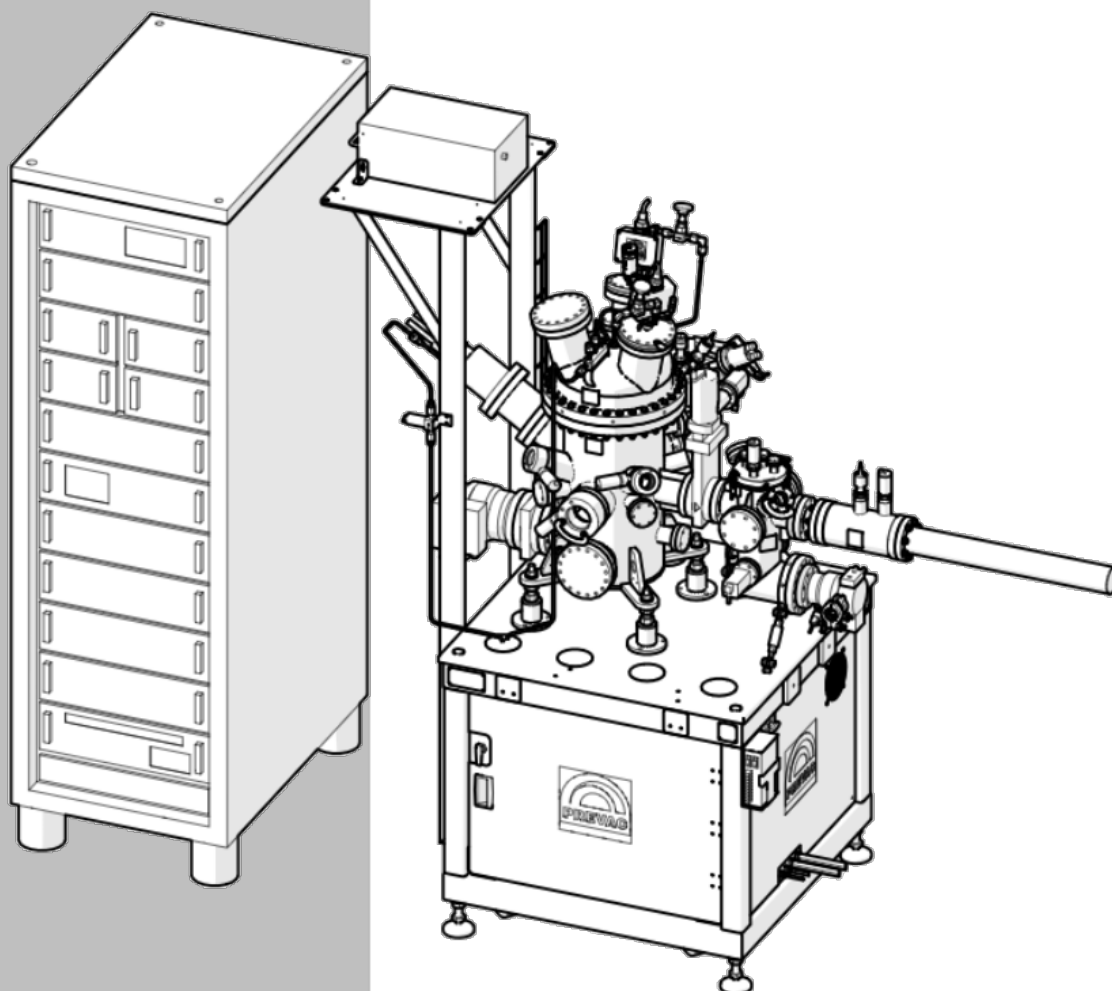


# INSTRUKCJA OBSŁUGI



---

## 70-0000-0000-00573

System sputteringowy UHV

---





# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## **Instrukcja oryginalna**

---

# **70-0000-0000-00573**

**System sputteringowy UHV**

---

**Dokument nr 1169949**

**Wersja 1**

**Grudzień 2020**

**Precision and Vacuum Technology**





# Spis treści

<b>1</b>	<b>WPROWADZENIE</b>	<b>9</b>
1.1	ZASTOSOWANIE . . . . .	10
1.2	INFORMACJE ODNOŚNIE ZDROWIA I BEZPIECZEŃSTWA . . . . .	11
1.2.1	KWALIFIKACJE PERSONELU . . . . .	11
1.2.2	OZNACZENIA RODZAJÓW NIEBEZPIECZEŃSTW . . . . .	11
1.2.3	INFORMACJE OGÓLNE . . . . .	12
1.2.4	INSTRUKCJE OBSŁUGI . . . . .	13
1.2.5	ZABEZPIECZENIA . . . . .	13
1.2.6	NADCIŚNIENIE . . . . .	16
1.2.7	GORĄCE POWIERZCHNIE . . . . .	16
1.2.8	CIECZE KRIOGENICZNE . . . . .	16
1.2.9	NIEBEZPIECZEŃSTWO POŻARU I EKSPLOZJI . . . . .	17
1.2.10	SZAFY STEROWNICZE . . . . .	17
1.2.11	WYŁĄCZNIKI BEZPIECZEŃSTWA . . . . .	17
<b>2</b>	<b>DANE TECHNICZNE</b>	<b>19</b>
2.1	WARUNKI PRACY . . . . .	20
2.2	MATERIAŁY UŻYTE DO BUDOWY . . . . .	20
<b>3</b>	<b>INSTALACJA</b>	<b>21</b>
3.1	WAŻNE INFORMACJE - CZYTAJ PRZED ROZPAKOWANIEM . . . . .	21
3.2	PAKOWANIE I TRANSPORT . . . . .	21
<b>4</b>	<b>BUDOWA URZĄDZENIA</b>	<b>24</b>
4.1	GŁÓWNE ELEMENTY URZĄDZENIA . . . . .	24
4.2	KOMORA DEPOZYCYJNA . . . . .	25
4.3	KOMORA ZAŁADOWCZA . . . . .	25
4.4	TRANSFER LINIOWY . . . . .	26
4.5	MEDIA . . . . .	27
4.6	SZAFA ELEKTRYCZNA . . . . .	28
<b>5</b>	<b>UŻYTKOWANIE</b>	<b>29</b>
5.1	EKSPLOATACJA . . . . .	29
5.2	CHŁODZENIE WODNE - OGÓLNE ZASADY . . . . .	30
5.2.1	UKŁAD CHŁODZENIA . . . . .	31
5.2.2	PRZEDMUCH UKŁADU CHŁODZENIA . . . . .	31
5.3	INSTALACJA PNEUMATYCZNA . . . . .	31
5.4	PANEL HMI . . . . .	32
5.5	POMPOWANIE - OGÓLNE ZASADY . . . . .	33
5.5.1	PRZEPROWADZENIE PROCESU POMPOWANIA KROK PO KROKU . . . . .	35
5.5.2	POMPOWANIE PO ZAPOWIERZANIU . . . . .	40
5.5.3	POMPOWANIE PO WYŁĄCZENIU . . . . .	40
5.5.4	ZAPOWIERZENIE WYBRANEJ KOMORY . . . . .	40
5.6	PRZYSŁONY, INTERLOCKI, PRZEPŁYWOMIERZE . . . . .	41
5.6.1	PRZYSŁONY . . . . .	41
5.6.2	INTERLOCK . . . . .	41
5.6.3	PRZEPŁYWOMIERZE . . . . .	42

5.7	OBSŁUGA MANIPULATORA . . . . .	44
5.8	OBSŁUGA KOMORY ZAŁADOWCZEJ . . . . .	46
5.8.1	PROCEDURA ZAŁADOWANIA/WYŁADOWANIA NOŚNIKA PRÓBEK DO/Z KOMORY ZAŁADOWCZEJ . . . . .	46
5.8.2	CHWYTAK . . . . .	47
5.8.3	STOJAK POKRYWY LL . . . . .	47
5.9	PROCES TRANSFEROWANIA NOŚNIKA PRÓBEK . . . . .	50
5.9.1	TRANSFER LINIOWY . . . . .	50
5.10	OBSŁUGA MAGNETRONU . . . . .	52
5.11	OBSŁUGA POZOSTAŁYCH KOMPONENTÓW . . . . .	53
<b>6</b>	<b>DODATEK</b>	<b>54</b>
6.1	ZASADY ODPOWIEDZIALNOŚCI . . . . .	54
6.2	SKRÓTY UŻYTE W TEKSCIE . . . . .	56
6.3	ZŁĄCZA PRÓŻNIOWE HV I UHV - OBSŁUGA . . . . .	57
6.3.1	ZŁĄCZA HV (ISO-KF) . . . . .	57
6.3.2	ZŁĄCZA UHV (CF - CONFLAT®) . . . . .	58
<b>7</b>	<b>KONSERWACJA</b>	<b>62</b>
7.1	ZALECENIA TECHNICZNE . . . . .	62
7.2	DEKLARACJA ZGODNOŚCI WE . . . . .	62
7.3	ZESTAW INSTRUKCJI OBSŁUGI . . . . .	63
7.4	RYSUNKI TECHNICZNE I SCHEMATY . . . . .	63

# Spis tabel

2.1	Dane mechaniczne urządzenia . . . . .	20
2.2	Warunki pracy urządzenia . . . . .	20
5.1	Pozycje zaworu sterującego manipulatora 2-osiowego . . . . .	31
5.2	Opis ikon panelu HMI . . . . .	33
5.3	Opis ikon odpowiadających układowi pompowemu . . . . .	36
5.4	Opis procesu pompowania komory krok po kroku, po naciśnięciu przycisku START na panelu sterowania HMI . . . . .	39
5.5	Opis ikon odpowiadających układowi dozowania gazów . . . . .	43
5.6	Opis ikon na panelu HMI . . . . .	45
6.1	Skróty użyte w instrukcji . . . . .	56
7.1	Deklaracji zgodności UE/WE . . . . .	62

# Spis rysunków

1.1	Ulokowanie wyłączników bezpieczeństwa - szafa elektryczna . . . . .	18
2.1	System - wymiary . . . . .	19
3.1	Podłączenia mediów . . . . .	23
4.1	Ogólna budowa systemu . . . . .	24
4.2	Budowa komory depozycyjnej . . . . .	25
4.3	Komora załadownicza z transferem liniowym . . . . .	26
4.4	Podłączenie mediów do systemu . . . . .	27
4.5	Szafa elektryczna - widok z przodu . . . . .	28
5.1	Panel HMI . . . . .	32
5.2	Przykład panelu HMI razem z ikonami odpowiedzialnymi za kontrolowanie i wyświetlanie informacji o procesie pompowania systemu. Opis każdej ikony jest dostępny w tabeli 5.3 . . . . .	35
5.3	Przykładowy panel HMI pokazujący zmianę stanu ikon podczas wykonywania procesu pompowania. Opis każdej części znajduje się w tabeli 5.4 . . . . .	38
5.4	Panel HMI z wyświetlonymi shutterami oraz interlockami . . . . .	41
5.5	Panel HMI z wyświetlonymi shutterami oraz interlockami . . . . .	42
5.6	Osie manipulatora na panelu HMI . . . . .	44
5.7	Manipulator komory załadowniczej . . . . .	46
5.8	Chwytnik . . . . .	47
5.9	Stojak na górną pokrywę LL - przykład . . . . .	48
5.10	Transfer liniowy . . . . .	50
5.11	Mechanizm zapadkowy w pozycji zwolnionej - przykład . . . . .	51
6.1	Rozmiary kołnierzy CF zgodnie z normą ISO/TS 3669-2 . . . . .	60



# 1 WPROWADZENIE

Niniejsza instrukcja jest integralną częścią maszyny i jest skierowana przede wszystkim do operatora maszyny. Należy ją przechowywać w pobliżu urządzenia, aby można było z niej korzystać przy obsłudze i konserwacji, a w przypadku sprzedaży należy zawsze przekazać ją nowemu właścicielowi.

Należy uważnie przeczytać instrukcję obsługi, aby zapewnić optymalne warunki pracy i bezpieczeństwo użytkownika. Ta instrukcja zawiera ważne informacje na temat funkcjonalności, instalacji, rozruchu i eksploatacji urządzenia. Ponadto zawiera ona informacje niezbędne do zapewnienia bezpiecznej i niezawodnej pracy nowej maszyny!

Dokument stanowi tylko część dokumentacji technicznej urządzenia. Pozostałe dokumenty niezbędne użytkownikowi wskazano w ostatnim rozdziale. Zapoznanie się z ich treścią jest obowiązkowe.

Treść instrukcji została opracowana w oparciu o wytyczne wynikające z Dyrektywy 2006/42/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 17 maja 2006r., wskazane w jej treści normy zharmonizowane, oraz analizę ryzyka wykonaną na potrzeby danego projektu.

W razie utraty instrukcji obsługi dodatkowy egzemplarz można zamówić w firmie PREVAC sp. z o.o.

Wszystkie wymiary i masy podano w systemie metrycznym (w [mm] i [kg]).

## Nota prawna

### Wydawca:

PREVAC sp. z o.o.

PL-44362 Rogów, ul. Raciborska 61

Niniejsza dokumentacja jest chroniona prawem autorskim. Niniejsza dokumentacja nie może być zmieniana, tłumaczona, powielana ani przekazywana osobom trzecim bez naszej pisemnej zgody, ani też wykorzystywana niezgodnie z naszymi interesami.

Zastrzega się możliwość zmian wzorniczych i technicznych.

## 1.1 ZASTOSOWANIE

System próżniowy depozycyjny jest dedykowany do nanoszenia warstw materiałów metalicznych w warunkach UHV za pomocą magnetronów. System składa się z komory procesowej (DEP) oraz komory załadowniczej (LL). Za transfer nośników w standardzie PTS 2" odpowiada transfer liniowy (LT). Do urządzenia można załadować nośniki PTS do rozmiaru OD2". Obie komory są posadowione na stelażu. Budowa stelażu jest modułowa, cały osprzęt systemu został umieszczony pod stelażem w celu zachowania uniwersalności oraz minimalizacji gabarytów.

Za pomocą urządzenia możliwe jest:

- nanoszenie cienkim warstw materiałów za pomocą magnetronów,
- oczyszczanie próbek za pomocą działła jonowego,
- grzanie i chłodzenie próbek za pomocą manipulatora.

Niewłaściwe użytkowanie może doprowadzić do zniszczenia urządzenia. Należy użytkować urządzenie tylko zgodnie z jego przeznaczeniem.

Wykorzystanie maszyny niezgodnie z określonym przeznaczeniem (celem zastosowania) może prowadzić do zagrożenia zdrowia i życia. Należy bezwzględnie unikać niewłaściwego zastosowania i niedopuszczalnych metod pracy.

Przykłady możliwych niewłaściwych zastosowań i niedopuszczalnych metod pracy:

- zatrudnienie nieprzeszkolonego lub niewystarczająco przeszkolonego personelu, np. operatorzy nie mają dostępu do instrukcji obsługi,
- obojętne wyłączników bezpieczeństwa (jeśli są zastosowane),
- wykorzystanie urządzenia do innych warunków pracy niż próżniowe, np. praca z ciśnieniami wewnętrznymi wyższymi od atmosferycznego.

## 1.2 INFORMACJE ODNOŚNIE ZDROWIA I BEZPIECZEŃSTWA

### 1.2.1 KWALIFIKACJE PERSONELU

Wszystkie prace opisane w tym dokumencie mogą być wykonywane jedynie przez przeszkolone osoby z odpowiednim doświadczeniem lub pouczone przez końcowego odbiorcę urządzenia.

Właściciel urządzenia powinien zadbać, aby wszyscy użytkownicy zostali poinformowani o wymaganiach bezpieczeństwa zawartych w niniejszej instrukcji. W przypadku sprzedaży lub przekazania urządzenia innemu właścicielowi niniejsza instrukcja powinna być dołączona.

