



UNIVERSAL ROBOTS

# Podręcznik użytkownika

## UR5e PolyScope X







718-743-00



Informacje przedstawione w niniejszym dokumencie stanowią własność firmy Universal Robots A/S i nie wolno ich powielać w całości ani w części bez uprzedniej pisemnej zgody firmy Universal Robots A/S. Niniejsze informacje mogą ulec zmianie bez uprzedzenia i nie stanowią zobowiązania firmy Universal Robots A/S. Ten dokument jest okresowo weryfikowany i aktualizowany.

Firma Universal Robots A/S nie ponosi odpowiedzialności za błędy i braki w tym dokumencie.

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S.

Logotyp Universal Robots jest zastrzeżonym znakiem towarowym firmy Universal Robots A/S.



# Spis treści

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Odpowiedzialność i przeznaczenie</b>                      | <b>11</b> |
| 1.1. Ograniczenie odpowiedzialności                             | 11        |
| 1.2. Przeznaczenie  | 11        |
| <b>2. Twój robot</b>  | <b>14</b> |
| 2.1. Parametry techniczne UR5e                                  | 18        |
| 2.2. Sterownik uczenia z 3-pozycyjnym urządzeniem zezwalającym  | 19        |
| 2.2.1. Funkcje przycisków sterownika uczenia 3PE                | 21        |
| 2.3. Informacje ogólne o interfejsie PolyScope X                | 22        |
| Wyświetlanie/ukrywanie ekranu wielozadaniowego                  | 23        |
| 2.3.1. Ekran dotykowy   | 23        |
| 2.3.2. Ikony  | 24        |
| <b>3. Bezpieczeństwo</b>  | <b>26</b> |
| 3.1. Ogólne   | 26        |
| 3.2. Typy komunikatów bezpieczeństwa                            | 27        |
| 3.3. Ogólne ostrzeżenia i przestrogi                            | 28        |
| 3.4. Integracja i odpowiedzialność                              | 30        |
| 3.5. Kategorie zatrzymania                                      | 30        |
| <b>4. Podnoszenie i przenoszenie</b>                            | <b>31</b> |
| 4.1. Control Box and Teach Pendant                              | 31        |
| 4.2. Ramię robota   | 31        |
| <b>5. Montaż i mocowanie</b>                                    | <b>32</b> |
| 5.1. Zabezpieczanie ramienia robota                             | 33        |
| 5.2. Wymiarowanie stanowiska                                    | 35        |
| 5.3. Opis montażu   | 38        |
| 5.4. Przestrzeń robocza i operacyjna                            | 39        |
| 5.4.1. Osobliwość   | 40        |
| 5.4.2. Instalacja stacjonarna i ruchoma                         | 41        |
| 5.5. Odstęp skrzynki sterowniczej                               | 42        |
| 5.6. Połączenia robota: kabel kołnierza podstawy                | 43        |
| 5.7. Połączenia robota: kabel robota                            | 44        |
| 5.8. Połączenia zasilania sieciowego                            | 45        |
| <b>6. Karta aplikacja</b>                                       | <b>47</b> |
| 6.1. Komunikacja  | 47        |
| <b>7. Instalacja</b>  | <b>49</b> |
| 7.1. Ostrzeżenia i przestrogi dotyczące elementów elektrycznych | 49        |

|  |           |
|--|-----------|
| 7.2. Porty przyłączeniowe skrzynki sterowniczej .....            | 52        |
| 7.3. Ethernet .....  | 53        |
| 7.4. Montaż sterownika uczenia 3PE .....                         | 54        |
| 7.4.1. Instalacja sprzętu .....                                  | 54        |
| 7.4.2. Instalacja nowego oprogramowania .....                    | 56        |
| 7.5. We/wy sterownika .....                                      | 57        |
| 7.6. We/wy bezpieczeństwa .....                                  | 60        |
| 7.6.1. Sygnały wej./wyj. bezpieczeństwa .....                    | 64        |
| 7.7. Trójpozycyjne urządzenie zezwalające .....                  | 71        |
| 7.8. Analogowe we/wy ogólnego przeznaczenia .....                | 72        |
| 7.8.1. Wejście analogowe – interfejs komunikacji .....           | 73        |
| 7.9. Cyfrowe we/wy ogólnego przeznaczenia .....                  | 74        |
| 7.9.1. Wyjście cyfrowe .....                                     | 75        |
| 7.10. Zdalne sterowanie włączaniem i wyłączaniem .....           | 76        |
| 7.11. Integracja manipulatora końcowego .....                    | 77        |
| 7.11.1. We/wy narzędzia .....                                    | 78        |
| 7.11.2. Maksymalne obciążenie użytkowe .....                     | 80        |
| 7.11.3. Zabezpieczanie narzędzia .....                           | 82        |
| 7.11.4. Specyfikacje instalacji we/wy narzędzia .....            | 84        |
| 7.11.5. Zasilanie narzędzia .....                                | 85        |
| 7.11.6. Cyfrowe wyjścia narzędzia .....                          | 86        |
| 7.11.7. Cyfrowe wejścia narzędzia .....                          | 87        |
| 7.11.8. Wejścia analogowe narzędzia .....                        | 87        |
| 7.11.9. We/Wy narzędzia komunikacji .....                        | 88        |
| <b>8. Zainicjuj .....</b>  | <b>90</b> |
| 8.1. Wprowadzanie numeru seryjnego .....                         | 90        |
| 8.2. Uruchamianie ramienia robota .....                          | 90        |
| 8.3. Bezpieczne ustawianie aktywnego obciążenia .....            | 91        |
| <b>9. Pierwsze użycie .....</b>                                  | <b>92</b> |
| 9.1. Ustawienia .....  | 92        |
| 9.1.1. Hasło administratora .....                                | 92        |
| 9.1.2. Dostęp przez bezpieczną powłokę (Secure Shell, SSH) ..... | 93        |
| 9.1.3. Uprawnienia .....   | 93        |
| 9.1.4. Usługi .....  | 94        |
| 9.2. Interfejsy i funkcje związane z bezpieczeństwem .....       | 94        |
| 9.2.1. Konfigurowalne funkcje bezpieczeństwa .....               | 95        |
| 9.2.2. Funkcja bezpieczeństwa .....                              | 96        |
| 9.3. Konfiguracja bezpieczeństwa .....                           | 96        |
| 9.4. Ustawianie hasła bezpieczeństwa .....                       | 96        |
| 9.5. Limity bezpieczeństwa oprogramowania .....                  | 97        |

|  |            |
|--|------------|
| 9.5.1. Limity robota .....                                       | 97         |
| 9.5.2. Płaszczyzny bezpieczeństwa .....                          | 98         |
| W celu ograniczenie przegubu łokcia .....                        | 99         |
| <b>10. Ocena zagrożenia bezpieczeństwa cybernetycznego .....</b> | <b>100</b> |
| 10.1. Ogólne cyberbezpieczeństwo .....                           | 100        |
| 10.2. Wymagania dotyczące cyberbezpieczeństwa .....              | 101        |
| 10.3. Wytyczne dotyczące wzmacniania cyberbezpieczeństwa .....   | 102        |
| <b>11. Sieci komunikacyjne .....</b>                             | <b>103</b> |
| 11.1. Ethernet/IP .....  | 104        |
| 11.2. Profinet .....   | 105        |
| 11.3. UR Connect .....   | 108        |
| <b>12. Zdarzenia awaryjne .....</b>                              | <b>112</b> |
| 12.1. Zatrzymanie awaryjne .....                                 | 112        |
| 12.2. Ruch bez zasilania napędu .....                            | 113        |
| 12.3. Tryb pracy .....   | 114        |
| <b>13. Transport .....</b>                                       | <b>117</b> |
| 13.1. Przechowywanie sterownika uczenia .....                    | 118        |
| <b>14. Konserwacja i naprawa .....</b>                           | <b>119</b> |
| 14.1. Testowanie wydajności zatrzymywania .....                  | 120        |
| 14.2. Czyszczenie i kontrola ramienia robota .....               | 120        |
| <b>15. Utylizacja i środowisko .....</b>                         | <b>126</b> |
| <b>16. Ocena ryzyka .....</b>                                    | <b>128</b> |
| 16.1. Zagrożenie zgnieceniem .....                               | 132        |
| 16.2. Czas zatrzymania i odległość zatrzymania .....             | 133        |
| <b>17. Deklaracje i certyfikaty (oryginalne normy EN) .....</b>  | <b>138</b> |
| <b>18. Deklaracje i świadectwa .....</b>                         | <b>140</b> |
| <b>19. Certyfikaty .....</b>                                     | <b>142</b> |
| <b>20. Certyfikaty .....</b>                                     | <b>144</b> |



# 1. Odpowiedzialność i przeznaczenie

## 1.1. Ograniczenie odpowiedzialności

**Opis** Żadne informacje podane w niniejszym podręczniku nie mogą być traktowane jako gwarancja firmy UR stanowiąca, że robot przemysłowy nie spowoduje obrażeń lub uszkodzeń, nawet w przypadku zachowania zgodności z wszystkimi instrukcjami bezpieczeństwa i informacjami na temat użytkowania.

