

## Załącznik nr 5 do SIWZ

Oznaczenie sprawy (numer referencyjny):  
**ZP 13/WILiŚ/2020, CRZP 145/002/D/20**

### OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Przedmiotem zamówienia jest dostawa sprzętu laboratoryjnego na potrzeby Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska.

2. Zamawiający podzielił przedmiot zamówienia na 5 części:

Część A: Laboratoryjny system oczyszczania wody produkujący wodę oczyszczoną wraz ze zbiornikiem

Część B: Spektrofotometr i Termostat wysokotemperaturowy

Część C: Automatyczny system do zateżniania próbek w strumieniu azotu

Część D: Piec muflowy z odpowietrznikiem z katalizatorem

Część E: Laboratoryjna komora fermentacyjna z wyposażeniem

3. Przedmiot zamówienia obejmuje:

Część A: Laboratoryjny system oczyszczania wody produkujący wodę oczyszczoną wraz ze zbiornikiem:

dostawę do siedziby Zamawiającego: Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, wniesienie na miejsce wskazane przez Zamawiającego instalację oraz przekazanie prospektu urządzenia. Koszty z tym związane należy wliczyć w cenę oferty.

Część B: Spektrofotometr i Termostat wysokotemperaturowy:

dostawę do siedziby Zamawiającego: Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, wniesienie na miejsce wskazane przez Zamawiającego.

Część C: Automatyczny system do zateżniania próbek w strumieniu azotu oraz

Część D: Piec muflowy z odpowietrznikiem z katalizatorem:

dostawę do siedziby Zamawiającego: Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, wniesienie do wskazanego miejsca, instalację i uruchomienie oraz przeszkolenie pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi sprzętu .

Część E: Laboratoryjna komora fermentacyjna z wyposażeniem: dostawę do siedziby Zamawiającego: Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, wniesienie na miejsce wskazane przez Zamawiającego.

4. Przedmiot zamówienia musi być fabrycznie nowy, pochodzący z bieżącej produkcji, wolny od wszelkich wad i uszkodzeń, bez wcześniejszej eksploatacji i nie może być przedmiotem praw osób trzecich.
5. Zamawiający wymaga, aby Wykonawca udzielił gwarancji na oferowany przedmiot zamówienia w wymiarze: co najmniej 12 m-cy (dotyczy wszystkich części tj. A,B,C,D, E)

Za wydłużenie okresu gwarancji Zamawiający przyzna odpowiednio punkty zgodnie z SIWZ.

6. Wraz z dostawą przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć:
  - a) karty gwarancyjne w wersji papierowej (1 egzemplarz) lub elektronicznej potwierdzające okres gwarancji okres na jaki została udzielona oraz instrukcje w języku polskim i angielskim (dotyczy części A, B, C, D)
  - b) karty gwarancyjne i instrukcje w jęz. polskim w wersji papierowej (1 egzemplarz) - dotyczy cz. E.
7. Zamawiający wymaga, aby przedmiot zamówienia posiadał wszystkie niezbędne certyfikaty/atesty dopuszczające go do użytkowania oraz potwierdzające jego jakość i bezpieczeństwo dla użytkownika.
8. Wykonawca zobowiązany jest zrealizować zamówienie na zasadach i warunkach opisanych w SIWZ oraz we wzorze umowy stanowiącym Załącznik nr 4A-E do SIWZ.
9. Zamawiający zastrzega, że wszelkie ryzyko do momentu odbioru przedmiotu zamówienia przez Zamawiającego, potwierdzonego protokołem zdawczo-odbiorczym, ponosi Wykonawca.
10. Wykonawca zobowiązany jest do jednoznacznego wskazania w ofercie producenta, typu, modelu lub innych informacji jednoznacznie identyfikujących zaoferowany sprzęt.

11. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia:

**Część A - Laboratoryjny system oczyszczania wody produkujący wodę oczyszczoną (po membranie odwróconej osmozy RO) wraz ze zbiornikiem**

**Opis minimalnych wymaganych parametrów technicznych systemu:**

- woda zasilająca wodociągowa
- wbudowany, integralny zbiornik do przechowywania wody po RO o pojemności co najmniej 6L, woda ultraczysta podawana na żądanie
- ruchomy wyświetlacz parametrów wody i statusu pracy urządzenia pozwalający na odczyt danych pod różnym kątem

- możliwość odczytu parametrów wody (przewodnictwo) na wyświetlaczu urządzenia po oczyszczeniu wody na membranie odwróconej osmozy oraz parametrów wody ultraczystej (przewodnictwo/temperatura)
- możliwość odczytu parametrów wody ultraczystej w jednostkach uS/cm oraz Mohm\*cm zamiennie, możliwość odczytu parametrów skompensowanych i nie skompensowanych temperaturowo
- automatyczna sygnalizacja konieczności wymiany elementów eksploatacyjnych, sygnalizacja alarmów i awarii
- automatyczna recyrkulacja wody pomiędzy okresami poboru wody (możliwość wymuszenia recyrkulacji manualnie)
- złoże (usuwanie śladowych zanieczyszczeń jonowych i organicznych)
- mieszane złoże żywic jonowymiennych (usuwanie pozostałych jonów)
- możliwość odczytu poziomu wypełnienia zbiornika na wyświetlaczu urządzenia
- urządzenie nie wymaga wykonywania okresowej sanityzacji membrany RO (membrana jest integralną częścią wkładu oczyszczania i podlega wymianie przy każdej zmianie wkładu)
- możliwość dozowania zadanych objętości wody ultra czystej (dozowanie wolumetryczne)
- możliwość ustawienia w systemie dozowania dokładnej ilości wody ultra czystej w zakresie do 10l z krokiem 0,25l
- dopuszczalne przewodnictwo wody zasilającej to 2000  $\mu$ S/cm w 25 °C
- wydajność urządzenia: 3 L/h +/- 10% dla wody po RO
- szybkość podawania wody ultra czystej: co najmniej 1L/min
- obudowa wykonana z wysokoodpornego tworzywa
- max. wymiary systemu (gł. x szer. x wys.) – 38 x 29 x 54 cm
- max. waga systemu netto – do 8,6 kg
- max. waga systemu operacyjna – do 18,2 kg
- zasilanie systemu - 230V/50Hz

**charakterystyka wody ultraczystej**, co najmniej:

- oporność: 18,2 M $\Omega$ \*cm,
- przewodność: 0,055 uS/cm
- poziom TOC < 5 ppb
- cząstki stałe (wielkość >0,22 $\mu$ m) < 1 cząstki/ml
- poziom bakterii < 0,1 cfu/ml

**charakterystyka zbiornika do przechowywania wody wstępnie oczyszczonej:**

- pojemność nominalna: 30l +/-10%
- materiał wykonania - polietylen,
- gładkie wewnętrzne powierzchnie zapobiegają powstawaniu biofilmu na ściankach zbiornika,
- cylindryczny kształt zbiornika, który ogranicza powierzchnie styku z magazynowaną wodą,
- stożkowate dno umożliwiające całkowite opróżnienie zbiornika ,
- manualny zawór do dozowania wody na przedniej ścianie zbiornika,
- wężyk przelewowy zabezpieczający przed ewentualną awarią systemu,

- zbiornik sprzężony z systemem produkującym wodę co powoduje automatyczne napełnianie zbiornika i bezpośrednio wskazywanie poziomu napełnienia ( % ),
- filtr oddechowy – zabezpieczający przed zanieczyszczeniami z powietrza,
- wymiary nie większe niż : wysokość – 600 mm, średnica – 380 mm

**do systemu muszą być dołączone:**

- wkład oczyszczania wstępnego (w celu ochrony membrany odwróconej osmozy)
- membrana odwróconej osmozy
- lampa UV dwuzakresowa (185/254nm) usuwająca bakterie i śladowe ilości substancji organicznych
- filtr końcowy z membraną mikrofiltracyjną (membrana 0,22um)
- filtr oddechowy do zbiornika
- uchwyt ścienny do zbiornika