### 1.2.2 OZNACZENIA RODZAJÓW NIEBEZPIECZEŃSTW

W niniejszej instrukcji obsługi, zagrożenia dotyczące bezpieczeństwa, przedstawione są w następujący sposób:

1. Informacja o możliwości wystąpienia poważnego wypadku lub ciężkich obrażeń



2. Informacja o możliwości zniszczenia lub uszkodzenia urządzenia.



3. Informacja o właściwym użytkowaniu urządzenia, której nieprzestrzeganie może grozić nieprawidłowym działaniem lub uszkodzeniem urządzenia.



4. Tekstem tym oznaczane są informacje szczególnie ważne, lecz nie wpływające na bezpieczeństwo użytkownika urządzenia.

#### Informacja

### 1.2.3 INFORMACJE OGÓLNE

Podczas wszystkich czynności, wykonywanych przy użyciu urządzenia opisanego w niniejszej instrukcji, należy stosować się do obowiązujących przepisów bezpieczeństwa.

Konieczne jest przestrzeganie wskazówek bezpieczeństwa podanych w tym dokumencie i przekazanie ich wszystkim użytkownikom tego urządzenia. W szczególności należy zwrócić uwagę na następujące wskazówki:



#### OSTRZEŻENIE

##### Niepoprawne użytkowanie

Niepoprawne użytkowanie może uszkodzić urządzenie.

Należy użytkować urządzenie tylko zgodnie z jego przeznaczeniem.



#### OSTRZEŻENIE

##### Niepoprawna instalacja i niewłaściwe parametry

Niepoprawna instalacja i niewłaściwe parametry pracy mogą uszkodzić urządzenie.

Wymagane jest ściśle stosowanie się do instrukcji instalacji i użytkowania.

Urządzenie opisane w tej instrukcji obsługi musi być montowane przez wykwalifikowany personel.



#### NIEBEZPIECZEŃSTWO

Użytkownik odpowiada za przestrzeganie wymagań bezpieczeństwa związanych z użyciem w urządzeniu materiałów niebezpiecznych np. gazów trujących, wybuchowych, szkodliwych dla zdrowia itp. i konsekwencjami ich wycieku.



#### UWAGA

Odpowiedzialność za sprawdzenie wymogów bezpieczeństwa związanych z użyciem w tym urządzeniu/systemie/sprzęcie materiałów niebezpiecznych oraz jakiegokolwiek ich wyciek (niezależnie

od jego przyczyny), leży po stronie użytkownika końcowego. Proszę zwrócić uwagę na zajście możliwych reakcji chemicznych używanych związków niebezpiecznych z materiałami, z którego zbudowano urządzenie.

**UWAGA**

Jakakolwiek część urządzenia zwrócona do naprawy musi mieć dołączoną, poprawnie wypełnioną Deklarację o Skażeniu Urządzeń Próżniowych. "Deklarację o Skażeniu Urządzeń Próżniowych" można pobrać ze strony firmowej [www.prevac.eu](http://www.prevac.eu) w zakładce "Do Pobrania".

W przypadku niezachowania staranności przy sporządzaniu deklaracji i pominięciu informacji o skażeniu powierzchni detali próżniowych substancjami szkodliwymi lub trującymi Użytkownik może być pociągnięty do odpowiedzialności za spowodowanie zagrożenia lub uszczerbku na zdrowiu pracowników wykonujących prace serwisowe. Deklaracja powinna być przytwierdzona do zewnętrznej części opakowania. Serwis urządzenia nie zostanie rozpoczęty do momentu jej dostarczenia.

**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Smary stosowane w produkcie mogą powodować podrażnienie wrażliwej skóry. Należy nosić odzież ochronną.

#### 1.2.4 INSTRUKCJE OBSŁUGI

**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Właściciel urządzenia musi upewnić się, że wszyscy użytkownicy zapoznali się z zasadami BHP zawartymi w niniejszej instrukcji.

#### Informacja

Jeżeli urządzenie zostało sprzedane lub odstąpione innemu użytkownikowi, komplet instrukcji musi być dołączony jako integralna część.

Kompletny spis wszystkich instrukcji obsługi zawarty jest w ostatnim rozdziale.

#### 1.2.5 ZABEZPIECZENIA

##### 1.2.5.1 UPS

Pełna funkcjonalność urządzenia z wykorzystaniem wszystkich zabezpieczeń może być zagwarantowana tylko pod warunkiem sprawnie działającego zasilacza awaryjnego UPS (z ang. Uninterrupt-

tible Power Supply). W tym celu zaleca się sprawdzanie poprawności jego działania przynajmniej raz na 6 miesięcy (patrz również notę katalogową producenta). Czynność ta może być przeprowadzona tylko przez wykwalifikowany personel, lub osobę do tego uprawnioną z odpowiednimi kwalifikacjami.



Podczas testów zasilacza awaryjnego UPS nie należy przeprowadzać żadnych dodatkowych prac na urządzeniu. Należy też liczyć się z pogorszeniem warunków próżniowych urządzenia. Umieszczenie, model oraz sposób podłączenia zasilacza awaryjnego UPS znajduje się w dokumentacji technicznej dostarczonej wraz z urządzeniem, zaś sposób sprawdzenia samego UPS - w dokumentacji technicznej producenta.

#### 1.2.5.2 UZIEMIENIE



Urządzenie musi być w pełni uziemione, aby zapobiec gromadzeniu się niebezpiecznych ładunków elektrostatycznych.

#### 1.2.5.3 NADCIŚNIENIE

##### Informacja

Urządzenie jest tak zaprojektowane, aby nie dopuścić do nadciśnienia wewnątrz komór.

##### Informacja

Urządzenie nie może być użytkowane przy ciśnieniu wewnętrznym wyższym od maksymalnego dozwolonego.

#### 1.2.5.4 LINIA WYDECHOWA

Kompletna instalacja pompownicza jest przygotowana do podłączenia linii wydechowej.

Szczegóły instalacji w schemacie próżniowym.

##### Informacja

Cała instalacja pompownicza musi być podłączona do linii wydechowej podczas instalacji urządzenia. PREVAC sp. z o.o. nie odpowiada za jakiegokolwiek zmiany w instalacji, które zostały wykonane po pierwszym uruchomieniu urządzenia.

**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Nie włączać pompowania, jeżeli linia wydechowa nie jest kompletna lub jest uszkodzona.

**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

PREVAC sp. z o.o. nie jest odpowiedzialny za stan techniczny wydechu.

#### **1.2.5.5 ZAWORY ZAPOWIELAJĄCE**

Zawory zapowietrzające montowane są w instalacji pompowniczej. Patrz: schemat pompowniczy.

Zawory zapowietrzające są używane do zapowietrzania komór. Suchy gaz N<sub>2</sub> musi być podłączony do instalacji zapowietrzania komór.

Zawory zapowietrzające są sterowane automatycznie za pomocą elektroniki znajdującej się w szafie sterowniczej.

**OSTRZEŻENIE**

Ciśnienie gazu N<sub>2</sub> dostarczanego do urządzenia nie może być wyższe niż 1 bar (redukowane na systemie do 0,2 bar).

#### **1.2.5.6 ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA PRÓŻNI WSTĘPNEJ**

Zawory bezpieczeństwa próżni wstępnej montowane są w instalacji pompowniczej (patrz schemat pompowniczy).

#### **1.2.5.7 REDUKTORY CIŚNIENIA Z MANOMETRAMI**

Urządzenie jest wyposażone w regulator ciśnienia z manometrem. Umożliwia ustawienie prawidłowych wartości ciśnienia sprężonego powietrza.

Reduktory ciśnienia z manometrami zamontowane są na stelażu.

Sprężone powietrze używane jest m.in. do sterowania manipulatorów, zasilania zaworów elektro-pneumatycznych czy też przedmuchu układu chłodzenia komponentów. Szczegóły instalacji w schemacie pneumatycznym.

### 1.2.6 NADCIŚNIENIE



Maksymalne ciśnienie wewnętrzne (wewnątrz komór) musi być mniejsze niż  $P < 1.2$  bar ciśnienia bezwzględnego.

Okna w komorze są zaprojektowane do użytku w ciśnieniu poniżej atmosferycznego. Nigdy nie należy zapowietrzać komory powietrzem gdy komora jest wypełniona wodorem lub innym potencjalnie wybuchowym gazem. Mieszanina powietrza i gazu wybuchowego może spowodować wybuch. Komorę zawsze należy zapowietrzać suchym azotem.



#### Maksymalne robocze ciśnienie sprężonego powietrza:

Maksymalne ciśnienie powietrza w układzie musi być mniejsze niż  $P < 8$  bar.

Maksymalne ciśnienie powietrza w układzie ustawiane jest za pomocą reduktora z manometrem.

### 1.2.7 GORĄCE POWIERZCHNIE



Niektóre komponenty mogą mieć skrajnie gorącą lub zimną powierzchnię. W tym przypadku wymagane jest zakładanie odzieży ochronnej.

Gorące powierzchnie są oznakowane (zgodnie z normą PN-EN ISO 13732) symbolem ostrzegawczym.

### 1.2.8 CIECZE KRIOGENICZNE



Podczas stosowania cieczy kriogenicznych, użytkownik odpowiada za zapewnienie właściwych środków ostrożności podczas użytkowania i magazynowania tych cieczy.



### 1.2.9 NIEBEZPIECZEŃSTWO POŻARU I EKSPLOZJI



Urządzenie nie jest odporne na wybuchy lub ogień, a ponadto nie zapewnia ochrony przed tymi zjawiskami.

Korzystać z danych bezpieczeństwa i ostrzeżeń producentów poszczególnych materiałów.

### 1.2.10 SZAFY STEROWNICZE



W szafach sterowniczych występuje wysokie napięcie! Wszystkie czynności serwisowe i montażowe wewnątrz szafy mogą być wykonywane tylko przez wykwalifikowany personel!

### 1.2.11 WYŁĄCZNIKI BEZPIECZEŃSTWA



Urządzenie wyposażone jest w wyłączniki bezpieczeństwa - zamontowane na stelażu i w szafie elektrycznej. Wyłączniki bezpieczeństwa używane są do zatrzymania urządzenia w sytuacjach awaryjnych. Zawierają osłonę, zapobiegającą przypadkowemu wyłączeniu.



Zabronione jest blokowanie, zastawianie i zaklejanie wyłącznika (oraz wszelkie inne czynności mogące spowodować ograniczenie dostępu). Wyłącznik musi być zawsze łatwo dostępny dla użytkownika.

Ulokowanie wyłączników pokazano na poniższym uproszczonym rysunku:

Wyłącznik awaryjny zlokalizowany na szafie sterowniczej wykonuje awaryjne zatrzymanie w kategorii "0" zgodnie z EN-ISO 13850.

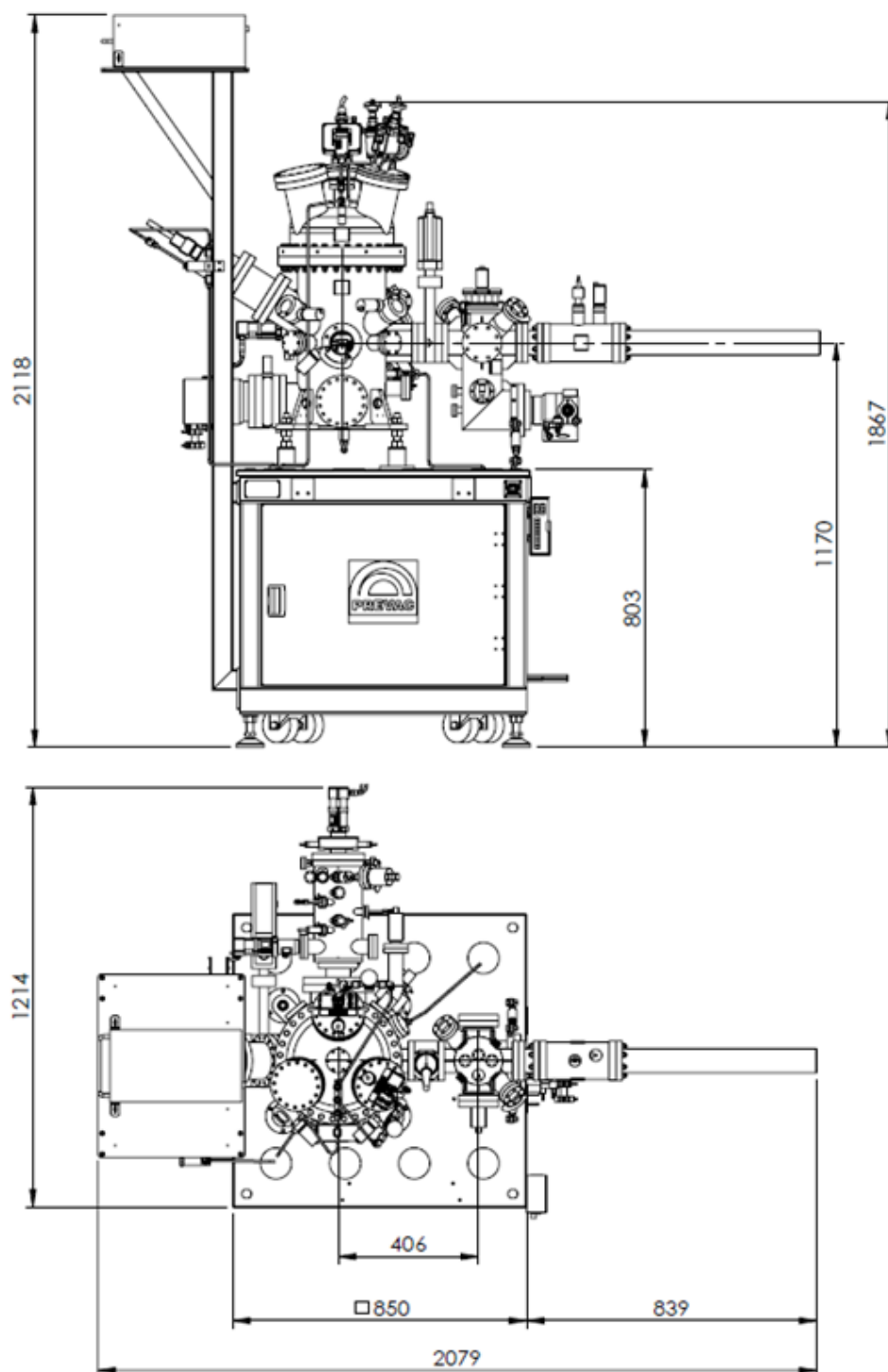


Rysunek 1.1: Ulokowanie wyłączników bezpieczeństwa - szafa elektryczna

Naciśnięcie przycisku wyłączy zasilanie do wszystkich urządzeń zainstalowanych w szafach elektrycznych.

Resetowanie przełącznika przywróci zasilanie we wcześniej wymienionych szafach, ale nie powoduje powrotu urządzeń do pracy. Pompy nie zostaną uruchomione, dopóki nie zostanie wciśnięty przycisk "Start" na każdej odpowiedniej jednostce PCU lub HMI. Każde inne urządzenie wymaga oddzielnego uruchomienia.

## 2 DANE TECHNICZNE



Rysunek 2.1: System - wymiary

Szerokość (system próżniowy)	patrz rys. powyżej
Wysokość (system próżniowy)	patrz rys. powyżej
Głębokość (system próżniowy)	patrz rys. powyżej
Masa	Patrz tabliczka znamionowa
Maksymalna wartość natężenia dźwięku	< 50 dB (A)
Promieniowanie niejonizujące	brak

Tabela 2.1: Dane mechaniczne urządzenia

## 2.1 WARUNKI PRACY

Temperatura przechowywania	-40°C ÷ +70°C
Temperatura pracy	+5°C ÷ +40°C
Wilgotność względna	max. 60% (do +31°C), zmniejsza się do max 50% (przy +31°C)
Grzanie	max. 150°C

Tabela 2.2: Warunki pracy urządzenia

## 2.2 MATERIAŁY UŻYTE DO BUDOWY

Większość części użytych do budowy jest wykonana ze stali nierdzewnej, stopów aluminium, miedzi i tytanu. Kołnierze próżniowe są montowane przy użyciu miedzianych i vitonowych uszczelek. Wszystkie łożyska użyte w części próżniowej posiadają ceramiczne kulki, natomiast bieżnie łożysk mogą być wykonane z ceramiki, stali nierdzewnej bądź brązu. Urządzenie może posiadać detale wykonane z polimerów (PTFE). Łożyska po stronie atmosferycznej są smarowane za pomocą wysokotemperaturowego smaru. Śruby mikrometryczne są przystosowane do wygrzewania do temperatury 150°C

Gwinty śrub montażowych (zastosowanych po stronie atmosferycznej) pokryte są warstwą srebra zapobiegającą zatarciu połączeń rozłącznych gwintowanych.