## 1.2. Przeznaczenie

**Opis**



### PRZECZYTAJ INSTRUKCJĘ

Używanie robota niezgodnie z przeznaczeniem może skutkować niebezpiecznymi sytuacjami.

- Przeczytaj podręcznik użytkownika i postępuj zgodnie z zaleceniami dotyczącymi użytkowania zgodnego z przeznaczeniem oraz specyfikacjami zawartymi w podręczniku.

Roboty firmy Universal Robots to roboty typu przemysłowego, przeznaczone do używania narzędzi/chwyteków i mocowań, obróbki i przenoszenia komponentów lub produktów. Szczegółowe informacje o warunkach, w których robot powinien pracować.

Wszystkie roboty UR są wyposażone w funkcje bezpieczeństwa, które są specjalnie zaprojektowane, aby umożliwić aplikacje pracy współbieżnej, w których aplikacja robota działa razem z człowiekiem. Ustawienia funkcji bezpieczeństwa muszą mieć odpowiednie wartości określone w ocenie ryzyka aplikacji robota.

Aplikacje pracy współbieżnej są przeznaczone wyłącznie do zastosowań innych niż niebezpieczne, w których kompletna aplikacja, w tym narzędzie/chwytek, element obrabiany, przeszkody i inne maszyny nie stwarzają znaczących zagrożeń zgodnie z oceną ryzyka danej aplikacji.

**OSTRZEŻENIE**

Używanie robotów UR lub produktów UR niezgodnie z przeznaczeniem może spowodować obrażenia ciała, śmierć i/lub straty materialne. Nie wolno używać robota ani innych produktów UR do żadnego z poniższych niezamierzonych zastosowań:

- Zastosowanie medyczne, tj. zastosowania związane z chorobą, urazem lub niepełnosprawnością u ludzi, w następujących celach:
  - Rehabilitacja
  - Ocena
  - Kompensacja lub złagodzenie
  - Diagnostyka
  - Leczenie
  - Chirurgia
  - Opieka zdrowotna
  - Protezy i inne pomoce dla osób niepełnosprawnych fizycznie
  - Dowolne użytkowanie w pobliżu pacjentów
- Obsługiwanie, podnoszenie lub transport osób
- Wszelkie zastosowania wymagające zgodności z określonymi normami higienicznymi i/lub sanitarnymi, takie jak bezpośredni kontakt z żywnością, napojami i/lub produktami farmaceutycznymi.
  - Smar do przegubów UR może być uwalniany do powietrza (w postaci oparów) lub kapać.
- Wszelkie użytkowanie lub zastosowanie odbiegające od zakresu przeznaczenia, specyfikacji lub certyfikacji robotów lub innych produktów UR.
- Niewłaściwe użycie jest zabronione, ponieważ może skutkować śmiercią, obrażeniami ciała i /lub stratami materialnymi

FIRMA UNIVERSAL ROBOTS JEDNOZNACZNIE ZRZEKA SIĘ WSZELKICH JAWNYCH LUB DOROZUMIANYCH GWARANCJI PRZYDATNOŚCI DO JAKIEGOKOLWIEK OKREŚLONEGO CELU.

**OSTRZEŻENIE**

Nie wolno modyfikować robota. Nie modyfikuj ani nie zmieniaj zaślepek robotów e-Series. Modyfikacja może spowodować nieprzewidziane zagrożenia. Cały autoryzowany demontaż i ponowny montaż powinien odbywać się w centrum serwisowym UR lub mogą go wykonać wykwalifikowane osoby zgodnie z najnowszą wersją wszystkich odpowiednich instrukcji serwisowych.

**OSTRZEŻENIE**

Nieuwzględnienie dodatkowego ryzyka związanego z zasięgiem, obciążeniami oraz momentami obrotowymi i prędkościami roboczymi związanymi z aplikacją robota może skutkować obrażeniami lub śmiercią.

- Ocena ryzyka aplikacji obejmuje ryzyko związane z zasięgiem, ruchem, obciążeniem i prędkością robota, chwytakiem i obsługiwanym elementem.

## 2. Twój robot

---

### Wstęp

Gratulujemy zakupu nowego robota Universal Robots, który składa się z ramienia robota (manipulatora), skrzynki sterowniczej i sterownika uczenia.

Ramię robota, pierwotnie zaprojektowane, aby naśladować zakres ruchu ludzkiego ramienia, składa się z aluminiowych rur połączonych za pomocą sześciu przegubów, co pozwala na duży zakres elastyczności w instalacji automatyki. Opatentowany przez Universal Robots interfejs programistyczny PolyScope umożliwia tworzenie, ładowanie i uruchamianie aplikacji automatyzacji.

---

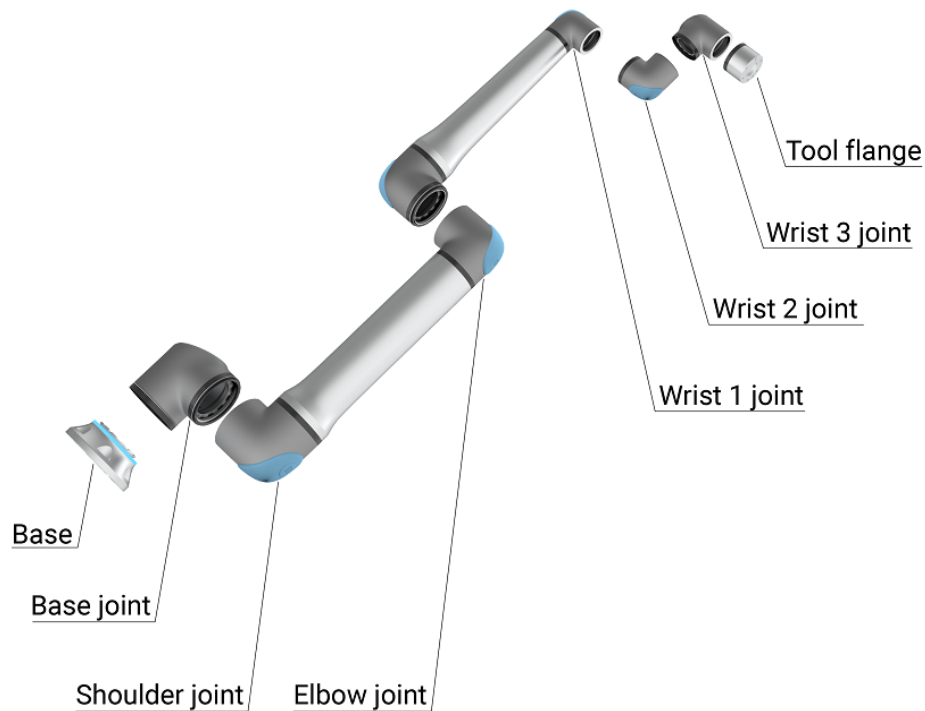
### Zawartość opakowań

- Ramię robota
- Skrzynka sterownicza
- Sterownik uczenia standardowy lub sterownik uczenia 3PE
- Uchwyt montażowy do skrzynki sterowniczej
- Wspornik montażowy do sterownika uczenia 3PE
- Klucz do otwierania skrzynki sterowniczej
- Kabel łączący ramię robota i skrzynkę sterowniczą (dostępnych jest wiele opcji w zależności od rozmiaru robota)
- Kabel zasilania sieciowego lub kabel zasilania zgodny z regionem instalacji
- Zawiesie okrągłe lub zawiesie do podnoszenia (w zależności od rozmiaru robota)
- Adapter kabla narzędzia (w zależności od wersji robota)
- Niniejszy podręcznik

**Informacje o ramieniu robota**

Głównymi elementami ramienia robota są przeguby, podstawa i kołnierz narzędzia. Sterownik koordynuje ruch przegubów, aby poruszać ramieniem robota.

