trzy dni przed datą dostarczenia podając dane transportowe wymagane przez NCBJ, a ponadto samochód wwożący Przedmiot Zamówienia może zawierać wyłącznie urządzenia dedykowane dla NCBJ (brak przesyłek innych).



Rysunek 3. Poglądowy schemat zamawianego systemu oczyszczania wody surowej.

6. Zamawiany system nie obejmuje:

- Zapewnienia przyłączy wody surowej na odcinku do wprowadzenia do systemu oczyszczania wody.
- Instalacji systemu oraz szkolenia w zakresie obsługi (instalacja i szkolenia powinny być przedmiotem odrębnych umów, które powinny się odbyć

w momencie kiedy zostaną oddane do użytku pomieszczenia laboratorium czystego PolFEL).

- Układu dystrybucji, sprężania i mikro-filtrowania wody ultra-czystej kierowanej do płuczek ultra-dźwiękowych oraz lancy wielostrumieniowej, łącznie z tymi odbiornikami.
- Instalacji w obrębie cyrkulacji wody demineralizowanej w obiegach chłodzących podzespoły akceleratora.

Cytowane źródła:

[1] Wyniki badań wody surowej w NCBJ pobranej w dn. 24 czerwca 2022

[2] Norma ASTM D 5127-07