## 3 INSTALACJA

### 3.1 WAŻNE INFORMACJE - CZYTAJ PRZED ROZPAKOWANIEM

Dokładnie sprawdź urządzenie, czy nie ma wizualnych oznak uszkodzenia. Opakowanie jest zabezpieczone przed wstrząsami i wibracjami, ale niektóre ze śrub mocujących mogą okazać się luźne. Wszystkie części powinny być zabezpieczone i nie powinny być w ruchu. Wszystkie śruby mocujące powinny być solidnie przykręcone.

### 3.2 PAKOWANIE I TRANSPORT

#### Informacja

Zaleca się zachowanie opakowania transportowego, jeżeli jest to możliwe. Opakowanie może być stosowane do transportu zwrotnego w trakcie napraw gwarancyjnych. Wszelkie uszkodzenia w transporcie należy zgłosić przewoźnikowi i PREVAC sp. z o.o., lub lokalnemu przedstawicielowi, w przeciągu trzech dni.

Skrzynie, pojemniki, stojaki i kartony muszą być przechowywane w suchym i czystym pomieszczeniu lub magazynie. Zaleca się, aby tymczasowo przechowywać zapakowany osprzęt blisko miejsca docelowego (laboratorium), jeśli jest to możliwe.



Podczas podnoszenia urządzenia należy uważać, aby masa i położenie nie przekraczały akceptowalnych granic udźwigu i możliwości sprzętu i człowieka. Podczas instalacji urządzenia upewnij się, że sprzęt jest odpowiednio zabezpieczony przed niepożądanym ruchem.

Zaleca się używać suwnicy, wózka widłowego lub dedykowanego sprzętu do podnoszenia ciężkich przedmiotów.



PREVAC sp. z o.o. nie ponosi odpowiedzialności za uszkodzenia ciała lub uszczerbki na zdrowiu spowodowane podnoszeniem ciężkich przedmiotów bez użycia odpowiedniego sprzętu. Przedmioty których masa przekracza dopuszczalne granice możliwości udźwigu przez człowieka regulowane odpowiednimi przepisami BHP, są wyposażone w śruby oczkowe lub inne elementy ułatwiające wykorzystanie dedykowanego sprzętu dźwigowego.

**OSTRZEŻENIE**

Przed instalacją należy upewnić się, że pomieszczenie docelowe, w którym będzie zlokalizowany Produkt, jest wyposażone zgodnie z wcześniej dostarczoną listą.

Pomieszczenie docelowe musi być wyposażone w odpowiednią instalację elektryczną, sprężone powietrze, suchy  $N_2$ , wywiew i inne instalacje.

Należy podłączyć sprężone powietrze potrzebne do pracy zaworów elektropneumatycznych.

**OSTRZEŻENIE**

Sprawdź, czy ciśnienie sprężonego powietrza jest ustawione prawidłowo. Maksymalne ciśnienie sprężonego powietrza wynosi 8 bar.

**OSTRZEŻENIE**

Przed przystąpieniem do ustawiania ciśnienia sprawdź, czy wszelkiego rodzaju zawory odcinające sprężone powietrze są w pełni otwarte.

**OSTRZEŻENIE**

Podłącz węże wodne oraz wszystkie przewody elektryczne przed uruchomieniem urządzenia.

**OSTRZEŻENIE**

Wymagane chłodzenie: temperatura wody około 20°C.

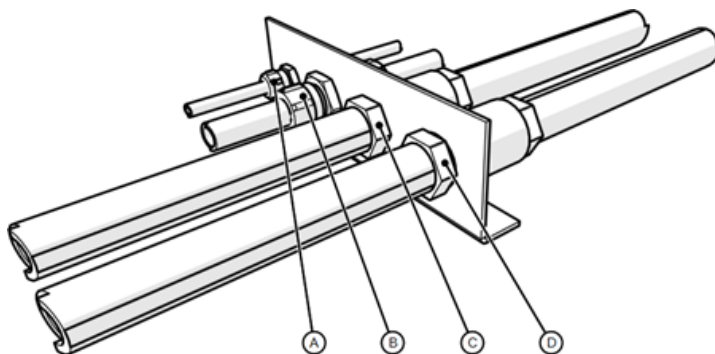
**OSTRZEŻENIE**

Podłącz linię zapowietrzania suchym azotem ( $N_2$ ) przed zapowietrzeniem urządzenia.

**OSTRZEŻENIE**

Ciśnienie gazu  $N_2$  dostarczanego do urządzenia nie może być wyższe niż 1 bar.

Podłącz wszystkie media (np. sprężone powietrze, woda chłodząca, azot), jak to pokazano na rysunku poniżej.

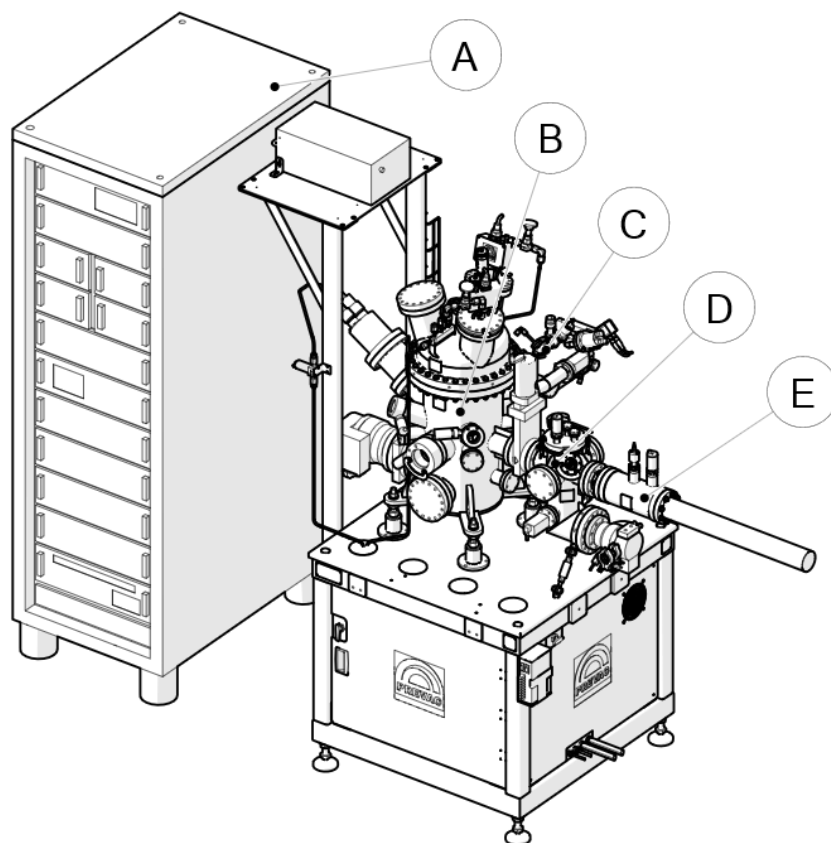


- A** - suchy azot ( $N_2$ ) - max 1 bar
- B** - sprężone powietrze - max 8 bar
- C** - zasilanie w wodę chłodzącą
- D** - powrót wody chłodzącej

Rysunek 3.1: Podłączenia mediów

## 4 BUDOWA URZĄDZENIA

### 4.1 GŁÓWNE ELEMENTY URZĄDZENIA



**A** - szafa elektryczna

**B** - komora depozycyjna

**C** - manipulator

**D** - komora załadownicza (Load Lock, LL)

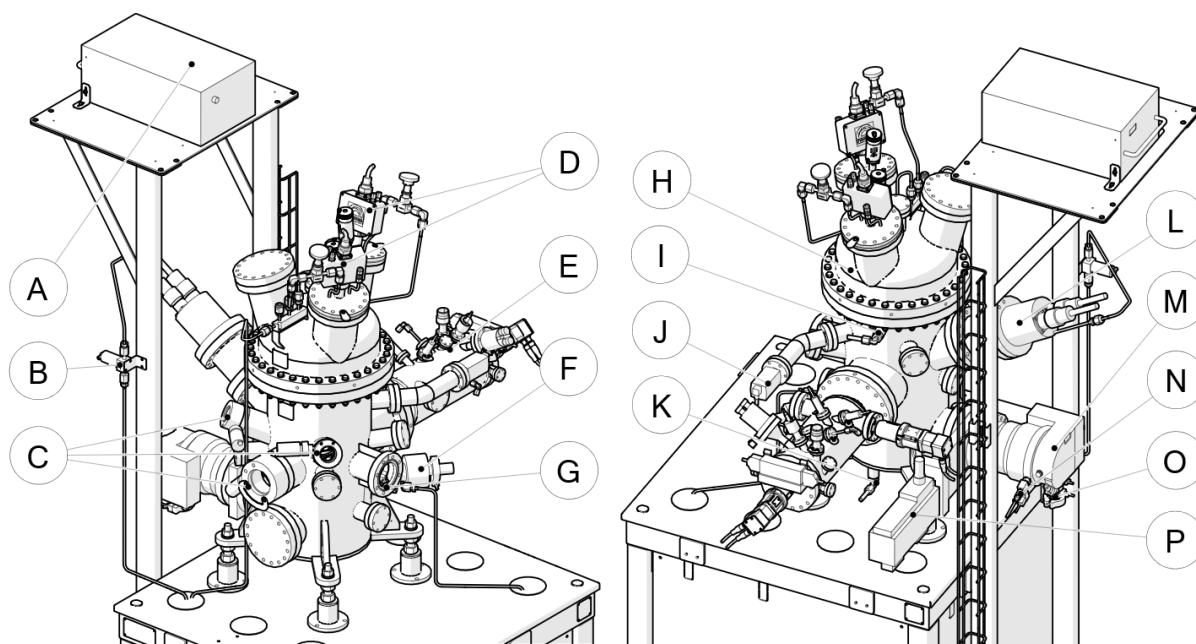
**E** - transfer liniowy

Rysunek 4.1: Ogólna budowa systemu



## 4.2 KOMORA DEPOZYCYJNA

Komora procesowa (depozycyjna, DEP) wyposażona jest w 2-osiowy manipulator (manipulator substratów) w standardzie PTS 2". Źródła parowania to: 2 sztuki magnetronów 2" zasilanych przez zasilacz M600DC oraz zasilacz RF 300W z matchbox (TC Power). Do trawienia próbki zastosowano działko jonowe KDC40 ustawione pod kątem do osi komory. Komora wyposażona jest w zestaw okien z shutterami, płaszcz chłodzony wodą oraz możliwość demontażu górnej pokrywy. Do wymiany targetu należy zdemontować magnetron poprzez port 100CF.



**A** - matchbox (do magnetronu)

**B** - zawór do działka jonowego

**C** - okna z shutterami

**D** - magnetrony

**E** - manipulator 2-osiowy

**F** - zawór zniszczeniowy

**G** - port do LL 63CF

**H** - górna pokrywa (zdemowalna)

**I** - wylot wody (chłodzenie komory)

**J** - głowica próżniowa PKR361

**K** - wlot wody (chłodzenie komory)

**L** - działko jonowe

**M** - pompa turbomolekularna

**N** - zawór wentylujący

**O** - podłączenie do pompy wstępnej

**P** - zawór elektropneumatyczny

Rysunek 4.2: Budowa komory depozycyjnej

## 4.3 KOMORA ZAŁADOWCZA

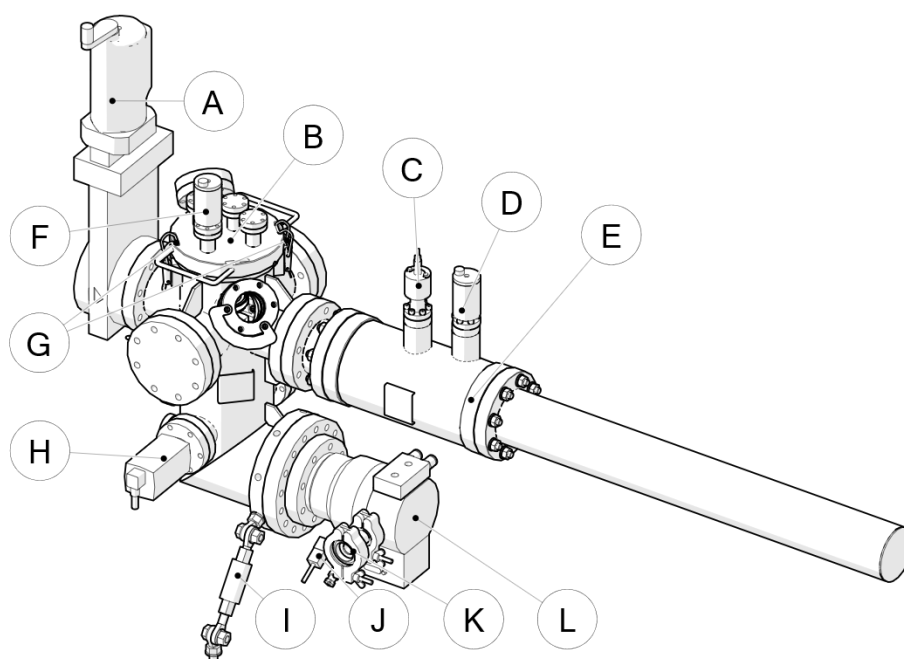
Komora załadowcza, czyli tak zwana śluza (Load Lock LL), umożliwia wprowadzenie 1 próbki na nośniku PTS 2" do warunków UHV bez konieczności zapowietrzania całego urządzenia. Po wcześniejszym umieszczeniu próbki na odpowiednim nośniku, następuje jego mocowanie na uchwycie stacji odbiorczej połączonej z górną pokrywą komory LL. Uszczelnianie pokrywy następuje za pomocą elastomerowej uszczelki.

Do transportu nośników z i do komory załadowczej służy transfer liniowy.

Komora załadownicza jest wyposażona w układ pompowy, głowicę pomiarową, zawór płytowy ręczny DN 160CF odcinający komorę procesową od śluzy i zestaw okien obserwacyjnych.

## 4.4 TRANSFER LINIOWY

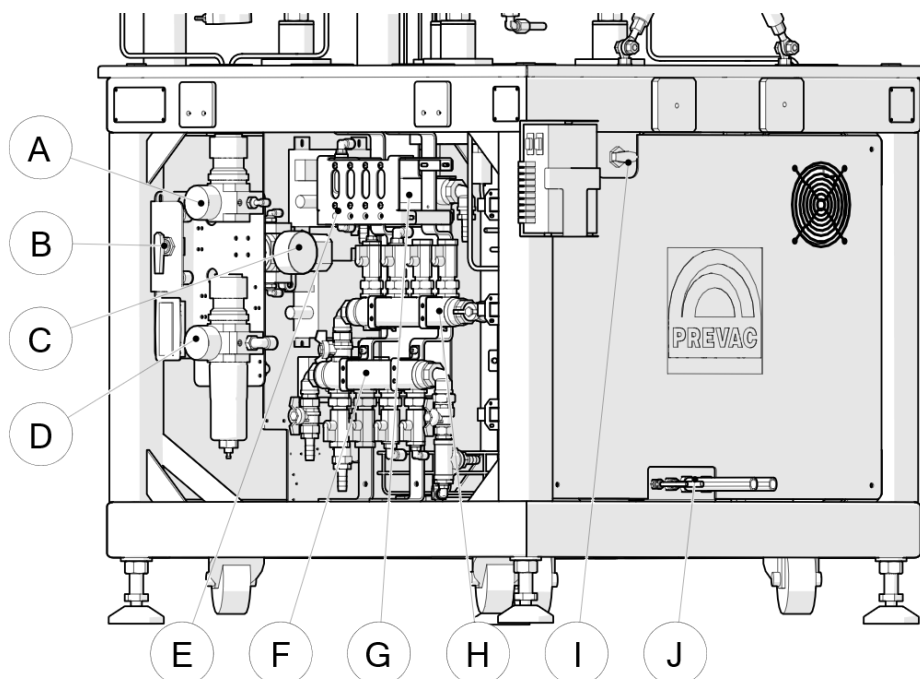
Transfer liniowy służy do transportowania nośników próbek pomiędzy komorami. Ramię transferu jest wyposażone w mechanizm blokujący ("długopisowy"), który umożliwia pobieranie nośnika ze stacji odbiorczej i transportowanie go bezpiecznie między komorami. Realizacja ruchu liniowego ramienia transferu liniowego odbywa się poprzez użycie odpowiedniego przejścia obrotowego mechanizmu.