Przymocowanie chwytaka (narzędzia) do kołnierza narzędzia na końcu ramienia robota umożliwia robotowi manipulowanie obsługiwanym elementem. Niektóre narzędzia mają określone przeznaczenie poza manipulowaniem częściami, takie jak kontrola jakości, nakładanie klejów i spawanie.



1.1: Główne elementy ramienia robota.

- **Podstawa:** na niej montowane jest ramię robota.
- **Bark i łokieć:** wykonują większe ruchy.
- **Nadgarstek 1 i nadgarstek 2:** wykonują precyzyjniejsze ruchy.
- **Nadgarstek 3:** miejsce mocowania narzędzia do kołnierza narzędzia.

Robot jest maszyną nieukończoną, ponieważ taka deklaracja zgodności jest dostarczana. W przypadku każdego zastosowania robota wymagana jest ocena ryzyka.

**Informacje o podręczniku**

Niniejszy podręcznik zawiera informacje dotyczące bezpieczeństwa, wytyczne dotyczące bezpiecznego użytkowania oraz instrukcje dotyczące montażu ramienia robota, skrzynki sterowniczej i sterownika uczenia. Można w nim również znaleźć instrukcje rozpoczęcia instalacji i programowania robota.

Zapoznaj się z zamierzonym zastosowaniem i przestrzegaj go. Przeprowadź ocenę ryzyka. Robota należy zainstalować i używać zgodnie ze specyfikacjami elektrycznymi i mechanicznymi podanymi w niniejszym podręczniku użytkownika.

Ocena ryzyka wymaga zrozumienia zagrożeń, ryzyka i środków ograniczania ryzyka dla aplikacji robota. Integracja robota może wymagać podstawowego poziomu wyszkolenia mechanicznego i elektrycznego.

**Zastrzeżenie dotyczące treści**

Universal Robots A/S nadal poprawia niezawodność i wydajność swoich produktów, w związku z czym zastrzega sobie prawo do aktualizacji produktów i dokumentacji produktu bez wcześniejszego ostrzeżenia. Firma Universal Robots A/S dokłada wszelkich starań, aby treść niniejszego podręcznika użytkownika była dokładna i prawidłowa, ale nie ponosi odpowiedzialności za żadne błędy ani brakujące informacje.

Podręcznik nie zawiera informacji gwarancyjnych.

**myUR**

Portal myUR umożliwia rejestrację wszystkich posiadanych robotów, śledzenie zdarzeń serwisowych i uzyskiwanie odpowiedzi na ogólne pytania dotyczące problemów technicznych.

Zaloguj się do witryny [myur.universal-robots.com](http://myur.universal-robots.com), aby uzyskać dostęp do portalu.

W portalu myUR zgłoszone zdarzenia są obsługiwane przez preferowanego dystrybutora lub przekazywane do zespołów obsługi klienta firmy Universal Robots.

Możesz również subskrybować usługę monitorowania robotów i zarządzać dodatkowymi kontami użytkowników w swojej firmie.

**Pomoc techniczna**

Strona pomocy technicznej [www.universal-robots.com/support](http://www.universal-robots.com/support) zawiera inne wersje językowe niniejszej instrukcji

**UR+**

Internetowy salon UR+ [www.universal-robots.com/plus](http://www.universal-robots.com/plus) oferuje najnowocześniejsze produkty do personalizacji aplikacji robota UR. W jednym miejscu znajdziesz wszystko, czego potrzebujesz – od narzędzi i akcesoriów po oprogramowanie.

Produkty UR+ łączą się z robotami UR i współpracują z nimi, aby zapewnić prostą konfigurację i ogólne płynne doświadczenie użytkownika. Wszystkie produkty UR+ są testowane przez UR.

Można również uzyskać dostęp do programu partnerskiego UR+ za pośrednictwem naszej platformy programowej [plus.universal-robots.com](http://plus.universal-robots.com), umożliwiającej projektowanie łatwych w obsłudze produktów do robotów UR.

**Fora UR** Forum UR [forum.universal-robots.com](https://forum.universal-robots.com) pozwala entuzjastom robotów na wszystkich poziomach umiejętności kontaktować się z firmą UR i wzajemnie, zadawać pytania oraz wymieniać informacje. Choć forum UR zostało stworzone przez UR+, a nasi admini są pracownikami UR, większość treści jest tworzona przez Ciebie, użytkownika forum UR.

---

**Akademia** Witryna UR Academy [academy.universal-robots.com](https://academy.universal-robots.com) oferuje wiele możliwości szkoleniowych.

---

**Pakiet deweloperski** Pakiet deweloperski UR [universal-robots.com/products/ur-developer-suite](https://universal-robots.com/products/ur-developer-suite) to zbiór wszystkich narzędzi potrzebnych do zbudowania całego rozwiązania, w tym do opracowania plików URCap, dostosowania chwytaków i integracji sprzętu.

---

**Podręczniki online** Instrukcje, przewodniki i podręczniki dostępne są online. Pod adresem <https://www.universal-robots.com/manuals> zgromadziliśmy wiele dokumentów.

- Podręcznik oprogramowania PolyScope z opisami i instrukcjami dotyczącymi oprogramowania
  - Podręcznik serwisowy z instrukcjami rozwiązywania problemów, konserwacji i napraw
  - Katalog skryptów zawierający skrypty do zaawansowanego programowania.
-

## 2.1. Parametry techniczne UR5e

|  |  |
|--|--|
| Typ robota   | UR5e   |
| Maksymalna ładowność                                 | 5 kg / 11 funtów   |
| Zasięg   | 850 mm / 33,5 cala   |
| Stopnie swobody                                      | 6 przegubów obrotowych   |
| Programowanie  | Graficzny interfejs użytkownika PolyScope na 12-calowym ekranie dotykowym  |
| Pobór mocy (średni)                                  | 570 W  |
| Maksymalny średni pobór mocy                         | Okolo 250 W przy typowym programie   |
| Zakres temperatur otoczenia                          | 0-50°C. Przy temperaturze otoczenia powyżej 35°C robot może pracować ze zmniejszoną prędkością i wydajnością.    |
| Funkcje bezpieczeństwa                               | 17 zaawansowanych funkcji bezpieczeństwa. PLD kategoria 3 zgodnie z: EN ISO 13849-1.                             |
| Klasyfikacja IP                                      | IP54   |
| Klasyfikacja pomieszczeń czystych                    | Ramię robota: klasa ISO 5, skrzynka sterownicza: klasa ISO 6   |
| Hałas  | Ramię robota: poniżej 65 dB(A)<br>Skrzynka sterownicza: poniżej 50 dB(A)   |
| Porty we/wy narzędzia                                | 2 wejścia cyfrowe, 2 wyjścia cyfrowe, 2 wejścia analogowe  |
| Zasilanie i napięcie we/wy narzędzia                 | 12 A (dwustykowy) 1 A (jednostykowy) & 12 V/24 V   |
| Dokładność czujnika momentu siły                     | 4 N  |
| Prędkość   | Przeguby: maks. 180°/s.<br>Narzędzie: ok. 1 m/s / ok. 39,4 cala/s.   |
| Powtarzalność postawy                                | ± 0,03 mm / ± 0,0011 cala (1,1 milicala) zgodnie z normą ISO 9283  |
| Zakresy połączeń                                     | Nieograniczony obrót kołnierza narzędzia, ± 360 ° dla wszystkich innych połączeń ± 360 ° dla wszystkich połączeń |
| Powierzchnia postojowa                               | Ø149 mm / 5,9 cala   |
| Materiały  | Aluminium, tworzywo PC/ASA   |
| Masa robota  | 20,7 kg / 45,7 cala  |
| Częstotliwość aktualizacji systemu                   | 500 Hz   |
| Rozmiar skrzynki sterowniczej (S × W × G)            | 460 mm × 449 mm × 254 mm / 18,2 cala × 17,6 cala × 10 cali   |
| Porty we/wy skrzynki sterowniczej                    | 16 wejść cyfrowych, 16 wyjść cyfrowych, 2 wejścia analogowe, 2 wyjścia analogowe                                 |
| Zasilanie we/wy skrzynki sterowniczej                | 24 V 2 A w skrzynce sterowniczej   |
| Komunikacja  | Adapter MODBUS TCP & Ethernet/IP, PROFINET, USB 2.0, USB 3.0   |
| Komunikacja między narzędziami                       | RS   |
| Źródło zasilania skrzynki sterowniczej               | 100-240 V AC, 47-440 Hz  |
| Prąd zwarciovowy (SCCR)                              | 200 A  |
| Kabel TP: sterownik uczenia do skrzynki sterowniczej | 4,5 m / 177 cala   |

|   |  |
|---|--|
| Kabel robota: ramię robota do skrzynki sterowniczej (opcje) | Standardowy (PVC) 6 m/236 in x 13,4 mm<br>Standardowy (PVC) 12 m/472,4 in x 13,4 mm<br>Hiflex (PUR) 6 m/236 cali x 12,1 mm<br>Hiflex (PUR) 12 m/472,4 cala x 12,1 mm |
|---|--|

## 2.2. Sterownik uczenia z 3-pozycyjnym urządzeniem zezwalającym

### Opis

W zależności od generacji robota, sterownik uczenia może zawierać wbudowane urządzenie 3PE. W takim wypadku jest on określany jako sterownik uczenia z 3-pozycyjnym urządzeniem zezwalającym (3-PE TP).