**Inne wymagania:** cena musi obejmować instalację systemu w siedzibie Zamawiającego oraz dołączony prospekt urządzenia.

<b>Część B- Spektrofotometr i Termostat wysokotemperaturowy</b>
---

**1. Spektrofotometr- opis minimalnych wymagań lub konfiguracji:**

- tryb wyświetlacza: transmitancja (%), absorbancja, stężenie, skanowanie
- źródło światła: lampa halogenowa
- projekcja promieniowania: technika promieniowania referencyjnego, spektralna
- zakres długości fal: min. 320 do 1100 nm
- dokładność długości fali:  $\pm 1,5$  nm (przy zakresie długości fal 340 do 900 nm)
- powtarzalność długości fal:  $\pm 0,1$  nm
- rozdzielczość długości fal: 1 nm
- kalibracja i wybór długości fal: automatycznie
- zakres pomiaru fotometrycznego:  $\pm 3,0$  Abs (przy zakresie długości fal od 340 do 900 nm)
- przechowywanie danych: min. 2000 danych pomiarowych (wyniki, data, godzina, ID próbki, ID użytkownika)
- metody wstępnie programowane: co najmniej 220
- programy użytkownika: co najmniej 100
- kompatybilność kuwet: kuweta okrągła 13 mm, kuweta prostokątna 1 cm i 5 cm, 1-calowa kuweta okrągła, 1-calowa kuweta prostokątna
- warunki eksploatacji: od -10 do 40°C, wilgotność względna maks. 80 % (bez kondensacji)
- technologia RFID: musi umożliwiać identyfikację aktualizacji metody, ID próbki i certyfikat analizy
- zasilanie: zasilacz sieciowy, zakres od 110 do 240 V; 50/60 Hz
- interfejsy: Typ USB A (2), typ USB B, Ethernet, moduł RFID

## 2. Termostat wysokotemperaturowy – Opis minimalnych wymaganych parametrów technicznych:

- interfejs użytkownika: co najmniej 3 klawisze funkcyjne
- języki interfejsu użytkownika: co najmniej angielski i polski
- liczba kuwet: co najmniej 12 x 20 mm średnica
- max. wilgotność pracy: 90 %
- podłączenie sieci: 230 V +5%/-15%, 50 Hz, 1300 VA
- programy temperaturowe: programowanie dla 100°C, HT i tryb ChZT oraz wybór zakresu 40-170°C 5-240 min
- programy użytkownika: co najmniej 9 pomiarów temperatury/czasu
- ręczny wybór języka: angielski
- rozdzielczość wyświetlacza: 5 x 7 Matryca punktowa
- rozmiar wyświetlacza: 2 x 16 znaki
- stabilność temperatury:  $\pm 1$  °C zgodnie z metodami EN, ISO, EPA
- typ wyświetlacza: LCD
- waga: max. 12 kg
- warunki przechowywania: w zakresie -40 °C - 60 °C
- wskaźnik temperatury: od 20 °C - 148 °C w 8 minut
- wymiary (wys. x szer. x głęb.): 330 mm x 300 mm x 430 mm
- wyświetlacz: 2-wierszowy wyświetlacz alfanumeryczny
- zakres temperatury pracy: 10 - 45 °C
- blok grzewczy z technologią HSD (High Speed Digestion) do bardzo szybka mineralizacji próbek
- automatyczne szybkie chłodzenie

### Część C - Automatyczny system do zateżnienia próbek w strumieniu azotu

#### Opis minimalnych wymaganych parametrów technicznych systemu:

- ilość próbek: maks. 48 (w zależności od zastosowanego rodzaju statywu)
- statyw na próbki o wymiarach: 10–20 mm (średnica zewnętrzna) x 75–165 mm (wysokość)
- pojemność probówek: w zakresie 1,5-60 ml
- zakres temperatury: od temperatury otoczenia do 90°C (z dokładnością  $\pm 2$ °C)
- wyłącznik czasowy z sygnalizacją dźwiękową
- ciśnienie gazu wlotowego: 6-9 bar
- objętościowe natężenie przepływu gazu dla pojedynczej dyszy: do 3,5 litra/min dla 48 dysz
- możliwość wizualnego określania poziomu odparowania bez konieczności otwierania pokrywy urządzenia.
- sterowanie z poziomu panelu dotykowego z możliwością regulacji przepływu gazu, temperatury oraz czasu
- zmiana krokowa lub liniowa przepływu gazu w trzech segmentach
- system dysz w rozstawie 6x8