- |   |  |
|---|--|
| <b>A</b> - zawór płytowy ręczny (do komory DEP)   | <b>H</b> - głowica próżniowa PKR361                  |
| <b>B</b> - pokrywa LL z manipulatorem LL          | <b>I</b> - podpora LL (mocowana do głównego stelaża) |
| <b>C</b> - krańcówka (limit switch)               | <b>J</b> - zawór wentylujący                         |
| <b>D</b> - napęd ręczny osi Z transferu liniowego | <b>K</b> - podłączenie do pompy wstępnej             |
| <b>E</b> - transfer liniowy                       | <b>L</b> - pompa turbomolekularna                    |
| <b>F</b> - napęd ręczny osi R1 manipulatora LL    |  |
| <b>G</b> - klamry dociskowe                       |  |

Rysunek 4.3: Komora załadownicza z transferem liniowym

## 4.5 MEDIA



- |  |   |
|--|---|
| <b>A</b> - reduktor sprężonego powietrza (4 bar)   | <b>G</b> - filtr wody                                 |
| <b>B</b> - główny zawór sprężonego powietrza       | <b>H</b> - wylot wody                                 |
| <b>C</b> - reduktor azotu                          |   |
| <b>D</b> - reduktor sprężonego powietrza (7-8 bar) | <b>I</b> - zawór sprężonego powietrza do manipulatora |
| <b>E</b> - wskaźnik przepływu wody                 |   |
| <b>F</b> - wlot wody                               | <b>J</b> - podłączenie mediów do systemu              |

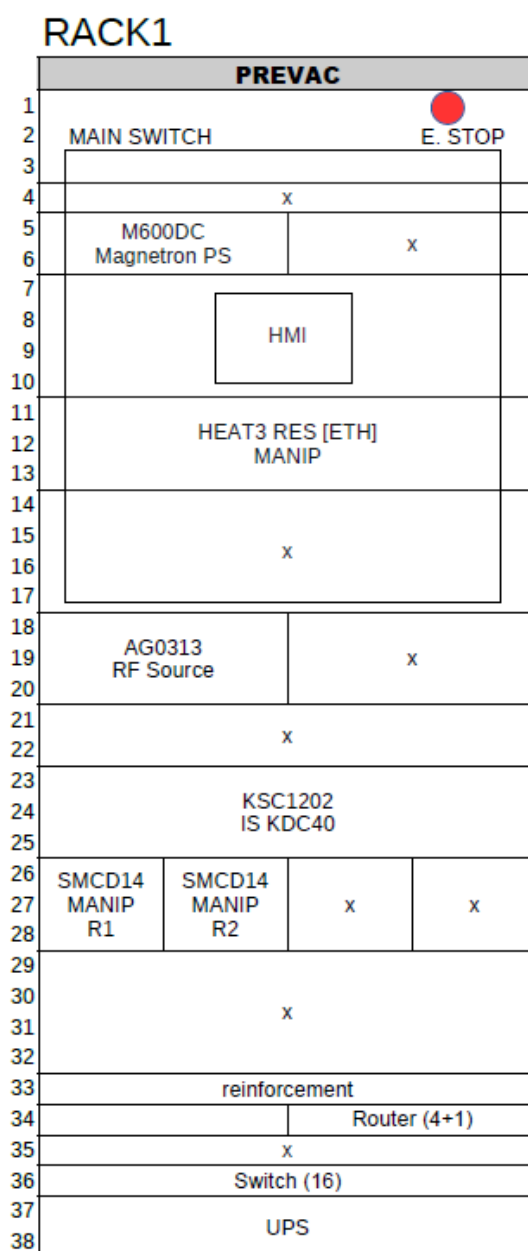
Rysunek 4.4: Podłączenie mediów do systemu

## 4.6 SZAFA ELEKTRYCZNA

Szafa elektryczna znajduje się w pobliżu systemu UHV i zawiera wszystkie urządzenia elektryczne niezbędne do działania systemu.



Szafa elektryczna znajduje się pod wysokim napięciem. Wszelkie prace serwisowe oraz związane z utrzymaniem mogą być wykonywane tylko przez wykwalifikowany personel!



Rysunek 4.5: Szafa elektryczna - widok z przodu

## 5 UŻYTKOWANIE

Urządzenie jest gotowe do działania po instalacji. Wszystkie podłączenia takie jak: zasilanie elektryczne, doprowadzenie wody chłodzącej i sprężonego powietrza powinny być wykonane zgodnie z normami bezpieczeństwa.



**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Zawsze sprawdź przyłącza po przeniesieniu urządzenia.



**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Zawsze sprawdź przyłącza elektryczne przed użyciem sprzętu.

### 5.1 EKSPLOATACJA

- urządzenie musi być poprawnie zainstalowane,
- należy uważnie przestrzegać informacji zawartych w niniejszej instrukcji,
- należy utrzymywać w czystości ruchome części mechanizmów,
- jeżeli jakikolwiek mechanizm zaczyna pracować zbyt ciężko lub zbyt luźno, urządzenie wymaga przeglądu. Należy zgłosić ten fakt niezwłocznie po zaobserwowaniu nieprawidłowości,
- całe urządzenie wymaga regularnych prac konserwacyjnych minimum raz do roku.

## 5.2 CHŁODZENIE WODNE - OGÓLNE ZASADY

Produkt wymaga chłodziarki z zamkniętym obiegiem wody.

Szczegółowa instrukcja obsługi urządzenia została dostarczona przez producenta i w czasie użytkowania należy stosować się do wszystkich zaleceń zawartych w tejże instrukcji.



**UWAGA**

Zbiornik wyrównawczy nie jest hermetyczny, co za tym idzie woda w niewielkim stopniu z niego odparowuje. Powoduje to konieczność regularnego sprawdzania jej poziomu i w razie konieczności uzupełniania do wymaganego poziomu.



**UWAGA**

Do chłodziarki nie należy wlewać wody bezpośrednio z sieci wodociągowej. Należy przygotować odpowiedni roztwór wody ze środkami chemicznymi.

Podane symbole dotyczą produktów firmy "ABEX Systemy uzdatniania":

- do czyszczenia zabrudzonego układu:

Woda miękka lub demineralizowana z dodatkiem 73550 w ilości 5 ml na 100 l wody.

- po czyszczeniu – dezynfekcja szokowa:

WT040 (biocyd utleniający) w ilości 50 ml na 100 l wody.

- po dezynfekcji płukanie i napełnianie zładu:

Wodą demineralizowaną z dodatkiem inhibitora 73190 w ilości 4 ml na 80 l zładu oraz biocyd 77350 w ilości 16 ml na 80 l zładu.

### Informacja:

Dopuszczalne jest użycie dodatków do uzdatniania wody innych producentów, jednakże muszą one spełniać takie same parametry jak wymienione powyżej środki.

### 5.2.1 UKŁAD CHŁODZENIA

Układ chłodzenia wodnego jest wymagany ze względu na emisję temperatury podczas pracy poszczególnych komponentów.

System zamocowany jest na stelażu komory.

#### Informacja:

Jeśli komponent nie jest chłodzony lub przepływ wody jest za mały, system nie pozwoli na uruchomienie tego komponentu.



**UWAGA**

Jeśli przepływ wody zmniejszy się poniżej wymaganego poziomu, system wyłączy komponent automatycznie.

### 5.2.2 PRZEDMUCH UKŁADU CHŁODZENIA

Układ chłodzenia wodą posiada możliwość przedmuchania wybranych elementów lub wszystkich. Przedmuch służy do ułatwienia obsługi serwisowej, tj. do usunięcia wody z elementu w celu umożliwienia jego demontażu lub odłączenia.

## 5.3 INSTALACJA PNEUMATYCZNA

Dostarczenie sprężonego powietrza odbywa się poprzez zawór sterujący, znajdujący się na stelażu systemu (w przypadku systemu firmy PREVAC sp. z o. o.).

Rysunek poniżej zawiera położenia zaworu sterującego manipulatora 2-osiowego z komory DEP w zależności od trybu pracy manipulatora.

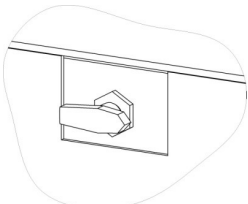
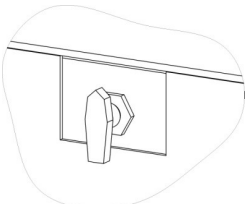
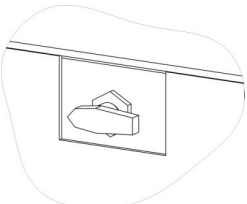
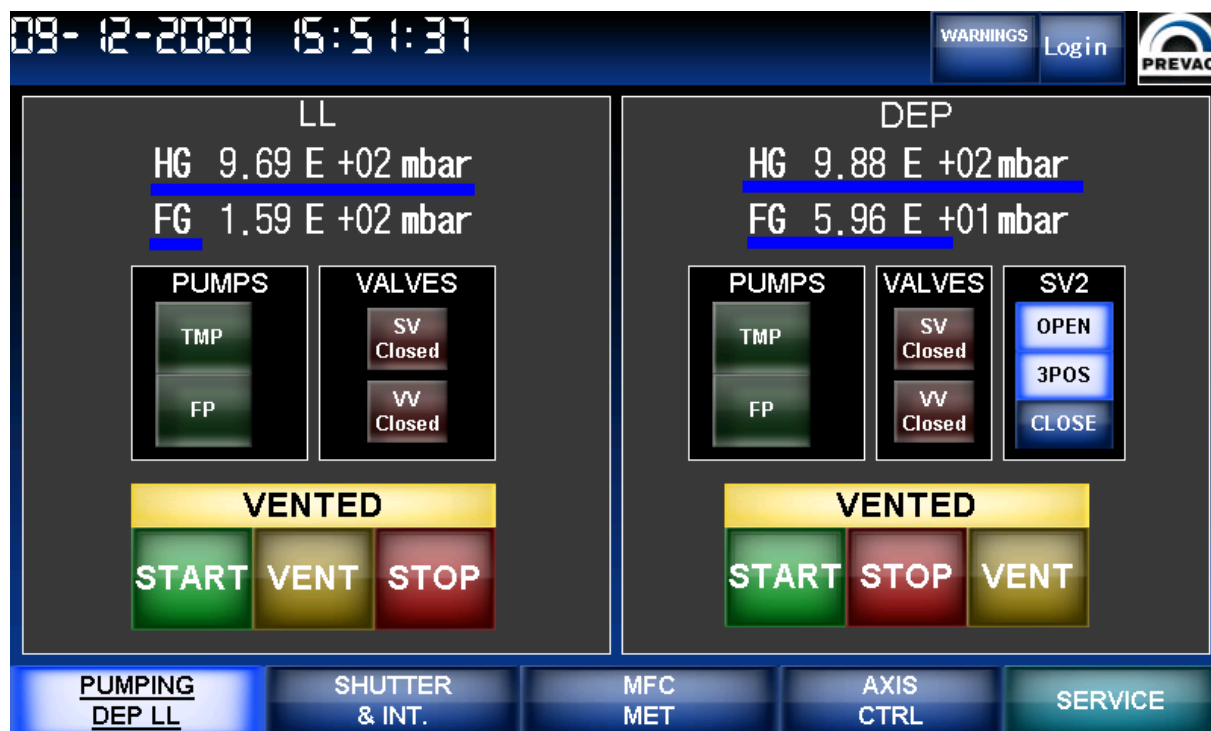
CHŁODZENIE	TRANSFER	GRZANIE
Zawór na pozycji 8 bar	Zawór na pozycji 0 bar	Zawór na pozycji 4 bar
		

Tabela 5.1: Pozycje zaworu sterującego manipulatora 2-osiowego

## 5.4 PANEL HMI

Panel HMI, zamontowany na szafie sterowniczej, pokazuje aktualny stan podstawowych parametrów i funkcji kontrolowanych przez sterownik PLC w systemie UHV. Parametry prezentowane na wyświetlaczu HMI są zorganizowane w grupy na stronach, odpowiadające poszczególnym funkcjom kontrolowanym przez sterownik PLC.

Ikony przedstawiono na odpowiednich rysunkach poniżej. Szczegółowy opis wszystkich zaznaczonych elementów znajduje się w tabelach pod każdym rysunkiem.



Rysunek 5.1: Panel HMI



Nazwa	Funkcja ikony
"09-12-2020"	Aktualna data w formacie: dd-mm-yyyy.
"15:51:37"	Aktualny czas w formacie: hr:min:sec.
Warnings	Informacje na temat alarmów w systemie.
LOGIN	Ikona służąca do wejścia w tryb serwisowy, zarezerwowany wyłącznie dla pracownika PREVAC w czasie obsługi lub serwisu.
CHAMBER NAME	Etykieta zawierająca następujące informacje:
⇒	informacja z systemu pompowego i ciśnienie wskazywane przez odpowiednie głowice pomiarowe dla danej komory,
⇒	aktualny status pomp wstępnych oraz turbomolekularnych,
⇒	aktualny status zaworów wejściowych do odpowiednich komór (tylko te, które są sterowane pneumatycznie lub elektro-pneumatycznie).
SHUTTERS & INT	Statusy przysłon, interlocki wodne, próżniowe oraz poszczególnych komponentów.
MFC	Parametry kontrolerów przepływu gazu.
AXIS CONTROL	Parametry manipulatora oraz jego obsługa.
SERVICE	Strona rezerwowana wyłącznie dla pracownika PREVAC w czasie obsługi lub serwisu.

Tabela 5.2: Opis ikon panelu HMI

## 5.5 POMPOWANIE - OGÓLNE ZASADY

Urządzenie jest wyposażone w zautomatyzowany układ pompowniczy (sterowany za pomocą komputera PC oraz przez ręczną obsługę szafy sterowniczej). Przed przystąpieniem do odpompowania komór, zaleca się sprawdzić ciśnienie sprężonego powietrza, przepływ wody chłodzącej oraz skontrolować czy sygnalizacja na monitorze komputera oraz sygnalizator trójkolorowy nie wskazują żadnych błędów.

Układ pompowniczy sterowany jest przez ręczną obsługę szafy sterowniczej na panelu HMI, ręczną obsługę niektórych zaworów oraz oprogramowanie **Synthesium**.



**UWAGA**

Przed przystąpieniem do pompowania wybranej komory zaleca się sprawdzić:

- wszystkie zawory zamontowane na systemie,

- wartość ciśnienia sprężone powietrza,
- przepływ wody chłodzącej,
- wszystkie interlocki wyświetlane na panelu HMI.

Wszystkie pompy wstępne są wyposażone w zawory bezpieczeństwa w celu zapobieżenia zawentowania linii niskiej próżni oraz wentowania pomp wstępnych.

Schemat pompowniczego całego systemu został dołączony do dokumentacji Systemu.

Przykład panelu HMI wraz z zestawem pomp wstępnych (**FP**) oraz pomp turbomolekularnych **TMP** w przykładowych komorach został przedstawiony poniżej.

Procedura pompowania krok po kroku oraz sekwencja ikon wyświetlanych na panelu HMI w czasie procesu pompowania jest zaprezentowana na rys. 5.3 i opisana w tabeli 5.4.