Roboty o większym obciążeniu mogą korzystać tylko ze sterownika uczenia z 3PE.

W przypadku sterownika uczenia z 3PE przyciski znajdują się na spodzie sterownika, jak pokazano poniżej. Można użyć dowolnego przycisku, zgodnie z własnymi preferencjami.

Jeśli sterownik uczenia jest odłączony, należy podłączyć i skonfigurować zewnętrzne urządzenie 3PE. Funkcjonalność sterownika uczenia z 3PE rozciąga się na interfejs PolyScope, w którego nagłówku znajdują się dodatkowe funkcje.

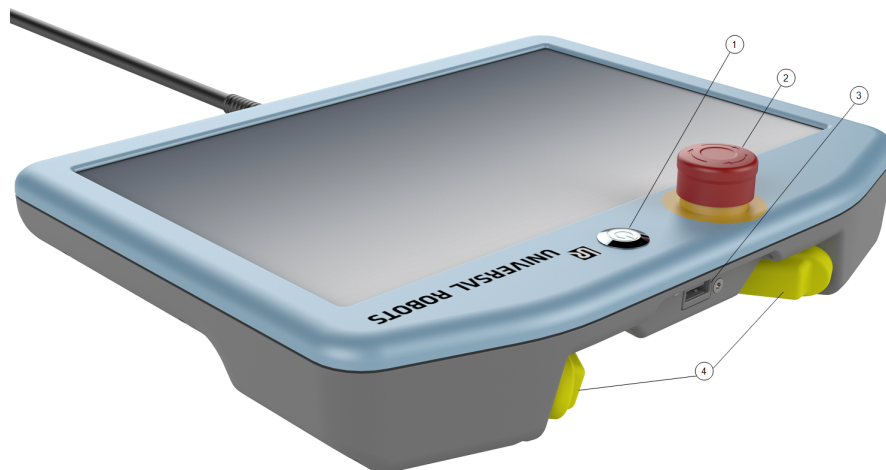


### INFORMACJA

- W razie zakupu robota UR20 lub UR30 sterownik uczenia bez urządzenia 3PE nie będzie działać.
- Korzystanie z robota UR20 lub UR30 wymaga zewnętrznego urządzenia zezwalającego, lub sterownika uczenia z 3PE w zasięgu aplikacji robota podczas programowania lub uczenia. Patrz norma ISO 10218-2.
- Sterownik uczenia z 3PE nie jest objęty ceną zakupu skrzynki sterowniczej OEM, więc nie zapewnia funkcjonalności urządzenia zezwalającego.

**Omówienie sterownika uczenia**

1. Przycisk zasilania
2. Przycisk zatrzymania awaryjnego
3. Port USB (dostarczany z osłoną przeciwpylową)
4. Przyciski 3PE

**Ruch swobodny**

Symbol ruchu swobodnego robota znajduje się pod każdym przyciskiem 3PE, jak pokazano na poniższej ilustracji.



## 2.2.1. Funkcje przycisków sterownika uczenia 3PE

### Opis

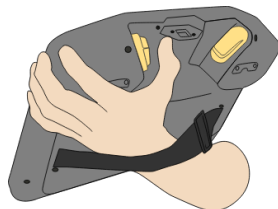


#### INFORMACJA

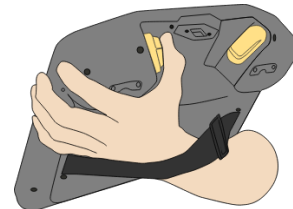
Przyciski urządzenia 3PE są aktywne tylko w trybie ręcznym. W trybie automatycznym ruch robota nie wymaga działania za pomocą przycisku urządzenia 3PE.

Poniższa tabela opisuje funkcje przycisków 3PE.

| Pozycja | Opis                                | Działanie  |   |
|---------|-------------------------------------|--|---|
| 1       | Zwolnienie                          | Przycisk 3PE nie jest naciskany. Nie jest wciśnięty.                         | Ruch robota jest zatrzymywany w trybie ręcznym. Zasilanie nie jest odłączone od ramienia robota, a hamulce pozostają zwolnione. |
| 2       | Lekkie naciskanie (delikatny chwyt) | Przycisk 3PE jest delikatnie naciskany. Jest wciśnięty do punktu środkowego. | Umożliwia uruchomienie programu, gdy robot działa w trybie ręcznym.   |
| 3       | Mocny nacisk (zaciśnięcie chwytu)   | Przycisk 3PE jest mocno naciskany. Jest wciśnięty aż do końca.               | Ruch robota jest zatrzymywany w trybie ręcznym. Robot działa w trybie zatrzymania 3PE.  |



1 Zwolnienie przycisku



2 Naciśnięcie przycisku

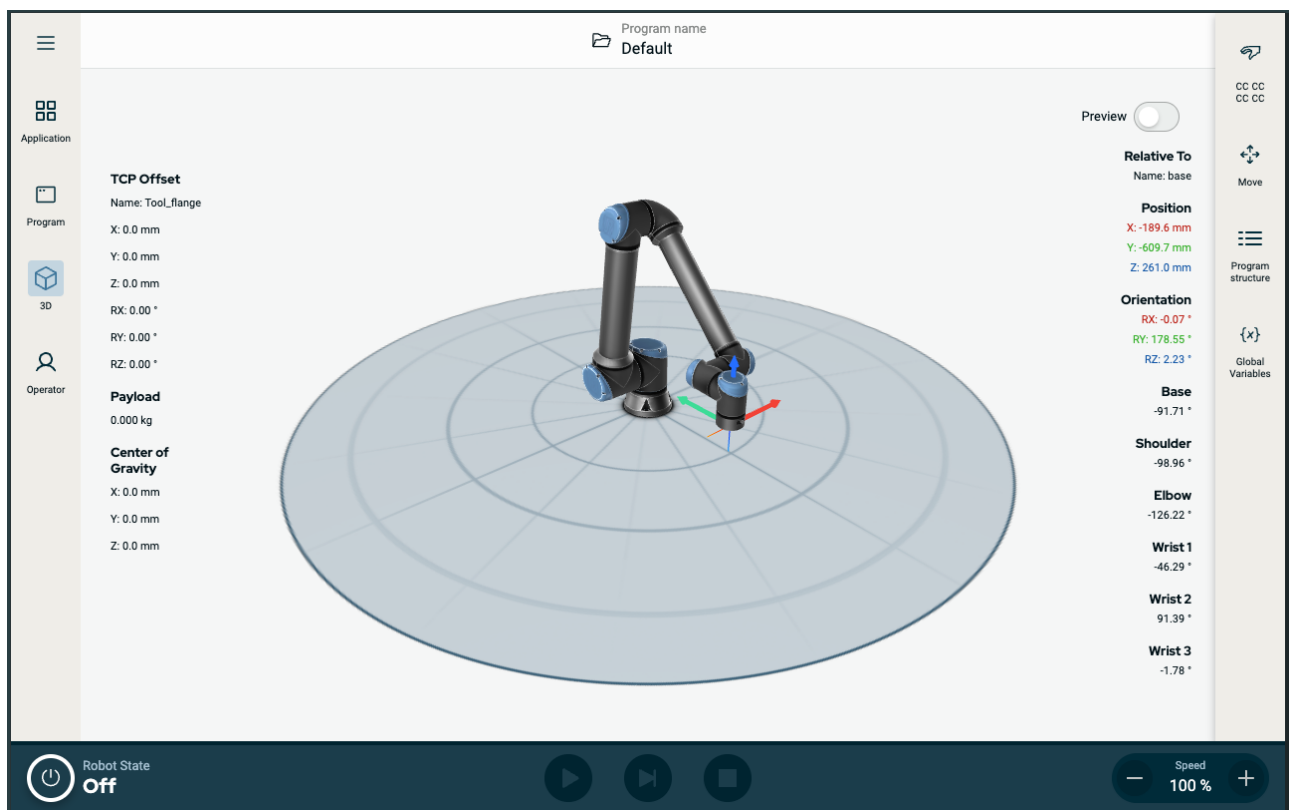
## 2.3. Informacje ogólne o interfejsie PolyScope X

PolyScope X to graficzny interfejs użytkownika (GUI) sterownika uczenia, służący do obsługi ramienia robota za pomocą ekranu dotykowego. Interfejs PolyScope X ten umożliwia tworzenie, ładowanie i wykonywanie programów.