- możliwość niezależnego włączania/wyłączania każdej z 6 magistral zasilających dysze.
- w obrębie pojedynczego rzędu możliwość blokowania nieużywanych dysz za pomocą dołączonych zatyczek
- system aktywacji czasowej podgrzewania do zadanej temperatury, w podanym czasie.
- wymienny system dysz umożliwiający rozbudowę systemu dla próbek o większych objętościach
- możliwość przechowywania w pamięci urządzenia do 10 metod
- głośność urządzenia: max. 75 dB
- max. wymiary systemu: 400 x 400 x 590 mm (szer. x głęb. x wys.)
- max. ciężar w kg: nie większy niż 17 w wersji bez wyposażenia dodatkowego, nie większy niż 29 kg (napełniony wodą, ze statywem i probówkami)
- fiolki: 3000szt. o wymiarach 13 x 100mm oraz 2000szt. o wymiarach 16 x 100mm

**Inne wymagania: cena musi obejmować instalację systemu oraz przeprowadzenie szkolenia pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi urządzenia**

#### **Część D – Piec muflowy wraz z odpowietrznikiem z katalizatorem**

##### **Opis minimalnych wymaganych parametrów technicznych:**

- grzanie z dwóch stron za pomocą ceramicznych płyt grzewczych
- ceramiczne płyty grzewcze z zintegrowanym drutem grzewczym, który jest zabezpieczony przed bryzgami i gazami wylotowymi, łatwe do wymiany
- stosowane są wyłącznie materiały izolacyjne, które nie są klasyfikowane jako rakotwórcze zgodnie z TRGS 905 (klasa 1 lub 2)
- obudowa: - z nierdzewnych blach strukturalnych  
- dwuściankowa obudowa w celu uzyskania niskiej temperatury zewnętrznej i większej stabilności
- drzwi uchylne, które mogą służyć jako platforma robocza
- regulowany otwór wlotowy powietrza w drzwiach
- otwór wylotowy na tylnej ścianie pieca
- cicha praca układu grzewczego dzięki przekątnikowi półprzewodnikowemu
- temperatura: max. nie mniejsza niż 1100°C
- wymiary wew. w mm: nie mniejsze niż szer.230, głęb. 240, wys.170
- wymiary zew. w mm: nie większe niż szer. 415, głęb. 455, wys. w wersji bez wyposażenia dodatkowego 515
- poj. w litrach: nie mniejsza niż. 9L
- moc w kW: nie mniejsza niż. 3,0
- zasilanie: elektryczne 1-fazowe
- ciężar w kg: nie większy niż 35 kg w wersji bez wyposażenia dodatkowego
- minuty do T<sub>max.</sub> maksymalnie 75
- odpowietrznik z katalizatorem

**Inne wymagania:** cena musi obejmować instalację systemu oraz przeprowadzenie szkolenia pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi urządzenia.

**Część E – Laboratoryjna komora fermentacyjna z wyposażeniem**

- Przedmiotem zamówienia jest dostawa kompletnej, zmontowanej laboratoryjnej komory fermentacyjnej obejmującej: szafkę, reaktory, armaturę i wyposażenie zgodnie z załączoną dokumentacją projektową Zamawiającego, stanowiącą zał. nr 6 do SIWZ-numery w opisie przedmiotu zamówienia odpowiadają pozycjom na rysunkach.
- Reaktor powinien być przystosowany do współpracy z miernikiem składu biogazu typu GA5000 firmy Geotech, znajdującego się w posiadaniu Zamawiającego.
- Rama wraz z reaktorem musi przede wszystkim gwarantować stabilność całego urządzenia, wygodne przemieszczanie oraz bezproblemową obsługę oprzyrządowania zainstalowanego wewnątrz. Musi być wykonana w układzie przystosowanym do pracy w laboratorium technologii wody i ścieków.