Przykładowa komora załadownicza (Load Lock, LL) została użyta jako przykład procesu, tylko do pokazania ogólnej procedury, natomiast ten sam schemat jest stosowany w przypadku każdego systemu firmy PREVAC, składającego się z pomp wstępnych oraz turbomolekularnych.



Sekwencja ikon na panelu HMI:

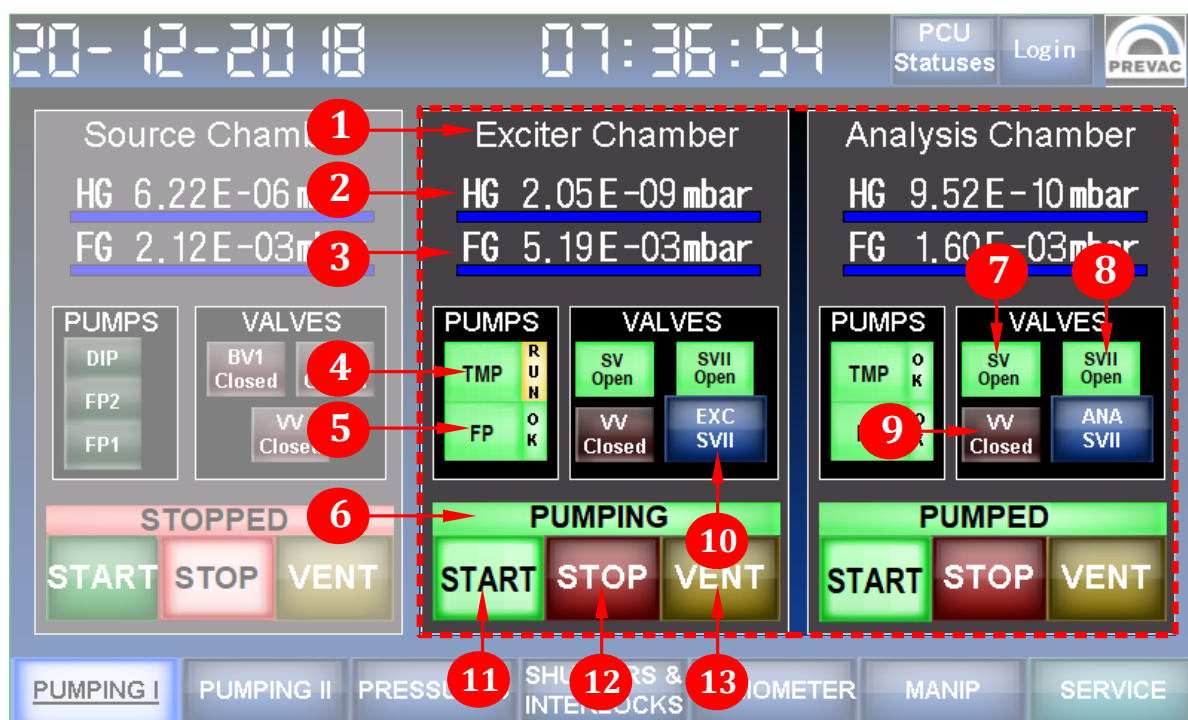


jest odpowiedzialna za rozpoczęcie pracy pomp, ich zatrzymanie oraz zawentowanie komory. Należy zauważyć, że naciśnięcie ikony **STOP** spowoduje zatrzymanie pracy pomp, natomiast nie powoduje to automatycznego procesu wentowania komory, dopóki nie skorzysta się z ikony **VENT**.

Podobnie, kiedy Użytkownik wentuje komorę i naciska ikonę **START** pompy nie rozpoczną pracy, dopóki ikona **STOP** nie zostanie naciśnięta, aby zatrzymać proces wentowania.

Naciśnięcie ikon w innej kolejności niż ta wymieniona powyżej nie spowoduje żadnej akcji ani przeprowadzenia procesu prawidłowo. Przykładowo, nie można zawentować komory po ominięciu procesu zatrzymania pomp. Tego typu proces jest blokowany poprzez komendy bezpieczeństwa w oprogramowaniu.

### 5.5.1 PRZEPROWADZENIE PROCESU POMPOWANIA KROK PO KROKU



Rysunek 5.2: Przykład panelu HMI razem z ikonami odpowiedzialnymi za kontrolowanie i wyświetlanie informacji o procesie pompowania systemu. Opis każdej ikony jest dostępny w tabeli 5.3

Symbol/Nº	Nazwa	Funkcja ikony
1	Exciter Chamber	Nazwa komory, do której odnosi się ikona.
2	HG 2.05E-09 mbar	Wartość ciśnienia dla wysokiej próżni, mierzonej przez głowicę zamontowaną bezpośrednio na komorze.
3	FG 5.19E-03 mbar	Wartość ciśnienia dla próżni wstępnej, mierzonej przez głowicę zamontowaną na linii między pompą wstępną a pompą turbomolekularną.
4, 5	PUMPS TMP PUMPS FP	Status pracy odpowiednio pomp turbomolekularnych oraz wstępnych: <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ zielona ikony oraz sąsiednia żółta "RUN" wskazują, że pompa ciągle pracuje do osiągnięcia zadanej wartości ciśnienia,</li> <li>⇒ zielony ikona oraz sąsiednia zielona "OK" wskazują, że pompa osiągnęła zadaną wartość ciśnienia i pracuje prawidłowo,</li> <li>⇒ szara ikona wskazuje, że pompa jest nieaktywna,</li> <li>⇒ błąd pompy jest wskazywany poprzez sąsiednią czerwoną ikonę "ERR".</li> </ul>

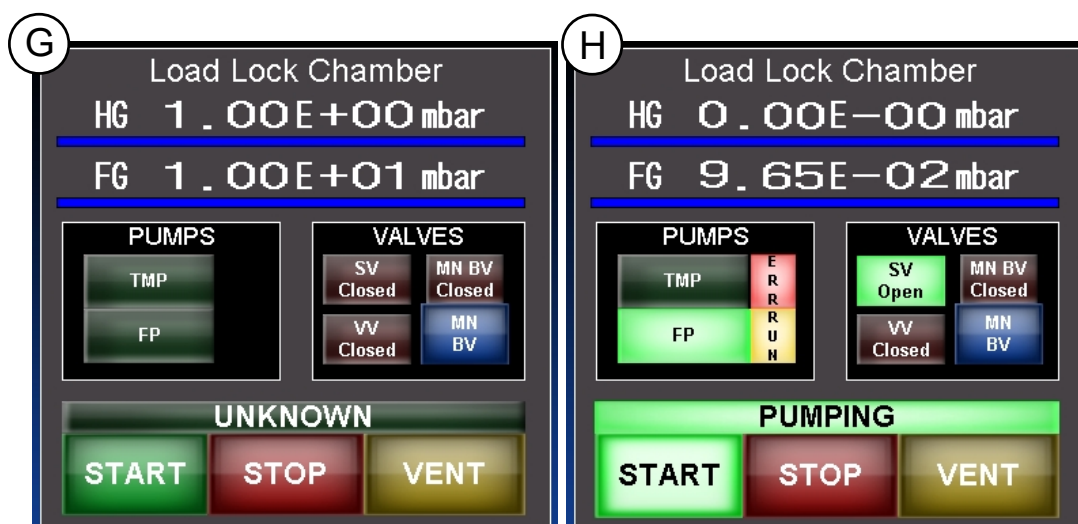
kontynuacja na następnej stronie →

→ kontynuacja z poprzedniej strony

6	PUMPING/PUMPED	Na pasku wyświetlana jest informacja o akcji faktycznie wykonywanej przez zespół pomp w komorze. Możliwe stwierdzenie: PUMPING/PUMPED, STOPPING/STOPPED, VENTING/VENTED, UNKNOWN.
7	SV OPEN/CLOSED	Informuje o stanie zaworu bezpieczeństwa (SV, safety valve) zamontowanego na linii pompowej pomiędzy pompą wstępną a pompą TMP. SV jest otwierany podczas pompowania komory (ikona jest zielona), a jest zamykany podczas zapowietrzania komory. Zawór jest również zamykany, gdy ciśnienie w pompie FV wzrasta. Ta ikona ma funkcję informacyjną, nie ma możliwości ręcznej zmiany statusu SV, ponieważ proces jest w pełni kontrolowany przez sterownik PLC.
8	SVII OPEN/CLOSED	Informuje o aktualnym stanie zaworu elektropneumatycznego, zamontowanego pomiędzy pompą TMP a komorą. Zielona ikona oznacza, że zawór jest otwarty, w przeciwnym razie jest on zamknięty.
9	VV OPEN/CLOSED	Informuje o stanie zaworu zapowietrzającego (VV, venting valve) zamontowanego na pompie TMP. VV jest otwierany podczas zapowietrzania komory (ikona jest zielona), a zawór zapowietrzający jest zamknięty podczas pompowania komory. Ta ikona ma funkcję informacyjną, nie ma możliwości ręcznej zmiany stanu VV, ponieważ proces jest w pełni kontrolowany przez sterownik PLC.
10	EXC SVII	Naciskając niebieską ikonę Użytkownik może otworzyć lub zamknąć zawór SVII, o którym mowa w pkt. 8. Ikona zapala się, gdy zawór jest otwarty lub zmienia kolor na ciemnoniebieski - gdy zawór jest zamknięty i nieaktywny.
11	START	Ikona "START" inicjuje proces pompowania komory.
12	STOP	Ikona "STOP" zatrzymuje proces pompowania lub wentowania komory.
13	VENT	Ikona "VENT" inicjuje proces wentowania komory.

Tabela 5.3: Opis ikon odpowiadających układowi pompowemu





Rysunek 5.3: Przykładowy panel HMI pokazujący zmianę stanu ikon podczas wykonywania procesu pompowania. Opis każdej części znajduje się w tabeli 5.4

Symbol	Aktywne ikony	Opis
A		Naciśnięcie przycisku funkcyjnego <b>START</b> rozpoczyna cały proces pompowania. Pasek nad przyciskiem funkcyjnym pokazuje informacje ze statusem:
		Pompa wstępna jest automatycznie aktywowana i zaczyna pracować. Ikona <b>FP</b> zaświeci się na zielono i pojawi się obok żółta etykieta <b>RUN</b> .
		Ciśnienie jest stale mierzone za pomocą głowicy próżniowej, a wyniki monitorowane przez sterownik PLC. Mała objętość na linii do pozycji SV jest odpompowywana, aż do osiągnięcia wartości zadanej dla niskiej próżni zdefiniowanej w PLC.
B		Następnie sterownik umożliwia otwarcie zaworu bezpieczeństwa (SV). W HMI ikona zmienia status na <b>SV Open</b> i zapala się na zielono
		Pompa FV nadal pracuje, a głowica mierzy poziom ciśnienia. Otwarty SV pozwala na wypompowanie przestrzeni instalacji, aż ponownie zostanie osiągnięta wartość zadana dla niskiej próżni zdefiniowana w sterowniku PLC.
		Następnie sterownik pozwala na uruchomienie pompy TMP. W panelu HMI ikona <b>TMP</b> staje się zielona, a obok pojawia się żółta etykieta <b>RUN</b> .

→ Kontynuacja tabeli na następnej stronie

→ Kontynuacja tabeli z poprzedniej strony







Symbol	Aktywne ikony	Description
C		<p>Wszystkie pompy (TMP i FP) pracują, a poziom ciśnienia jest mierzony za pomocą głowicy próżniowej. System jest odpompowywany, aż do osiągnięcia pożądanego poziomu próżni. Jeśli wszystkie warunki są spełnione, obie ikony <b>FP</b> i <b>TMP</b> są zielone, a pobliskie etykiety pokazują komunikat <b>OK</b>. W przypadku osiągnięcia poziomu UHV pasek nad przyciskiem funkcyjnym zmienił stan na <b>PUMPED</b>.</p>
D		<p>Naciśnięcie czerwonego przycisku funkcyjnego <b>STOP</b> zatrzymuje pracę pomp. Pasek nad przyciskiem funkcyjnym pokazuje stan <b>STOPPING</b>. SV i VV są zamknięte. Pompa TMP potrzebuje czasu, aby zwolnić i całkowicie się zatrzyma. Następnie pasek nad przyciskiem funkcyjnym pokazuje stan: <b>STOPPED</b>. Wszystkie pompy teraz nie działają.</p>
E, F	 	<p>Po dotknięciu żółtego przycisku funkcyjnego <b>VENT</b> rozpocznie się proces zapowietrzania. Pasek nad przyciskiem funkcyjnym pokazuje stan <b>VENTING</b>.</p> <p>SV jest zamknięty, VV jest otwarty. Suchy azot dopływa do komory, aż wartość ciśnienia będzie dodatnia i VV zostanie zamknięty, wtedy pasek nad przyciskiem funkcyjnym pokazuje stan <b>VENTED</b>.</p>
G		<p>Jeśli niektóre urządzenia nie są podłączone do układu pompowego, wszystkie pompy są zatrzymane, a sterownik PLC nie otrzymuje niezbędnych sygnałów - wtedy żadna z ikon nie świeci się, a pasek nad przyciskiem funkcyjnym pokazuje stan <b>UNKNOWN</b>. W takim przypadku należy sprawdzić połączenia sprzętowe (pompy, głowice pomiarowe itp.), a następnie spróbować uruchomić układ pompujący. Jeśli to nie pomoże, należy skontaktować się z działem serwisowym PREVAC.</p>
H		<p>W przypadku jakichkolwiek problemów z pompą wstępną lub TMP pojawia się czerwona etykieta <b>ERR</b> obok ikony pompy. W takim przypadku należy sprawdzić połączenia pompy, a jeśli to nie pomoże, należy skontaktować się z serwisem PREVAC.</p>

Tabela 5.4: Opis procesu pompowania komory krok po kroku, po naciśnięciu przycisku START na panelu sterowania HMI



### 5.5.2 POMPOWANIE PO ZAPOWIERZANIU

1. Należy sprawdzić wszystkie porty, połączenia i komponenty, które były montowane lub rozłączane, zawory, przepływ wody i ciśnienie sprężonego powietrza.
2. Należy zdecydować, czy pompowany zostanie cały system, czy tylko jedna wybrana komora.
3. Jeśli odpomopowana ma zostać jedna komora, należy zamknąć zawory pomiędzy tą komorą a resztą systemu. Po zamknięciu zaworów można rozpocząć procedurę pompowania.
4. Status pompowania wyświetlany jest na panelu HMI oraz w oprogramowaniu **Synthesium**.

### 5.5.3 POMPOWANIE PO WYŁĄCZENIU

1. Włączyć główne zasilanie.
2. Zweryfikować poziom wody, temperaturę i przepływ w układzie chłodzenia.
3. Sprawdzić ciśnienie sprężonego powietrza.
4. Sprawdzić ciśnienie suchego N<sub>2</sub>.
5. Rozpocząć pompowanie.

### 5.5.4 ZAPOWIERZENIE WYBRANEJ KOMORY

1. Upewnić się, że wąż z gazowym N<sub>2</sub> jest podłączony i wartość ciśnienia ustawiona jest na max 0.2 bar.
2. Upewnić się, że zawory pomiędzy wybraną komorą a resztą systemu są zamknięte.
3. Należy rozpocząć zapowietrzanie komory, klikając **VENT** na panelu HMI lub w oprogramowaniu **Synthesium**.
4. Po zakończeniu procesu zapowietrzania można otworzyć komory.



## 5.6 PRZYSŁONY, INTERLOCKI, PRZEPŁYWOMIERZE

### 5.6.1 PRZYSŁONY

Ikony na panelu HMI pozwalają na otwarcie lub zamknięcie wszystkich przysłon (shutter) przewidzianych dla systemu UHV. Ikony SHUTTER mają dwa stany:

1. Ikona urządzenia podświetlona na różowo - przysłona jest otwarta.
2. Ikona urządzenia podświetlona na zielono - przysłona jest zamknięta.