### Układ ekranu

Ten interfejs jest podzielony w sposób przedstawiony na poniższej ilustracji:

- **Górny obszar** - z przyciskiem umożliwiającym ładowanie lub tworzenie programów oraz uzyskanie dostępu do modułów programu.
- **Lewy górny obszar** - zawiera ikony/karty umożliwiające wybór ekranu głównego.
- **Prawy górny obszar** - zawiera ikony/karty umożliwiające wybór ekranu wielozadaniowego.
- **Dolny obszar** - zawiera przyciski sterujące zasilaniem robota i załadowanymi programami.



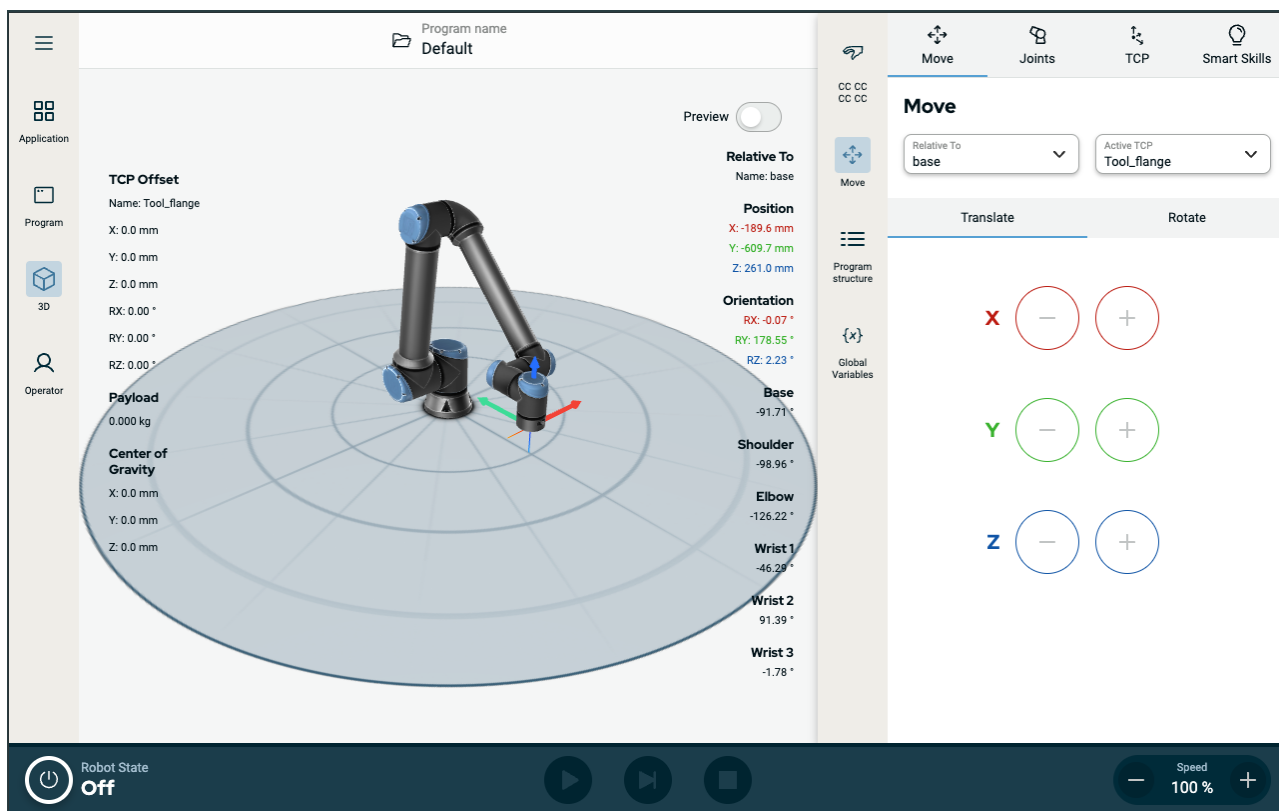
Rysunek 1.2: Główny ekran

### Kombinacje ekranów

Główny ekran i ekran wielozadaniowy tworzą połączenie ekranu roboczego robota.

Ekran wielozadaniowy jest niezależny od ekranu głównego, więc można na nim wykonywać inne zadania. Na przykład można skonfigurować program na ekranie głównym podczas poruszania ramieniem robota na ekranie wielozadaniowym. Można również ukryć ekran wielozadaniowy, jeśli nie jest potrzebny.

- **Ekran główny** - zawiera pola i opcje umożliwiające zarządzanie i monitorowanie działaniami robota.
- **Ekran wielozadaniowy** - zawiera pola i opcje bardzo często powiązane z ekranem głównym.



Rysunek 1.3: Ekran główny i ekran wielozadaniowy

### Wyświetlanie/ukrywanie ekranu wielozadaniowego

1. W prawej górnej części należy dotknąć dowolną ikonę, aby wyświetlić ekran wielozadaniowy. Prawy górny obszar zostanie rozwinięty na środek ekranu, aby dostosować go do ekranu wielozadaniowego.
2. Należy dotknąć aktualnie wybranej ikony w prawym górnym obszarze, aby ukryć ekran wielozadaniowy.

### 2.3.1. Ekran dotykowy

Ekran dotykowy sterownika uczenia jest zoptymalizowany do użytku w środowiskach przemysłowych. W odróżnieniu od elektroniki użytkowej, czułość ekranu dotykowego sterownika uczenia z założenia zapewnia większą odporność na czynniki środowiskowe, takie jak:

- Kropelki wody i/lub Kropelki chłodziw maszyn
- Emisja fal radiowych
- Inne przewodzone zakłócenia pochodzące ze środowiska pracy

Czułość na dotyk została zaprojektowana tak, aby uniknąć fałszywych wyborów w interfejsie PolyScope X i zapobiec nieoczekiwanym ruchom robota.









### Używanie ekranu dotykowego

Aby uzyskać najlepsze rezultaty, wyborów na ekranie należy dokonywać koniuszkiem palca. W niniejszej instrukcji jest to określane jako „dotknięcie”. W razie potrzeby, w celu dokonywania wyborów na ekranie można użyć dostępnego w handlu rysika. Poniższa sekcja przedstawia ikony/karty i przyciski dostępne w interfejsie PolyScope X i ich definicje.

Poniższa sekcja przedstawia ikony/karty i przyciski dostępne w interfejsie PolyScope X i ich definicje.