**Nazwa i opis minimalnych wymaganych parametrów technicznych poszczególnych elementów komory fermentacyjnej:**

L.p.	Nazwa/Istotne parametry techniczne urządzenia/aparatury	Wymagane parametry techniczne	Liczba
	<b>Rama (rys. 1,2,3 i 4)</b>		

1.	Budowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• materiał: Stal kwasoodporna co najmniej 304,</li> <li>• wymiary: szer. 1400mm, wys. 1374, gł. 370mm, (rys.3,4)</li> <li>• rama wykonana z profilu co najmniej 20x40 mm o grubości ścianki min. 2mm, (Rys.3)</li> <li>• rama wyposażona w uchwyty dla komór reaktorów, wykonanych ze stali kwasoodpornej co najmniej 304 (Rys. 4,5)</li> <li>• wyposażona statyw dla systemu zarządzania procesem (rys.1,2)</li> <li>• nóżki z możliwością regulacji poziomu w zakresie co najmniej od 20 do 60 mm (rys.1,2)</li> </ul>	1 szt.
	Wykonanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elementy ramy spawane elektrycznie oraz skręcane za pomocą śrub ze stali kwasoodpornej co najmniej 304</li> <li>• elementy obrobione w sposób niepozostawiający ostrych krawędzi</li> </ul>	
2.	<b>Zbiornik reaktora (rys. 5, 6, 7)</b>		3 szt.
	Budowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojemność zbiornika: min 10 dm<sup>3</sup> (Rys.5,6)</li> <li>• średnica wewnętrzna: min 200 mm (Rys.6)</li> <li>• wysokość wnętrza zbiornika: min 320mm (Rys.6)</li> <li>• średnica zewnętrzna: min 248 mm (Rys.6)</li> <li>• średnica pokrywy: min 272 mm (Rys.6)</li> <li>• wysokość całkowita maksymalna (zbiornik + pokrywa): min 403 mm (Rys. 5)</li> <li>• wysokość wraz z uszczelnieniem i napędem mieszadła: maksymalnie 920 mm (Rys.5)</li> <li>• ścianki reaktora wykonane ze stali kwasoodpornej co najmniej 304, o grubości min. 2mm (Rys. 6)</li> <li>• elementy tworzące mocowanie pokrywy i pokrywę wykonane ze stali kwasoodpornej co najmniej 304, o grubości min 6 mm (Rys. 6)</li> </ul>	



	Wykonanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>reaktor wyposażony w płaszcz wodny o szerokości min. 20 mm, wykonany ze stali kwasoodpornej co najmniej 304 o grubości min. 2 mm (Rys. 6)</li> <li>króćce przyłączeniowe obiegu płaszcza wodnego o średnicy min 21 mm i długości min 30 mm, wykonane ze stali kwasoodpornej co najmniej 304 lub z miedzi</li> <li>pokrywa reaktora wyposażona w uszczelkę osadzoną w zagłębieniu uniemożliwiającym przesuwanie się jej z otworami na mieszadło, mocowanie mieszadła, przewód probierczy oraz mocowanie pokrywy do reaktora (Rys.6)</li> <li>śruby mocujące pokrywę wykonane ze stali kwasoodpornej co najmniej 304, co najmniej śr. 10 mm i długość 40 mm, z nakrętkami typu „motylkowego”</li> <li>Reaktor wyposażony w dwa punkty pomiarowe temperatury               <ol style="list-style-type: none"> <li>w płaszczu wodnym</li> <li>w cieczy wewnątrz reaktora</li> </ol> </li> <li>spust z reaktora zaopatrzony w nierdzewny zawór odcinający średnicy 2 cale (Rys.5,6)</li> </ul>	
3.	<b>Obudowa elektroniki systemu reaktora (rys. 17)</b>		<b>3 szt.</b>
	Wykonanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiał: stal malowana proszkowo, kolor zbliżony do stali nierdzewnej</li> <li>Przepusty na kable w dolnej części, min 4 szt.</li> <li>Przepusty wyposażone w dławnice uszczelniające</li> <li>Wewnątrz płyta montażowa dla aparatury</li> <li>Lokalizacja w dolnej części ramy pod półką manipulacyjną</li> <li>Drzwi zamykane zamkiem</li> </ul>	
4.	<b>Uchwyt wyświetlacza parametrów (rys. 1,2,4)</b>		<b>1 szt.</b>
	Wykonanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykonany z blachy ze stali kwasoodpornej co najmniej 304 o grubości min 2 mm</li> <li>Wymiary: 300x300 mm</li> <li>Dostosowany do montażu systemu zarządzania procesami opisanymi w pkt.11</li> </ul>	
<b>Mieszadło pionowe (rys. 7,8)</b>			