Rysunek 5.4: Panel HMI z wyświetlonymi shutterami oraz interlockami

### 5.6.2 INTERLOCK

Interlock to sygnał bezpieczeństwa, który zapobiega przypadkowemu uruchomieniu urządzenia, jeśli ten nie ma odpowiednich warunków do pracy.

W przypadku chłodzenia wodnego brak interlocka wodnego oznacza, że są problemy z dostarczeniem wody do określonego komponentu lub całości systemu. Dopiero uzyskanie wymaganego przepływu wody włącza interlocka.

Brak interlocka próżniowego oznacza, że są problemy z odpowiednią wartością ciśnienia w komorze. Dopiero uzyskanie wymaganej wartości próżni włącza interlocka.

Blokady w systemie pełnią funkcję informacyjno-zapobiegawczą. Aby rozpocząć pracę z konkretnym komponentem, system musi sam odebrać sygnał interlock.

Ikony interlocka mają dwa stany:

1. Ikona urządzenia podświetlona na jasno-zielono - interlock obecny.
2. Ikona urządzenia podświetlona na ciemno-zielono - brak interlocka.

### 5.6.3 PRZEPŁYWOMIERZE

Produkt posiada system dozowania gazów sterowny z panelu HMI oraz z oprogramowania *Synthesium*.



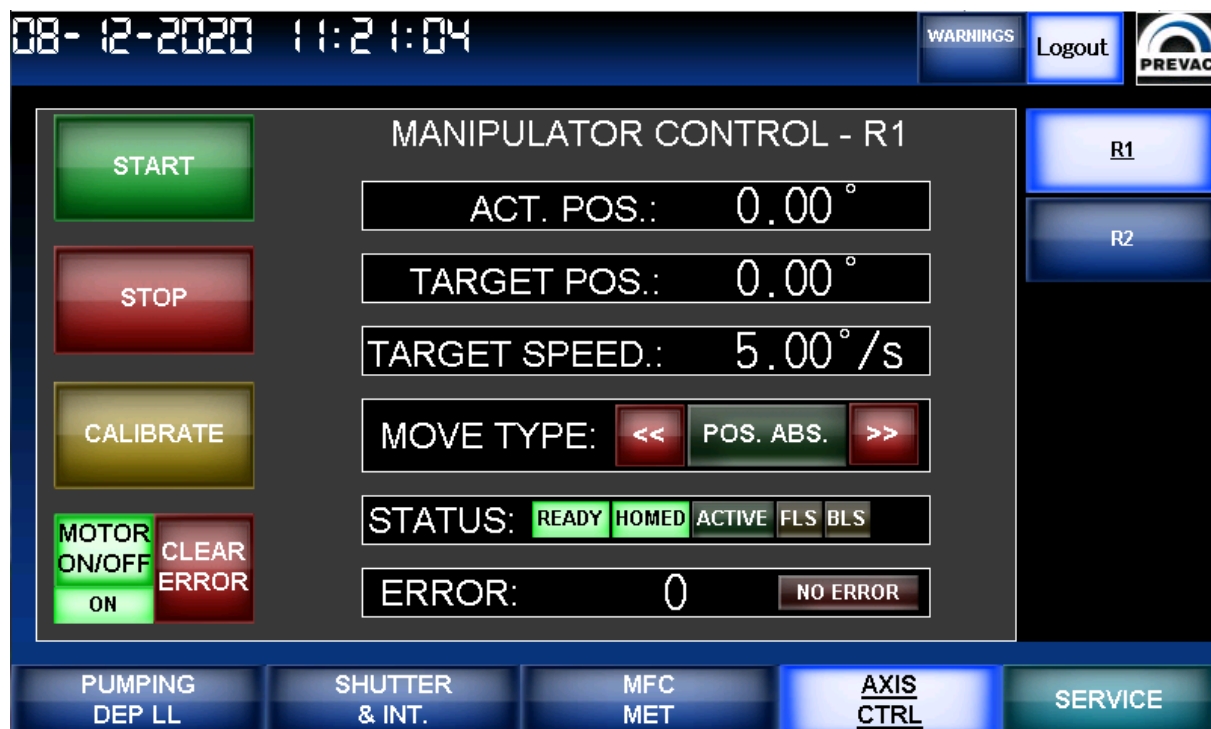
Rysunek 5.5: Panel HMI z wyświetlonymi shutterami oraz interlockami

Nr	Nazwa	Funkcja ikony
1	Ar	Kontroler przepływu argonu.
2	Ar IS	Kontroler przepływu argonu do źródła jonów KDC.
3	O <sub>2</sub>	Kontroler przepływu tlenu.
4	Setpoint	Wartość docelowa otwarcia przepływomierza.
5	Ratio	Wartość stosunku ilości dozowanego gazu w trybie regulacji poziomu próżni PID.
6	Actual	Aktualna wartość otwarcia przepływomierza.
7	Flow ON/OFF	Przycisk otwierający/zamykający zawór przepływomierza.
8	PID ON/OFF	Przycisk otwierający/zamykający tryb pracy PID przepływomierza stabilizujący zadane ciśnienie w komorze .
9	Flow OFF	Status pozycji zaworu przepływomierza.
10	PID OFF	Status trybu PID stabilizującego poziom próżni.
11	PRESSURES	Wartość ciśnienia w komorze procesowej.
12	HG 2.05E-09 mbar	Wartość ciśnienia dla wysokiej próżni, mierzonej przez głowicę zamontowaną bezpośrednio na komorze.
13	FG 5.19E-03 mbar	Wartość ciśnienia dla próżni wstępnej, mierzonej przez głowicę zamontowaną na linii między pompą wstępną a pompą turbomolekularną.
14	MIX V2 (MAG)	Przycisk wybierający drogę przepływu gazu Ar do magnetronów.
15	MIX V3 (MIX)	Przycisk wybierający drogę przepływu gazów do komory mieszalnika.
16	MIX V5 (DEP)	Przycisk wybierający drogę przepływu mieszanki gazów do komory procesowej.
17	CLEAN GAS LINE	Przycisk czyszczący linię gazową.
18	PRESSURE SETP.	Wartość zadanego ciśnienia do trybu PID.

Tabela 5.5: Opis ikon odpowiadających układowi dozowania gazów

## 5.7 OBSŁUGA MANIPULATORA

Silniki krokowe manipulatora mogą być obsługiwane poprzez panel HMI oraz oprogramowanie *Synthesium*.



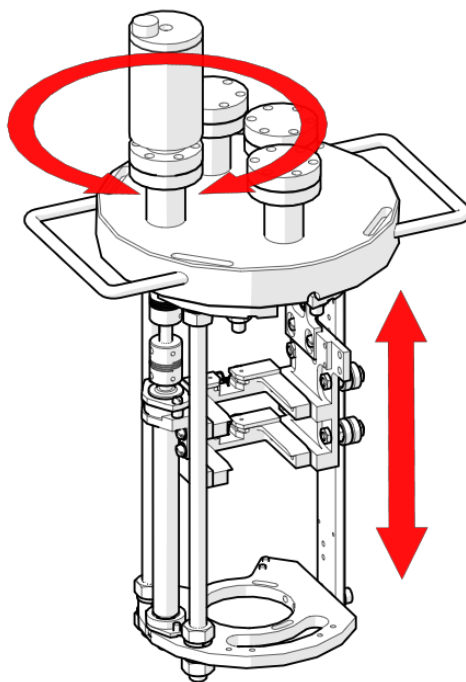
Rysunek 5.6: Osie manipulatora na panelu HMI

Nazwa	Funkcja
START	Start ruchu wybranej osi.
STOP	Zatrzymanie ruchu wybranej osi.
CALIBRATE	Kalibracja wybranej osi manipulatora. Kalibracja jest z reguły przeprowadzana z małą prędkością i ta prędkość nie może być zmieniona.
MOTOR ON/OFF	Status silników manipulatora - ON (ikona zielona) lub OFF (ikona czerwona).
CLEAR ERROR	Usunięcie wszystkich błędów z listy błędów manipulatora.
ACT. POS.	Aktualna pozycja wybranej osi. Dla ruchu obrotowego pozycja jest podawana w [°].
TARGET POS.	Aktualna pozycja wybranej osi. Umożliwia ustawienie docelowej pozycji osi poprzez wpisanie wartości oraz jej zapisanie.
TARGET SPEED	Aktualna prędkość ruchu wybranej osi. Umożliwia zmianę prędkości wybranej osi poprzez wpisanie wartości oraz jej zapisanie. Dla ruchu obrotowego pozycja jest podawana w [°/s].
MOVE TYPE	Umożliwia wybór typu ruchu osi manipulatora:
⇒	<< <b>CONTINUOUS</b> >> - Rozpoczyna ciągły ruch wybranej osi. Ruch trwa do czasu naciśnięcia ikony STOP.
⇒	<< <b>RELATIVE</b> >> - Włączenie ruchu osi dla danej wartości, mierzonej w odniesieniu do rzeczywistej pozycji próbki. Ta funkcja jest przydatna, jeśli chce się przesunąć próbkę o kilka mm lub stopni, bez wykonywania całego cyklu / obrotu.
⇒	<< <b>ABSOLUTE</b> >> - Umożliwia przemieszczenie próbki do określonego punktu docelowego. Lokalizacja jest brana pod uwagę w odniesieniu do pozycji „zero”.
STATUS	Pokazuje możliwe stany ruchu osi w postaci kodu numerycznego. Taki kod należy przekazać inżynierowi PREVAC, jeśli wystąpi jakikolwiek problem z ruchem osi.
ERROR	Pokazuje możliwe błędy statusu w postaci kodu numerycznego. Taki kod należy przekazać inżynierowi PREVAC, jeśli wystąpi problem z manipulatorem. Wartość „zero” powinna pojawić się podczas poprawnej pracy manipulatora („0” = brak błędu).

Tabela 5.6: Opis ikon na panelu HMI

## 5.8 OBSŁUGA KOMORY ZAŁADOWCZEJ

Komora załadowcza, nazywana również Load Lock (LL), pozwala na wprowadzenie próbki do środowiska UHV bez konieczności zapowietrzania całego Systemu. Po umieszczeniu próbki na odpowiednim nośniku próbek zostaje on umieszczony w komorze załadowczej. Manipulator LL umożliwia ruch w osi Z, co umożliwia transfer wybranego nośnika. LL ma możliwość przechowania 2 nośników próbek w standardzie PTS 2".



Rysunek 5.7: Manipulator komory załadowczej

LL jest obsługiwany ręcznie. Poprzez manipulowanie ręcznym pokrętkiem możliwa jest zmiana wysokości na osi Z (względem stałego kołnierza montażowego) i zmianę pozycji transferowej dla wybranego nośnika.

### 5.8.1 PROCEDURA ZAŁADOWANIA/WYŁADOWANIA NOŚNIKA PRÓBEK DO/Z KOMORY ZAŁADOWCZEJ

Wyładowanie próbki:

- zamknij zawór pomiędzy LL a komorą procesową,
- połącznij zaciski,
- rozpocznij proces wentowania komory LL,
- po wyrównaniu się ciśnienia wyciągnij pokrywę LL, następnie umieść ją na dedykowanej podstawie,
- wyciągnij nośnik próbek przy pomocy chwytaka.

Załadowanie próbki:

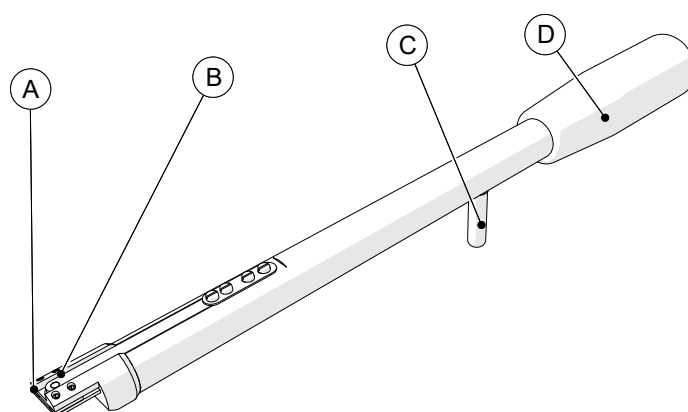
- umieścić nośnik próbek na stacji manipulatora LL przy pomocy chwytaka,
- umieścić manipulator LL na komorze LL,
- przymocuj zaciski,
- rozpocznij procedurę pompowania komory LL.

### Informacja

Zawsze używaj lateksowych rękawic i odzieży ochronnej, aby zapobiec zanieczyszczeniu powierzchni i elementów znajdujące się w próżni

### 5.8.2 CHWYTAK

Do przenoszenia próbek poza warunkami UHV służy chwytak dedykowany do nośników próbek PTS.



**A** - prowadnica ucha nośnika próbki

**C** - dźwignia zwalniająca kołek blokujący ucho nośnika próbki

**B** - ucho blokujące szpilkę nośnika próbki

**D** - uchwyt

Rysunek 5.8: Chwytak

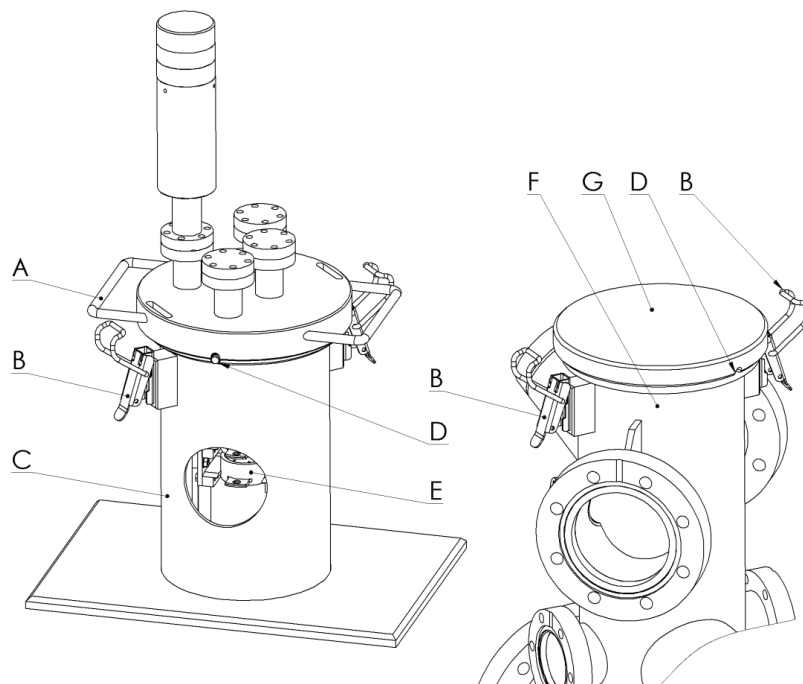
### 5.8.3 STOJAK POKRYWY LL

Stojak na pokrywę LL z manipulatorem został zaprojektowany z myślą o łatwej i wygodnej wymianie nośników próbek. Statyw posiada otwór, przez który do LL wkładane są nośniki próbek za pomocą chwytaka.



## OSTRZEŻENIE

Przed wypompowaniem komory należy upewnić się, że pokrywa komory LL i nośnik próbki zostały prawidłowo zamontowane na kołnierzu komory załadunkowej. Po sprawdzeniu można rozpocząć proces pompowania.



A - uchwyt

B - zacisk

C - stojak z plexi

D - sworzeń określający położenie osłony

E - nośnik próbek na manipulatorze LL

F - komora załadowcza, LL

G - pokrywa

Rysunek 5.9: Stojak na górną pokrywę LL - przykład

### Informacja

Zawór odcinający komorę załadowczą od komory sąsiedniej powinien być cały czas zamknięty. Należy go otwierać tylko wtedy, gdy ciśnienie w komorze załadowczej jest  $<10E-6$  mbar. Im niższe ciśnienie, tym mniejsza zmiana ciśnienia w sąsiedniej komorze przy otwieraniu zaworu odcinającego (przy odpompowanej sąsiedniej komorze, którą odcina ten zawór).



## UWAGA

Po zdjęciu pokrywy z komory LL należy na jej miejsce założyć pokrywę z pleksi, aby zabezpieczyć komorę przed zanieczyszczeniem.