## 2.3.2. Ikony

### Ikony w lewym górnym obszarze ekranu

| Ikona   | Nazwa                            | Opis  |
|---|----------------------------------|---|
|    | Operator                         | Służy do łatwego sterowania robotem za pomocą wcześniej napisanych programów.                             |
|    | Aplikacja                        | Służy do konfigurowania ustawień ramienia robota i wyposażenia zewnętrznego, np. mocowania i TCP.         |
|    | Program                          | Umożliwia modyfikację bieżącego programu robota.  |
|   | 3D                               | Umożliwia sterowanie i/lub regulację ruchów robota.   |
|  | Więcej                           | Umożliwia dostęp do informacji i ustawień.  |
|  | Informacje o                     | Wyświetla informacje o tym robocie.   |
|  | Ustawienia                       | Umożliwia konfigurację ustawień oprogramowania np. język i jednostki.                                     |
|  | Moc                              | Służy do włączania i wyłączania robota.   |
| CCCC<br>CCCC  | Suma kontrolna<br>bezpieczeństwa | Pozwala wyświetlić aktywną sumę kontrolną bezpieczeństwa i szczegółowe parametry oraz zmienić tryb pracy. |

## Przyciski w stopce

| Ikona   | Nazwa           | Opis   |
|---|-----------------|--|
|    |                 |  |
|    | Zainicjuj       | <p>Zarządza stanem robota. Gdy jest CZERWONY, naciśnij go, aby robot działał.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Czarny, wyłączenie zasilania. Ramię robota jest w stanie zatrzymania.</li> <li>• Pomarańczowy, bezczynność. Ramię robota jest włączone, ale nie jest gotowe do normalnej pracy.</li> <li>• Pomarańczowy, zablokowany. Ramię robota jest zablokowane.</li> <li>• Zielony, normalny. Ramię robota jest włączone i gotowe do normalnej pracy.</li> <li>• Czerwony, błąd. Robot jest w stanie błędu, na przykład zatrzymanie awaryjne (e-stop).</li> <li>• Niebieski, przejście. Robot zmienia stan, na przykład zwalnianie hamulca.</li> </ul> |
|    |                 |  |
|    |                 |  |
|    |                 |  |
|  |                 |  |
|  |                 |  |
|  | Play            | Uruchamia aktualnie załadowany program.  |
|  | Krok            | Umożliwia uruchomienie programu w pojedynczych krokach.  |
|  | Stop            | Zatrzymuje aktualnie załadowany program.   |
|  | Suwak szybkości | Zarządza stanem robota. Gdy jest CZERWONY, naciśnij go, aby robot działał.   |

# 3. Bezpieczeństwo

## 3.1. Ogólne

**Opis**

Zapoznaj się z ogólnymi informacjami dotyczącymi bezpieczeństwa oraz instrukcjami i wskazówkami dotyczącymi oceny ryzyka i przeznaczenia. Następne części opisują i definiują funkcje związane z bezpieczeństwem, w szczególności dotyczące zastosowań w pracy współbieżnej.


**OSTRZEŻENIE**

W celu zapewnienia bezpieczeństwa personelu i sprzętu należy przeprowadzić ocenę ryzyka w danym zastosowaniu.

Należy uważnie zapoznać się z konkretnymi danymi technicznymi istotnymi dla montażu i instalacji, aby przed pierwszym włączeniem robota zrozumieć sposób integrowania robotów UR.

Konieczne jest przestrzeganie wszystkich instrukcji montażu zawartych w kolejnych częściach niniejszej instrukcji.


**INFORMACJA**

Firma Universal Robots zrzeka się jakiegokolwiek odpowiedzialności w przypadku uszkodzenia lub wprowadzania dowolnych zmian bądź modyfikacji robota (skrzynki sterowniczej ze sterownikiem uczenia lub bez niego) przez użytkownika. Firma Universal Robots nie będzie odpowiedzialna za jakiegokolwiek uszkodzenia robota lub innego wyposażenia spowodowane przez błędy programistyczne, nieautoryzowany dostęp do robota UR i jego zawartości lub awarię robota.

## 3.2. Typy komunikatów bezpieczeństwa

### Opis

Komunikaty bezpieczeństwa służą do podkreślania ważnych informacji. Przeczytaj wszystkie wiadomości, aby zapewnić bezpieczeństwo i zapobiec obrażeniom personelu i uszkodzeniom produktu. Typy komunikatów bezpieczeństwa zdefiniowano poniżej.



#### OSTRZEŻENIE

Wskazuje na niebezpieczną sytuację, której skutkiem może być śmierć lub poważne obrażenia.



#### OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA

Wskazuje niebezpieczną sytuację elektryczną, która, jeśli się jej nie uniknie, może spowodować śmierć lub poważne obrażenia.



#### OSTRZEŻENIE: GORĄCA POWIERZCHNIA

Wskazuje niebezpieczną gorącą powierzchnię, która może spowodować obrażenia w wyniku kontaktu i bliskości bez dotykania.



#### PRZESTROGA

Wskazuje na niebezpieczną sytuację, która, jeśli się jej nie uniknie, może skutkować obrażeniami.



#### UZIEMIENIE

Wskazuje uziemienie.



#### UZIEMIENIE OCHRONNE

Wskazuje uziemienie ochronne.



#### INFORMACJA

Wskazuje na ryzyko uszkodzenia sprzętu i/lub na informacje, które należy odnotować.



#### PRZECZYTAJ INSTRUKCJĘ

Wskazuje bardziej szczegółowe informacje, z którymi należy zapoznać się w podręczniku.

## 3.3. Ogólne ostrzeżenia i przestrogi

**Opis**      Następujące ostrzeżenia mogą być powtarzane, objaśniane lub szczegółowo opisywane w dalszych częściach.



### OSTRZEŻENIE

Nieprzestrzeganie wymienionych poniżej ogólnych zasad bezpieczeństwa może skutkować obrażeniami lub śmiercią.

- Sprawdź, czy ramię robota i narzędzie/chwytnak są prawidłowo przykręcone śrubami.
- Sprawdź, czy aplikacja robota ma wystarczająco dużo miejsca do swobodnej pracy.
- Sprawdź, czy personel jest chroniony przez cały okres użytkowania robota, w tym podczas transportu, instalacji, uruchomienia, programowania/uczenia, obsługi i użytkowania, demontażu oraz utylizacji.
- Sprawdź, czy parametry konfiguracji bezpieczeństwa robota są ustawione tak, aby chronić personel, w tym tych, którzy mogą być w zasięgu aplikacji robota.
- Należy unikać używania robota, jeśli jest uszkodzony.
- Należy unikać noszenia luźnej odzieży lub biżuterii podczas pracy z robotem. Zwiąż długie włosy.
- Należy unikać wkładania palców za wewnętrzną pokrywę skrzynki sterowniczej.
- Użytkowników należy poinformować o wszelkich niebezpiecznych sytuacjach i zapewnianej ochronie, wyjaśnić wszelkie ograniczenia ochrony i ryzyko resztkowe.
- Użytkowników należy poinformować o umiejscowieniu przycisków zatrzymania awaryjnego i aktywować zatrzymanie awaryjne w przypadku sytuacji awaryjnej lub nieprawidłowej.
- Ostrzegaj ludzi, aby trzymali się poza zasięgiem robota, w tym podczas uruchamiania aplikacji robota.
- Podczas używania sterownika uczenia należy pamiętać o orientacji robota, aby zrozumieć kierunek ruchu.
- Przestrzegaj wymagań i wytycznych zawartych w normie ISO 10218-2.



### OSTRZEŻENIE

Przenoszenie narzędzi/chwytnaków z ostrymi krawędziami i/lub punktami zacisku może skutkować obrażeniami.

- Upewnij się, że narzędzia/chwytnaki nie mają ostrych krawędzi ani punktów zacisku.
- Wymagane mogą być rękawice ochronne i/lub okulary ochronne.

**OSTRZEŻENIE: GORĄCA POWIERZCHNIA**

Przedłużony kontakt z ciepłem wytwarzanym przez ramię robota i skrzynkę sterowniczą podczas pracy może prowadzić do dyskomfortu skutkującego obrażeniami.

- Nie przenosić ani nie dotykać robota podczas pracy lub bezpośrednio po jej zakończeniu.
- Przed przeniesieniem lub dotknięciem robota należy sprawdzić temperaturę na ekranie dziennika.
- Pozwól robotowi ostygnąć, wyłączając go i odczekując godzinę.

**PRZESTROGA**

Nieprzeprowadzenie oceny ryzyka przed integracją i obsługą może zwiększyć ryzyko obrażeń.

- Przed przystąpieniem do pracy należy przeprowadzić ocenę ryzyka i ograniczyć ryzyko.
- Jeśli zostało to określone w ocenie ryzyka, nie należy wchodzić w zakres ruchu robota ani dotykać aplikacji robota podczas pracy. Zainstaluj zabezpieczenia.
- Zapoznaj się z informacjami dotyczącymi oceny ryzyka.

**PRZESTROGA**

Używanie robota z niesprawdzonymi maszynami zewnętrznymi lub w niesprawdzonej aplikacji może zwiększyć ryzyko obrażeń personelu.