5.	Parametry pracy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obroty mieszadła: regulowane co najmniej w zakresie od 0 do 90 obr/min,</li> <li>• zasilanie napędu 36V fazowe z wbudowanym sterownikiem</li> <li>• moc: min 0,14 kW,</li> <li>• napęd mieszadła mocowany za pomocą statywu umożliwiającego mocowanie silnika do pokrywy reaktora oraz mieszającego sprzęgło mechanizmu</li> </ul>	2 szt.
	Wykonanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaj elementu mieszającego: śmigłowo-łopatowe (Rys.7)</li> <li>• sposób mocowania elementów mieszających: śruby dociskowe</li> <li>• wał mieszadła wykonany z pręta ze stali kwasoodpornej co najmniej 304 o średnicy min 12 mm i długość min 570 mm (Rys.7),</li> <li>• średnica wirnika (elementu mieszającego): min 160, max 180mm (Rys.7),</li> <li>• co najmniej dwa wirniki na jednym wale. Oba wirniki z możliwością zmiany wysokości mocowania.</li> <li>• obudowa silnika wykonana z aluminium i stali</li> <li>• uszczelnienie przejścia wału mieszadła przez pokrywę (Rys.5)</li> <li>• Zestaw mieszadła musi być w wykonaniu beziskrowym do pracy w otoczeniu z gazem palnym, min EX G3</li> </ul>	
<b>Przewód odpływu gazu z reaktora pomiarowego</b>			
6.	Wykonanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• średnica DN: min 8 mm,</li> <li>• długość: min 1 m,</li> <li>• materiał wykonania: silikon zbrojony, przystosowany do pracy z metanem</li> <li>• połączenie do pokrywy reaktora za pomocą dławicy fi25 zaciśniętej na wężu</li> <li>• wprowadzenie do kolumny pomiarowej przez otwór w kolumnie</li> <li>• przewód musi być zamocowany do ramy za pomocą min. 8 opasek kablowych</li> <li>• dodatkowe akcesoria pozwalające na połączenie do przewodu miernika składu biogazu (typu GA5000 firmy Geotech, będącego w posiadaniu Zamawiającego)</li> </ul>	3 szt.
<b>Pompa podciśnieniowa</b>			

7.	Wykonanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wytwarzająca próżnię w ilości potrzebnej do podciągnięcia wody do szczytu kolumn pomiarowych</li> <li>• Wyprowadzenie powietrza na zewnątrz obudowy elektroniki</li> <li>• Zainstalowana w szafie z elektroniką reaktora</li> <li>• Podłączenie do kolumn przez zwór na szczycie kolumny</li> <li>• Pompa musi być w wykonaniu beziskrowym do pracy w otoczeniu z gazem palnym, min EX G3</li> </ul>	<b>1 szt.</b>
8.	<b>Zbiornik wody do kolumn pomiarowych (Wanna) (rys. 1, 9)</b>		<b>1 szt.</b>
	Wykonanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykonany ze stali kwasoodpornej co najmniej 304</li> <li>• Wymiary: min 254x 300x 212 mm (rys. 10)</li> <li>• Spust z zaworem kulowym</li> <li>• Mocowany za pomocą min. 4 śrub do ramy (rys. 1)</li> </ul>	
9.	<b>Kolumny pomiarowe (rys. 1, 11)</b>		<b>6 szt.</b>
	Wykonanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykonane z PMMA o grubości ścianki min. 2 mm (Rys.11)</li> <li>• Wysokość wewnętrzna min. 1000mm (Rys.11)</li> <li>• Średnica wewnętrzna min. 46 mm (Rys.11)</li> <li>• Zamknięte od góry denkiem z PMMA o grubości min. 5 mm</li> <li>• Górne denko wyposażone w zawór mosiężny fi14 mm z przyłączem do węża o średnicy 8 mm (do podłączenia pompy próżniowej z punktu 7)</li> <li>• Kolumny pomiarowe w układzie po dwie (łącznie pojemność min 3l) z możliwością odłączenia jednej z nich w celu zmniejszenia pojemności i zwiększenia dokładności pomiarów</li> <li>• Wyposażone w skalę trwale przymocowaną do kolumny, z podziałką o dokładności min 0,5 cm<sup>3</sup> przy czym skala kolumny towarzyszącej od 0 – 3000cm<sup>3</sup> a skala kolumny głównej 0-1500cm<sup>3</sup></li> </ul>	
	<b>Pompa płaszcz wodnego</b>		