**UWAGA**

Należy upewnić się, że zamocowanie manipulatora LL jest prawidłowe. Zaciski muszą być wyrównane z rowkami zatrasków. Komora wyposażona jest dodatkowo w kołek pozycjonujący.

**UWAGA**

Należy zwrócić uwagę, aby założyć pokrywę z mechanizmem zwróconym wjazdami stacji w stronę transferu liniowego.

**OSTRZEŻENIE**

Podczas transferowania zawsze obserwuj ramię transferowe, mechanizm zapadkowy i uchwyt próbki przez okienko obserwacyjne.

**OSTRZEŻENIE**

Przed otwarciem komory LL w celu wyjęcia nośnika prórek, komora musi być zapowietrzona. Zaleca się podłączenie zaworu odpowietrzającego do butli zawierającej czysty i suchy azot, a ciśnienie w układzie zasilania gazem do wentowania powinno być lekko zredukowane, np. do poziomu 100 mbar (nie więcej niż 200 mbar) powyżej ciśnienia atmosferycznego.

**OSTRZEŻENIE**

Po wyrównaniu się ciśnienia w komorze z ciśnieniem atmosferycznym można podnieść pokrywę komory. Po podniesieniu pokrywy komory należy nałożyć zaślepkę na port.

## 5.9 PROCES TRANSFEROWANIA NOŚNIKA PRÓBEK



### OSTRZEŻENIE

Podczas procesu transferowania zawsze obserwuj sytuację w środku komory przez okno obserwacyjne.

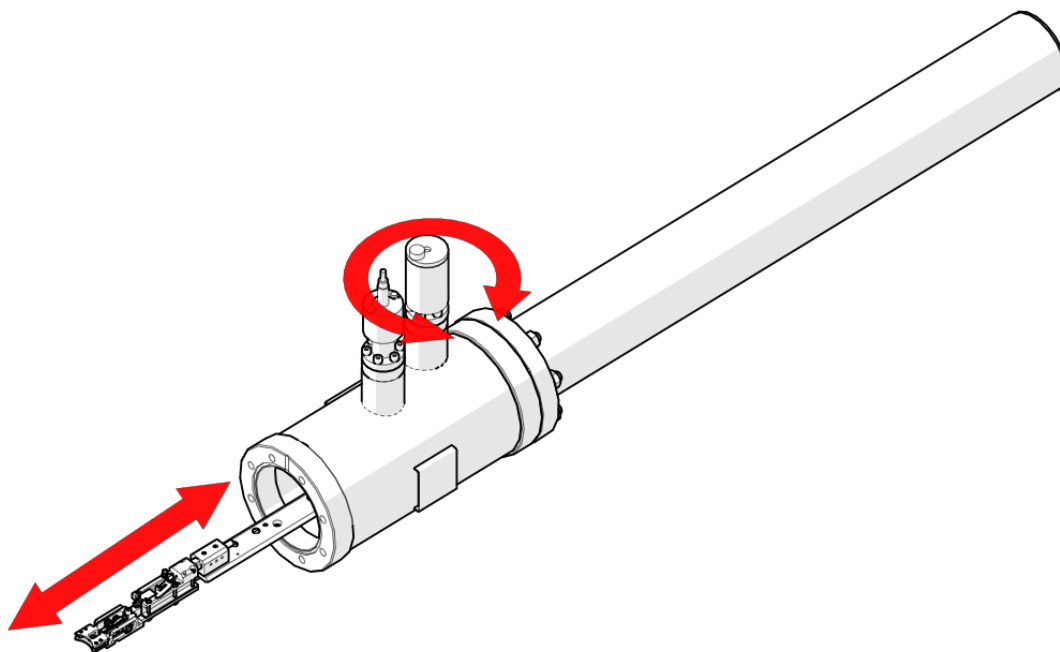


### OSTRZEŻENIE

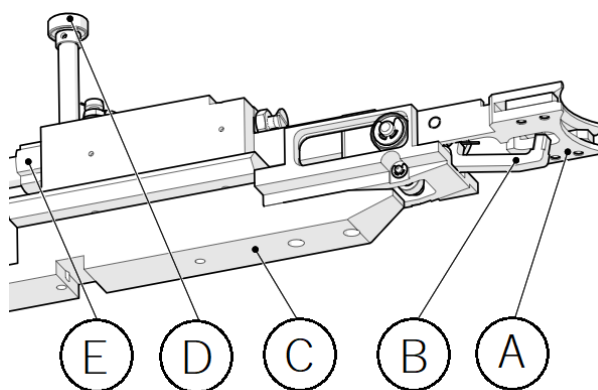
Aby wtransferować nośnik próbek do stacji odbiorczej manipulatora należy ustawić manipulator do pozycji transferowej.

### 5.9.1 TRANSFER LINIOWY

Urządzenie wyposażone jest w transfer liniowy na komorze załadowniczej. Jest on wykorzystywany do transferowania nośnika próbek pomiędzy komorą załadowniczą (LL) a komorą procesową (DEP). Transfer liniowy jest obsługiwany ręcznie. Realizacja ruchu liniowego ramienia transferu liniowego odbywa się poprzez użycie odpowiedniego przejścia obrotowego mechanizmu.



Rysunek 5.10: Transfer liniowy



- A - element nośny nośnika próbek
- B - zapadka unieruchamiająca nośnik (przechwyt nośnika)
- C - szyna prowadząca
- D - element prowadzący przy obrocie nośnika próbek (opcja)
- E - pozycjoner obrotu nośnika próbek (opcja)

Rysunek 5.11: Mechanizm zapadkowy w pozycji zwolnionej - przykład

### Zamknięcie zapadki

W celu pobrania nośnika ze stacji odbiorczej wysuń ramię transferu liniowego do momentu, gdy uszko nośnika znajdzie się w kieszeni elementu nośnego mechanizmu zapadkowego. Następnie delikatnie, powoli wysuwaj dalej ramię transferu liniowego aż do wyczuwalnego oporu. W tym momencie zapadka unieruchamiająca zabezpieczy nośnik przed wypadnięciem (zamykając się).

### Otwarcie zapadki

W celu uwolnienia nośnika wysuń ramię transferu liniowego do momentu, gdy znajdujący się na nim nośnik wjedzie do stacji odbiorczej. Następnie delikatnie i powoli wysuwaj dalej ramię transferu aż do wyczuwalnego oporu. Następnie zmień kierunek obrotu przejścia próżniowego, co skutkować będzie wycofaniem transferu ze stacji odbiorczej. W czasie wycofywania ramienia transferu zapadka unieruchamiająca otworzy się, uwalniając nośnik próbek.

## 5.10 OBSŁUGA MAGNETRONU

### 1. Warunki początkowe:

- nośnik próbek z zamontowaną na nim próbką znajduje się w stacji manipulatora, a przesłona manipulatora znajduje się w pozycji zamkniętej,
- zawory pomiędzy komorą procesową a innymi komorami zostają zamknięte,
- wszystkie kable są odpowiednio podpięte,
- komora procesowa jest odpompowana,
- jest włączony obieg wody chłodzącej do magnetronów.

2. Użytkownik musi zdecydować, jaki tryb będzie używany podczas pracy magnetronu: RF lub DC. Można to zrobić poprzez obsługę zasilania DC lub RF lub z poziomu **Synthesium**.

3. Zmień pozycję zaworu **SV2** na **3POS**. Spowoduje to przymknięcie zaworu przed pompą turmo-molekularną, co spowoduje zmniejszenie siły pompowania. Można to zrobić za pomocą panelu dotykowego HMI oraz oprogramowania **Synthesium**.

4. Dostarcz gaz do komory procesowej za pomocą kontrolerów przepływu HMI. Obsługa jest możliwa z poziomu panelu HMI oraz **Synthesium**.

5. Próżnia przed rozpoczęciem procesu powinna być w przedziale 5.00E-3 mbar - 5.00E-2 mbar (w czasie dozowania gazów procesowych).

6. W oprogramowaniu **Synthesium** (w oknie **Magnetron**) ustaw parametr **Forward power setpoint** (dla trybu RF) albo **Power setpoint** (dla trybu DC) na 30 W (jest to bezpieczna wartość początkowa dla większości targetów, w przypadku trybu RF często stosuje się 50 W jako wartość początkową oraz ciśnienie początkowe przy dozowaniu gazu 2.00E-2 mbar).

7. Kliknij **Operate**.

8. Zmień wartość mocy lub dostosuj przepływ gazu, aby uzyskać satysfakcjonującą prędkość procesu sputteringu.

9. Wybierz wartość prędkości obrotu manipulatora i kliknij **Start**.

10. Otwórz przysłonę z manipulatora.

11. Zakończ proces po uzyskaniu odpowiedniej warstwy.



**UWAGA**

Przed rozpoczęciem pracy ze źródłami magnetronowymi należy zapoznać się z instrukcjami obsługi dostarczonymi przez Producenta.

## 5.11 OBSŁUGA POZOSTAŁYCH KOMPONENTÓW



**UWAGA**

Informacje dotyczące działania poszczególnych elementów zawarte są w odpowiednich instrukcjach obsługi. Użytkownik jest zobowiązany do zapoznania się z tymi instrukcjami obsługi.

## 6 DODATEK

### 6.1 ZASADY ODPOWIEDZIALNOŚCI

Aby uniknąć powstania zagrożenia dla człowieka, środowiska i otoczenia oraz zapewnienia efektywnego wykorzystania maszyny, użytkownik oraz personel obsługi maszyny są zobowiązani do przestrzegania określonych poniżej obowiązków.

#### Zakres odpowiedzialności użytkownika

Przez odpowiednie instrukcje oraz regularne kontrole użytkownik musi zapewnić, aby:

- wykluczone było niewłaściwe użycie maszyny. Tzn. obsługa maszyny odbywała się zawsze zgodnie z zaleceniami z rozdziału "Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem"
- były przestrzegane ogólne przepisy BHP wydane przez odpowiedni organ nadzorczy (np. stowarzyszenia zawodowe)
- przed uruchomieniem maszyny personel obsługi przeczytał i zrozumiał instrukcję/instrukcje obsługi
- instrukcja maszyny znajdowała się zawsze pod ręką przy maszynie i w przypadku sprzedaży maszyny została przekazana jej nowemu nabywcy
- personel zawsze stosował odpowiednie wymagane środki ochrony indywidualnej (odzież robocza, okulary ochronne, obuwie bezpieczne, rękawice robocze, ...)
- maszyna była eksploatowana wyłącznie w nienagannym stanie technicznym oraz aby usterki były natychmiast usuwane
- wszystkie informacje znajdujące się na maszynie i w instrukcji obsługi były zawsze czytelne i kompletne
- stanowisko pracy i jego otoczenie były uporządkowane i czyste
- cały personel przeszedł odpowiednie szkolenie na temat szczególnych zagrożeń na podstawie niniejszej instrukcji i potwierdził własnym podpisem udział w tym szkoleniu
- materiały eksploatacyjne oraz zużyte części maszyny zostały poddane właściwej utylizacji
- wszystkie prace związane z maszyną były wykonywane wyłącznie przez specjalistów posiadających odpowiednie kwalifikacje
- zakresy odpowiedzialności zostały jasno ustalone

#### Zakres odpowiedzialności personelu

Obowiązkiem personelu jest:

- natychmiastowe zatrzymanie maszyny w przypadku wystąpienia zagrożenia, nieprawidłowości, nietypowych dźwięków oraz widocznych usterek; zgłoszenie takiego wypadku przełożonemu i jego zaprotokołowanie. Następnie przypadek ten musi zostać sprawdzony, a jego przyczyna usunięta (przez wykwalifikowany personel lub serwis PREVAC sp. z o.o.)

**Transport maszyny**

Może być wykonane wyłącznie przez specjalistyczną firmę transportową. Należy koniecznie przestrzegać wskazówek zawartych w rozdziale "3"!

**Prace związane z podłączeniem maszyny do instalacji elektrycznej**

Mogą być wykonane wyłącznie przez wykwalifikowanego elektryka. Należy koniecznie przestrzegać wskazówek zawartych w rozdziale "3"!

**Uruchomienie maszyny**

Może być wykonane wyłącznie przez serwis firmy PREVAC sp. z o.o. lub serwis autoryzowany przez firmę PREVAC sp. z o.o. Należy bezwzględnie przestrzegać wskazówek zawartych w niniejszej instrukcji!

**Obsługa maszyny**

Wyłącznie przez specjalistę, który przeszedł szkolenie poświęcone tej maszynie. Należy bezwzględnie przestrzegać wskazówek zawartych w niniejszej instrukcji!

Za specjalistę uważa się tego, kto na podstawie swojego wykształcenia zawodowego i doświadczenia w obchodzeniu się z tego typu urządzeniami posiada wystarczającą wiedzę fachową. Specjaliści muszą umieć ocenić zlecone im prace, rozpoznać możliwe zagrożenia oraz im zapobiegać.

## 6.2 SKRÓTY UŻYTE W TEKSCIE

FV	Fore Vacuum - próżnia wstępna ( $>1 \times 10^{-3}$ mbar)
HV	High Vacuum – próżnia wysoka ( $1 \times 10^{-6} \div 1 \times 10^{-8}$ mbar)
UHV	Ultra High Vacuum – próżnia ultra wysoka ( $< 1 \times 10^{-9}$ mbar)
LN <sub>2</sub>	Ciekły azot
N <sub>2</sub>	Suchy azot
Z, R1	Osie pracy manipulatora
MN	Manipulator
LL	Load Lock - komora załadownicza
LT	Linear Transfer - transfer liniowy
DEP	Komora depozycyjna, procesowa
FP	Fore pump - pompa wstępna
TMP	Turbomolecular pump - pompa turbomolekularna

Tabela 6.1: Skróty użyte w instrukcji



## 6.3 ZŁĄCZA PRÓŻNIOWE HV I UHV - OBSŁUGA

W technice próżniowej wykorzystuje się wiele typów złączy (kołnierзовych) np. CF, KF, ISO, ASA, JIS, Wire-Seal i innych.

Zasada działania tego typu złączy opiera się o wykorzystanie miękkiego materiału uszczelki umieszczonego między twardsze powierzchnie kołnierzy tworząc uszczelnienie próżniowe.

Niektóre z typów złączy wymagają użycia polimerowych elastomerów jako materiału uszczelniającego, inne metali (najczęściej nieżelaznych). Złącza z uszczelnieniem elastomero-wym najczęściej ograniczają próżnię do zakresu  $10E-7$  mbar, a ich użycie limituje temperaturę pracy w zakresie  $-10^{\circ}\text{C} \div 150^{\circ}\text{C}$ .

Inne typy uszczelnień (miękkie metalowe uszczelki) wykorzystywane są do ciśnień sięgających poniżej  $10E-9$  mbar i często pracują w zakresie temperatur  $-196^{\circ}\text{C} \div 450^{\circ}\text{C}$ .

Każdy system ma swoje zalety lub wady, w pewnych zastosowaniach, ale dla UHV i HV najczęściej używane są złącza CF i KF oferując zarówno wygodę obsługi jak i korzyści finansowe.

Dobór danego typu złączy w komorach próżniowych i systemach pompowania uwzględnia:

- wymagane warunki próżniowe
- wymagane warunki pracy (temperatury)
- brak wpływu na materiały, produkty i przeprowadzane procesy
- najbardziej opłacalne ekonomicznie rozwiązanie
- możliwość rozbudowy
- najwygodniejsze dostępne rozwiązanie

Nie zalecane jest mieszanie typów uszczelnień stosując rozdzielacze, czy redukcje. Taka praktyka może być przyczyną zmniejszenia prędkości pompowania. Jednakże, używanie różnych typów kołnierzy dla elementów zamontowanych na komorze i dla tych, zamontowany na linii pompowania jest powszechną praktyką.



### OSTRZEŻENIE

PREVAC sp. z o.o. zdecydowanie zaleca, aby każdy nowy użytkownik urządzeń próżniowych spróbował zrozumieć podstawowe cechy każdego z typów kołnierzy. Taka praktyka przyczyni się do prawidłowego postrzegania i obsługi istniejących połączeń kołnierзовych.