- Przetestuj oddzielnie wszystkie funkcje i program robota.
- Zapoznaj się z informacjami dotyczącymi uruchomienia.

**INFORMACJA**

Bardzo silne pola magnetyczne mogą uszkodzić robota.

- Nie wolno wystawiać robota na działanie stałych pól magnetycznych.

**PRZECZYTAJ INSTRUKCJĘ**

Sprawdź, czy wszystkie urządzenia mechaniczne i elektryczne są zainstalowane zgodnie z odpowiednimi specyfikacjami i ostrzeżeniami.

## 3.4. Integracja i odpowiedzialność

### Opis

Informacje podane w niniejszym podręczniku nie obejmują sposobu projektowania, instalacji, integracji i obsługi aplikacji robota ani nie opisują całego wyposażenia peryferyjnego, które może wpływać na bezpieczeństwo aplikacji robota. Aplikacja robota musi zostać zaprojektowana i zainstalowana zgodnie z wymogami bezpieczeństwa określonymi w odpowiednich normach i przepisach kraju, w którym robot jest zainstalowany.

Osoby integrujące robota UR odpowiadają za zapewnienie przestrzegania przepisów obowiązujących w danym kraju oraz za odpowiednie ograniczenie zagrożeń związanych z aplikacją robota. Dotyczy to m.in. poniższych kwestii:

- wykonywanie oceny ryzyka dla kompletnego systemu robota,
- przyłączanie innych maszyn i dodatkowych urządzeń bezpieczeństwa, jeśli są wymagane w ocenie ryzyka,
- konfigurowanie właściwych ustawień bezpieczeństwa w oprogramowaniu,
- zapewnienie, że środki bezpieczeństwa nie są modyfikowane,
- sprawdzenie poprawności zaprojektowania, zainstalowania i zintegrowania aplikacji robota,
- stworzenie instrukcji obsługi,
- oznaczenie instalacji robota właściwymi znakami i informacjami kontaktowymi integratora,
- przechowywanie całej dokumentacji; w tym oceny ryzyka aplikacji, niniejszej instrukcji i dodatkowej odpowiedniej dokumentacji.

## 3.5. Kategorie zatrzymania

### Opis

W zależności od okoliczności, zgodnie z normą IEC 60204-1 robot ma możliwość wszczęcia trzech rodzajów kategorii zatrzymania. Kategorie zostały uwzględnione w tabeli.

| Kategorie zatrzymania | Opis  |
|-----------------------|---|
| 0                     | Robot jest zatrzymywany przez natychmiastowe odcięcie jego zasilania.   |
| 1                     | Zatrzymanie robota w sposób kontrolowany, zgodnie z kolejnością. Zasilanie jest odcinane po zatrzymaniu robota.                               |
| 2                     | *Zatrzymanie robota poprzez zasilanie dostępne w napędach przy zachowaniu trajektorii. Zasilanie napędu jest utrzymane po zatrzymaniu robota. |

Zatrzymanie robotów firmy Universal Robots z kategorii 2 jest dodatkowo opisane jako typ zatrzymania SS1 lub SS2 według normy IEC 61800-5-2.

## 4. Podnoszenie i przenoszenie

---

**Opis** Ramiona robota są dostępne w różnych rozmiarach i ciężarach, dlatego ważne jest, aby stosować odpowiednie techniki podnoszenia i obsługi dla każdego modelu. Tutaj znajdziesz informacje na temat bezpiecznego podnoszenia i obsługi robota.

---

### 4.1. Control Box and Teach Pendant

---

**Opis** Zarówno skrzynkę sterowniczą, jak i sterownik uczenia może przenosić jedna osoba. Podczas użytkowania wszystkie kable należy zwinąć i związać, aby zapobiec niebezpieczeństwu potknięcia się.

---

### 4.2. Ramię robota

---

**Opis** Ramię robota, w zależności od ciężaru, może być przeniesione przez jedną lub dwie osoby, chyba że zapewniono zawiesie. Jeśli zapewniono zawiesie, wymagany jest sprzęt do podnoszenia i transportu.

---

## 5. Montaż i mocowanie

**Opis** Zainstaluj i włącz ramię robota i skrzynkę sterowniczą, aby rozpocząć korzystanie z PolyScope.

**Zmontuj robota** Aby móc kontynuować, należy złożyć ramię robota, skrzynkę sterowniczą i sterownik uczenia.

1. Rozpakuj ramię robota oraz skrzynkę sterowniczą.
2. Zamontuj ramię robota na solidnej, wolnej od wibracji powierzchni.  
Sprawdź, czy powierzchnia może wytrzymać co najmniej 10-krotność pełnego momentu obrotowego złącza podstawy i co najmniej 5-krotność ciężaru ramienia robota.
3. Umieścić skrzynkę sterowniczą na jej podstawie.
4. Podłączyć kabel robota do ramienia robota i do skrzynki sterowniczej.
5. Podłącz skrzynkę sterowniczą do sieci lub głównego kabla zasilającego.



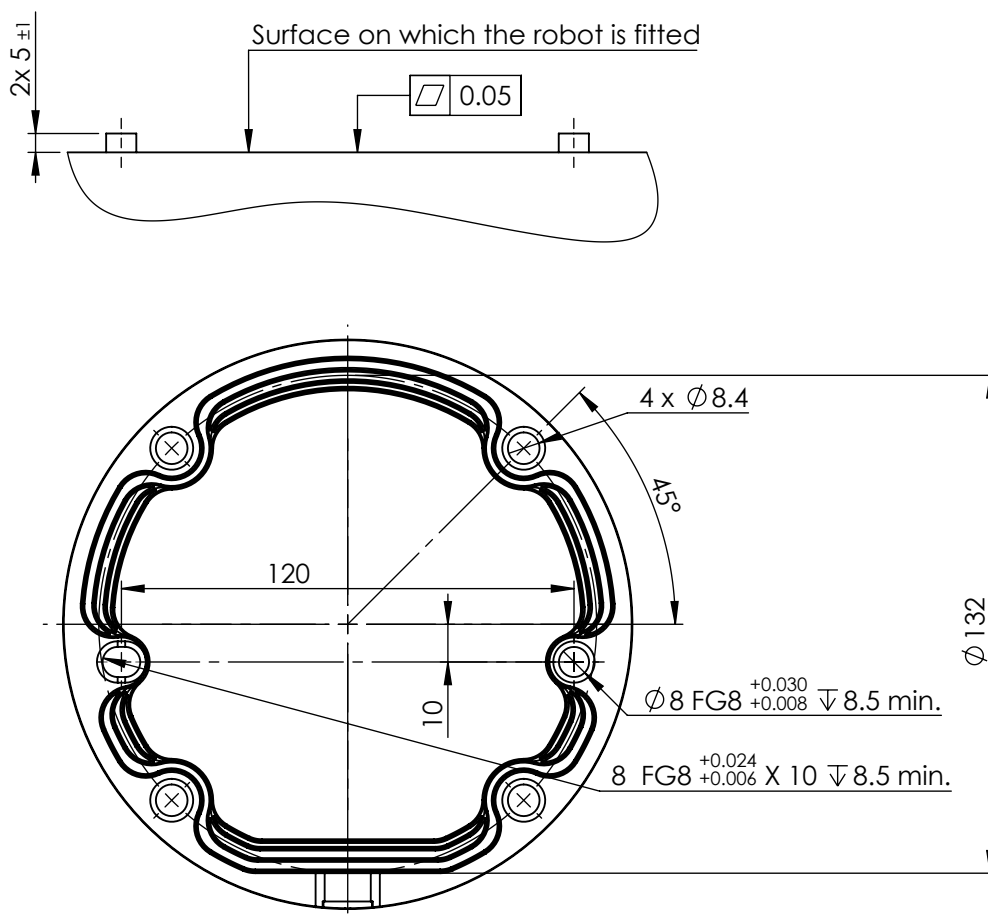
### OSTRZEŻENIE

Niezamocowanie ramienia robota do stabilnej powierzchni może prowadzić do obrażeń spowodowanych upadkiem robota.

- Upewnij się, że ramię robota jest przymocowane do wytrzymałej powierzchni

## 5.1. Zabezpieczanie ramienia robota

### Opis



Wymiary i układ otworów do montażu robota.

Aby  
wyłączyć  
zasilanie  
ramienia  
robota



### OSTRZEŻENIE

Nieoczekiwane uruchomienie i/lub ruch mogą spowodować urazy.