10.	Wykonanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pompa obiegowa używana w instalacji ciepłej wody użytkowej</li> <li>• Wydajność i wysokość podnoszenia dostosowana do objętości wody w płaszczu wodnym i charakterystyki instalacji</li> <li>• Układ wyposażony w naczynko wyrównawcze dostosowane do pracy z oferowaną pompą</li> <li>• Zasilanie: 230 V</li> </ul>	<b>6 szt.</b>
<b>System Monitoringu Danych</b>			
11.	Urządzenia zasilane z szafy sterowniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grzałki ogrzewaczy wody płaszczu reaktora (2 szt.)</li> <li>• mieszadło - zasilanie 1 fazowe, moc min 0,14 kW, regulacja obrotów z układu sterowania (2 szt.),</li> <li>• Pompa wody płaszczu reaktora (2 szt.)</li> <li>• Pompa podciśnienia (1 szt.)</li> <li>• Mikroprocesorowy system sterowania temperaturą, obrotami mieszadeł</li> <li>• 3x gniazda zasilania aparatury pomiarowej,</li> <li>• 1x dodatkowe gniazdo zasilania 230 VAC</li> </ul>	<b>1 szt.</b>
	Wyposażenie szafy sterowniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyłącznik główny zasilania,</li> <li>• zasilanie: 1 fazowe, moc max 4 kW, kabel zasilający: giętki przewód w izolacji OW 3 x 2,5mm<sup>2</sup>, długość min. 3m, zakończony wtyczką 16A/3p,</li> <li>• zabezpieczenie różnicowoprądowe 30mA 25A</li> <li>• zasilacz 12VDC 4A,</li> <li>• zasilacz 36VDC 8A,</li> <li>• 3 gniazda jednofazowe, IP65, montowane na wewnętrznej ścianie szafki,</li> <li>• system monitoringu danych oparty o jednostkę z systemem operacyjnym, uchwyty na klawiaturę i myszkę,</li> <li>• jednostka zaopatrzona w niezbędne elementy chłodzące podzespoły systemu</li> </ul>	
	Wymagania sprzętowe dla mikroprocesorowego systemu sterowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• urządzenie bez części ruchomych,</li> <li>• Mikroprocesor Min ATMEGA 2560 lub większy</li> <li>• Wyświetlacz kolorowy min. 5"</li> <li>• Interfejs stykowo-dotykowy</li> <li>• Komunikacja USB / RS232 / RS485 / ETHERNET</li> </ul>	
	Wymagania dla funkcjonalności mikroprocesorowego systemu sterowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zbieranie danych z urządzeń pomiarowych</li> <li>• możliwość udostępniania danych dla komputera klasy PC</li> <li>• sterowanie szybkością mieszadła i cyklami pracy pompy</li> <li>• ustawianie i monitorowanie temperatury</li> <li>• sygnalizowanie awarii oraz utraty zasilania i powrotu do pracy (przerwa musi być zaznaczona na wykresach w funkcji czasu)</li> </ul>	