### 6.3.1 ZŁĄCZA HV (ISO-KF)

Złącza ISO-KF wykorzystują pojedynczy system zaciskowy. Jest to ekonomiczny i możliwy do ponownego użycia system do szybkiego i często montażu i demontażu. Kołnierze ISO-KF mogą pracować w warunkach od dużego podciśnienia do ciśnienia w zakresie od  $1E-8$  mbar.

Kołnierze ISO-KF są zgodne ze wszystkimi specyfikacjami ISO (DIN 28 404 oraz ISO 1609) dla części montażowych dla urządzeń próżniowych.

- zastosowane są kołnierze w szerokim zakresie popularnych rozmiarów;
- użyte kołnierze są zgodne ze standardami wszystkich innych producentów komponentów WN;
- rząd próżni 1E-8 [mbar];
- temperatura wygrzewania do 200°C (150°C ciągle);
- szczelne do  $1E-10 \left[ \frac{mbar \cdot x}{s} \right]$ .

### Viton O-ring – pierścień centrujący

Używany do właściwego uszczelnienia próżniowego. O-ring (Viton ® lub Nitril) jest montowany pomiędzy kołnierzami przy pomocy metalowego pierścienia. Zaprojektowany kształt pierścienia uniemożliwia trwałe zdeformowanie uszczelki o-ring.

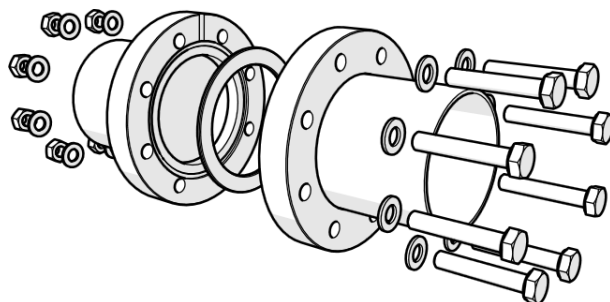
### Viton O-ring - Adapter centrujący

Adaptory centrujące są podobne do pierścieni centrujących. Są ukształtowane w taki sposób by umożliwić poprawny montaż kołnierzom różnych rozmiarów otworu wewnętrznego (o tej samej średnicy zewnętrznej). Zastosowanie Viton® oznacza, że uszczelka jest wygrzewalna do 150°C.

### Zacisk montażowy (klamra)

Zacisk montażowy jest używany do zrealizowania szczelnego połączenia. Klamra umieszczana jest wokół współpracujących kołnierzy (tego samego typu i rozmiaru) i zaciskana przy pomocy połączenia gwintowanego, obsługiwanego najczęściej przez nakrętkę motylkową.

## 6.3.2 ZŁĄCZA UHV (CF - CONFLAT®)



### Wprowadzenie do kołnierzy CF (Conflat® Flanges)

- szeroki zakres standardów w mierze metrycznej i calowej
- kołnierze wykonywane na maszynach skrawających sterowanych numerycznie dla zachowania dokładności i powtarzalności kształtu

- wyprodukowane ze stali nierdzewnej 304L lub 316LN
- niski poziom gazowania,  $<1 \times 10^{-13} \frac{\text{mbar} \cdot \text{l}}{\text{s} \cdot \text{cm}^2}$
- dostępne z otworami przelotowymi lub gwintowanymi na śruby montażowe

## Wprowadzenie

Kołnierze CF zastosowano w urządzeniu w celu rozwiązania problemów związanych z możliwością uzyskania warunków UHV we wnętrzu komór zwanych próżniowymi. Zakres stosowanych przez PREVAC sp. z o.o. kołnierzy jest znany na całym świecie, zarówno pod względem jakości, zakresu rozmiarów i materiałów. Kompletna gama kołnierzy jest w pełni zgodna z uznanymi, międzynarodowymi normami ISO/TS 3669-2 dotyczącymi tych standardów. Wyjątkiem są kołnierze o średnicy większej niż 300[mm] – dla takich normy nie istnieją w chwili obecnej. Wszystkie podawane wymiary kołnierzy są nominalne.

## Metoda uszczelnienia

Uszczelnienie UHV uzyskuje się przez zastosowanie miedzianej uszczelki, umiejscowionej pomiędzy dwoma kołnierzami, które posiadają profilowane ostrza na powierzchni czołowej. Gdy kołnierze zostaną połączone za pomocą śrub łączących, krawędź noża zostanie wcięta do powierzchni czołowej uszczelki miedzianej. Po wystawieniu na działanie temperatur wygrzewania kształt ostrza noża zapewnia, że uszczelnienie pozostaje szczelne i odporne na wszelkie ruchy pomiędzy uszczelką miedzianą i częścią kołnierza wykonaną ze stali nierdzewnej.

## Kołnierze stałe i obrotowe

Aby ułatwić budowę komór UHV i komponentów, PREVAC sp. z o.o. stosuje kołnierze w obu konfiguracjach: stałej i obrotowej. Kołnierze nieruchome są jako pojedyncze później spawane do komory lub innych części armatury. Obrotowe kołnierze są produkowane w dwóch częściach, później spawane do komory lub innych części armatury.

## Informacja

Nie jest wskazane, aby stosować dwa obrotowe kołnierze w tym samym połączeniu.

## Informacja

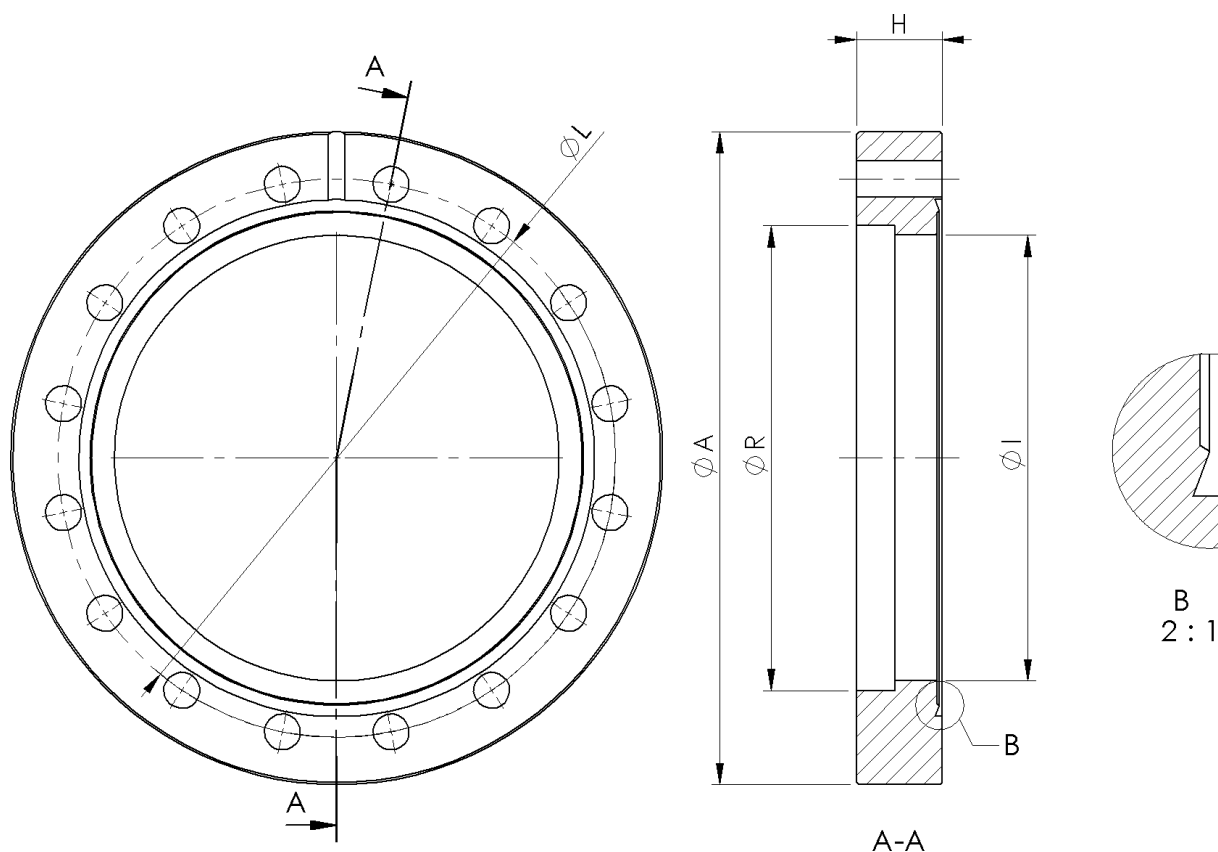
Aby uzyskać szczelne połączenie UHV między dwoma kołnierzami CF, wymagane jest stosowanie uszczelek. Miedź OFHC (beztlenowa wysokiej przewodności) jest zwykle używana jako materiał uszczelniający ze względu na bardzo dużą czystość, możliwość łatwego formowania, szeroki zakres temperatur i niski poziom odgazowywania. W PREVAC sp. z o.o. uszczelki wykonane są z arkusza materiału (w celu zagwarantowania jednolitej grubości uszczelki), a następnie sprawdzane, czyszczone i pakowane. Ponieważ uszczelki miedziane OFHC nie zawsze są potrzebne dla wszystkich zastosowań, stosowany jest szereg różnego rodzaju innych materiałów uszczelniających. Niektóre z tych uszczelek są stosowane w specjalnych warunkach pracy, podczas gdy inne mogą być stosowane dla większości ogólnych zastosowań UHV.

Urządzenie wykonane jest z wysokiej jakości stali.

Wszystkie kołnierze próżniowe są spawane przy użyciu odpowiednich spoin, które są wykonywane od wewnątrz łączonych elementów. Jeżeli geometria jest zbyt złożona, aby osiągnąć odpowiednią wewnętrzną spoinę, kołnierz jest spawany od zewnątrz w celu uniknięcia przecieków.

### Informacja

Minimalna średnica wewnętrzna połączenia próżniowego jest zależna od typu zastosowanego kołnierza, rury i uszczelki. Ponadto wielkość nominalna średnicy wewnętrznej może zostać lokalnie obniżona ze względu na występujące spoiny i odchylenia produkcyjne.



Średnica nominalna	16CF 11/3"	40CF 23/4"	63CF 41/2"	100CF 6"	160CF 8"	200CF 10"	250CF 12"
Średnica zewnętrzna A[mm]	33,8	69,9	114,3	152,4	203,2	254	304,8
Wysokość H[mm]	7	12,5	17	19,5	21	24	24
Typowy rozmiar rury RxD[mm] I=R-2xD	18x1	42,4x1,6	70x2	108x2	159x3	206x3	256x3
Średnica podziałowa otworów L[mm]	27	58,7	92,2	130,3	181	231,8	284
Średnica otworów G[mm]	4,4	6,6	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
Śruby	6xM4	6xM6	8xM8	16xM8	20xM8	24xM8	32xM8
Moment obrotowy[Nm]	4	10	20	20	20	20	20

Rysunek 6.1: Rozmiary kołnierzy CF zgodnie z normą ISO/TS 3669-2

### 6.3.2.1 MONTAŻ KOŁNIERZY CF

Montaż kołnierzy CF następuje przez wykonanie połączeń śrubowych. Skręcać je należy naprzemiennie. Po pierwszej, skręcić należy śrubę oddaloną o 180°, następną będzie śruba oddalona o 90°. Czwarta z kolei to śruba oddalona o 180° od trzeciej, itd. Kolejność taka gwarantuje brak występowania zbędnych naprężeń.

Montując kołnierze należy zestawić ze sobą (o ile to możliwe) rowki nacięte na powierzchni płaskiej. Rowki te wykorzystuje się w procesie pompowania do znajdowania ew. nieszczelności, wpuszczając w nie hel (w postaci gazowej).

### Informacja

PREVAC sp. z o.o. bazując na wieloletnim doświadczeniu zaleca montaż kołnierzy próżniowych CF w nieznacznie inny sposób niż wskazuje to ogólnodostępna literatura:

- montaż kołnierzy wykonywać w rękawicach lateksowych
- przygotować klucze, uszczelkę i odpowiedni zestaw śrub, nakrętek i podkładek. Gwinty śrub pokryć wysokotemperaturową pastą (dla uniknięcia zapiekania gwintów, które może nastąpić po wygrzewaniu urządzenia)
- umieścić uszczelkę w rowku kołnierza
- zestawić ze sobą kołnierze wyrównując ze sobą otwory montażowe i powierzchnie walcowe. Jeśli to możliwe zestawić ze sobą rowki nacięte na powierzchniach płaskich
- w otworach montażowych umieścić wszystkie śruby, nakrętki i podkładki. Następnie dokręcić je ręcznie
- wykonać kolejno dla każdej nakrętki (lub śruby) ćwierć obrotu. Czynność powtórzyć kilkakrotnie w celu uzyskania poprawnego uszczelnienia

## 7 KONSERWACJA

Urządzenie nie wymaga skomplikowanych procedur konserwacyjnych. Jedyne czynności jakie należy okresowo (co 3 miesiące) powtarzać to:

- wymiana filtra wody (po zmianie koloru),
- smarowanie smarem wysokotemperaturowym widocznych śrub pociągowych.

Instrukcja konserwacji pomp próżniowych zastosowanych w systemie próżniowym można znaleźć w dedykowanych instrukcjach obsługi.

### 7.1 ZALECENIA TECHNICZNE

1. Podczas wygrzewania urządzenie jest zabezpieczone przez przegrzaniem. Wygrzewanie nie może trwać dłużej niż 72 godziny. Ustawienie czasu i maksymalnej temperatury wykonać należy w BCU14 zamontowanym w szafie sterowniczej.
2. Zasilania wszystkich urządzeń, które nie są używane, powinny zostać wyłączone.
3. Jeżeli temperatura wewnątrz szafy sterowniczej przekroczy 40°C, urządzenie zostanie automatycznie wyłączone. Urządzenie nie uruchomi się automatycznie po tym wyłączeniu.
4. Nie należy wymieniać jakichkolwiek części będących na gwarancji przed skontaktowaniem się z firmą PREVAC sp. z o.o.
5. Użytkownik jest zobligowany do wysłania spisu bieżących problemów przed wizytą serwisową z firmy PREVAC sp. z o.o. Podczas interwencji serwisu zostaną rozwiązane tylko te problemy, które zostały wcześniej opisane i przesłane do PREVAC sp. z o.o.
6. Sprawdź ustawienia elektroniki przed każdym jej uruchomieniem.
7. Sprawdź ustawienia BCU14 przed każdym uruchomieniem wygrzewania.
8. Przed uruchomieniem wygrzewania sprawdź czy wszystkie niewygrzewalne komponenty są usunięte ze stref wygrzewania.
9. Zapoznaj się ze wszystkimi instrukcjami obsługi!

### 7.2 DEKLARACJA ZGODNOŚCI WE

	Deklaracja zgodności UE/WE	PREVAC sp.z o.o. nr dok.
1	Deklaracja zgodności UE/WE	1169889

Tabela 7.1: Deklaracji zgodności UE/WE

## 7.3 ZESTAW INSTRUKCJI OBSŁUGI

Komponent	Nr dok. PL	Nr dok. EN	Nr dok. Quick Start Guide
HEAT3-PS	1035725	1035724	1029742
SMCD14	-	1132582	-
OVPD10	1011279	1011278	-
M600DC-PS	1131688	1131690	1131691
Magnetron MS 2/63C1	1151836	1149695	-
Manipulator 2-osiowy	1186965	-	-

## 7.4 RYSUNKI TECHNICZNE I SCHEMATY

Schemat	Nr dok.
Schemat okablowania systemu	1174077
Schemat okablowania manipulatora 2-osiowego	1174216
Schemat pompowniczego	01-2970-0000-00183-RT
Schemat chłodzenia	01-2960-0000-00117-RT
Schemat instalacji azotowej	01-2940-0000-00002-RT
Schemat pneumatyczny	01-2950-0000-00112-RT