- Zasilanie ramienia robota należy wyłączyć, aby zapobiec nieoczekiwanemu uruchomieniu podczas montażu i demontażu.

1. Aby wyłączyć zasilanie robota, należy nacisnąć przycisk zasilania na sterowniku uczenia.
2. Odłącz kabel zasilania / przewód zasilający od gniazdka ściennego.
3. Należy odczekać 30 sekund na rozładowanie zgromadzonej energii przez robota.

**Aby  
zabezpieczyć  
ramię robota**

1. Umieść ramię robota na powierzchni, na której ma być zamontowane. Powierzchnia musi być równa i czysta.
  2. Dokręć cztery śruby M8 o wytrzymałości 8,8 z momentem 20 Nm. (Wartości momentu obrotowego zostały zaktualizowane w oprogramowaniu w wersji 5.18. Wcześniejsza wersja drukowana przedstawia inne wartości.)
  3. Jeśli wymagany jest dokładny ponowny montaż robota, użyj otworu  $\varnothing 8$  mm i szczeliny  $\varnothing 8 \times 13$  mm z odpowiednimi kołkami pozycjonującymi ISO 2338  $\varnothing 8$  h6 w płycie montażowej.
-

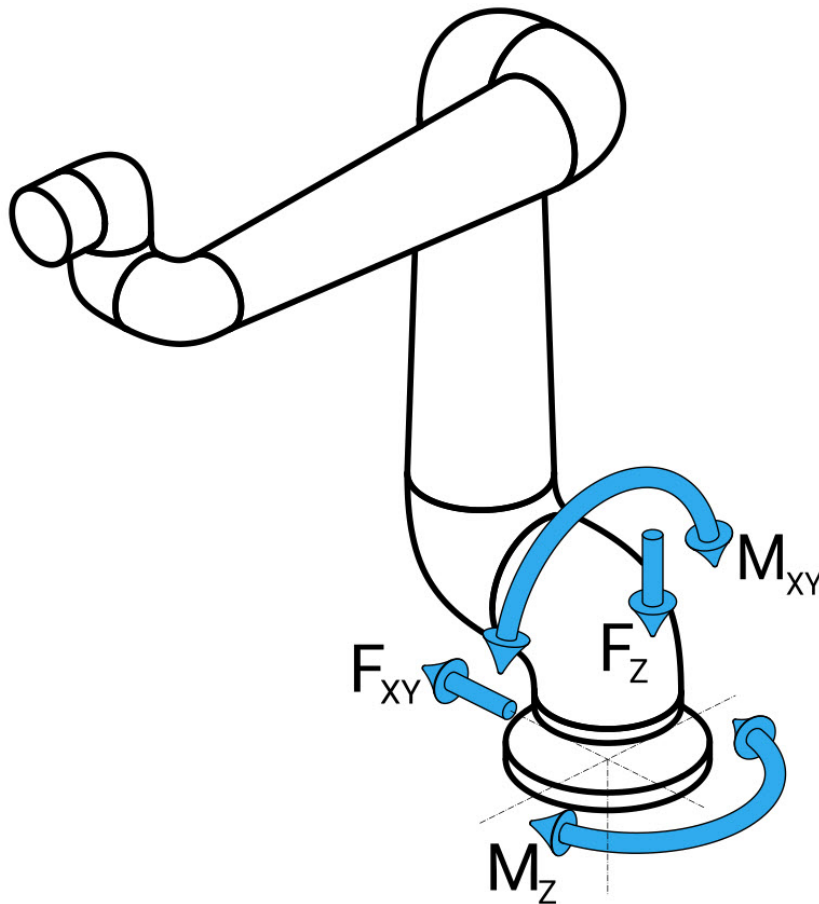
## 5.2. Wymiarowanie stanowiska

### Opis

Konstrukcja (stanowisko), na której zamontowane jest ramię robota, jest kluczową częścią instalacji robota. Stanowisko musi być wytrzymałe i wolne od drgań ze źródeł zewnętrznych.

Każdy przegub robota wytwarza moment obrotowy, który porusza ramieniem robota i zatrzymuje je. Podczas normalnej nieprzerwanej pracy i podczas ruchu zatrzymania momenty obrotowe przegubu są przenoszone na stanowisko robota jako:

- $M_z$ : moment obrotowy wokół osi z podstawy.
- $F_z$ : siły wzdłuż osi z podstawy.
- $M_{xy}$ : moment przechylenia w dowolnym kierunku płaszczyzny xy podstawy.
- $F_{xy}$ : siła w dowolnym kierunku w płaszczyźnie xy podstawy.



Rysunek: Definicja siły i momentu przy kołnierzu podstawy.

**Wymiarowanie stanowiska** Wielkość obciążeń zależy od modelu robota, programu i wielu innych czynników. Wymiarowanie stanowiska powinno uwzględniać obciążenia generowane przez ramię robota podczas normalnej nieprzerwanej pracy oraz podczas ruchu zatrzymania kategorii 0, 1 i 2.

Podczas ruchu zatrzymania przeguby mogą przekraczać maksymalny znamionowy roboczy moment obrotowy. Obciążenie podczas ruchu zatrzymania jest niezależne od typu kategorii zatrzymania.

Wartości podane w poniższych tabelach są maksymalnymi obciążeniami znamionowymi w najgorszym przypadku, pomnożonymi przez współczynnik bezpieczeństwa równy 2,5. Rzeczywiste obciążenia nie przekroczą tych wartości.

| Model robota | Mz [Nm] | Fz[N] | Mxy[Nm] | Fxy [N] |
|--------------|---------|-------|---------|---------|
| UR5e         | 450     | 1090  | 750     | 910     |

*Maksymalne momenty obrotowe przegubu podczas zatrzymań kategorii 0, 1 i 2.*

| Model robota | Mz [Nm] | Fz[N] | Mxy[Nm] | Fxy [N] |
|--------------|---------|-------|---------|---------|
| UR5e         | 380     | 950   | 630     | 750     |

*Maksymalne momenty obrotowe przegubu podczas normalnej pracy.*

Normalne obciążenia robocze można ogólnie zmniejszyć, obniżając limity przyspieszeń przegubów. Rzeczywiste obciążenia robocze zależą od aplikacji i programu robota. Do oceny oczekiwanych obciążeń w konkretnym zastosowaniu można użyć URSim.

**Margin  
esy  
bezpie  
czeńst  
wa**

Istnieje możliwość zastosowania dodatkowych marginesów bezpieczeństwa, biorąc pod uwagę następujące kwestie projektowe:

- **Sztywność statyczna:** stanowisko niewystarczająco sztywne odkształci się podczas ruchu robota, wskutek czego ramię robota nie będzie trafiać w zamierzony punkt orientacyjny lub tor. Brak sztywności statycznej może również skutkować słabym doświadczeniem podczas szkolenia w ruchu swobodnym lub zatrzymań ochronnych.
- **Sztywność dynamiczna:** jeśli częstotliwość drgań własnych stanowiska odpowiada częstotliwości ruchu ramienia robota, cały system może rezonować, wywołując wrażenie, że ramię robota drga. Brak sztywności dynamicznej może również skutkować zatrzymaniami ochronnymi. Stanowisko powinno mieć częstotliwość rezonansową równą co najmniej 45 Hz.
- **Zmęczenie:** stanowisko powinno być zwymiarowane tak, aby pasowało do oczekiwanego okresu eksploatacji i cykli obciążenia całego systemu.


**PRZESTROGA**

- Jeśli robot jest zamontowany na osi zewnętrznej, przyspieszenia tej osi nie mogą być zbyt duże. Możesz pozwolić, aby oprogramowanie robota kompensowało przyspieszenie osi zewnętrznych za pomocą polecenia skryptu `set_BASE_Acceleration()`
- Duże przyspieszenia mogą doprowadzić do awaryjnego zatrzymania robota przez zabezpieczenie.


**OSTRZEŻENIE**

- Potencjalne zagrożenia związane z przewróceniem.
- Obciążenia robocze ramienia robota mogą spowodować przewrócenie się ruchomych platform, takich jak stoły lub roboty mobilne, co może skutkować wypadkami.
- Nadaj priorytet bezpieczeństwu, wdrażając odpowiednie środki cały czas zapobiegające przewracaniu się ruchomych platform.

## 5.3. Opis montażu

### Opis

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Ramię robota (podstawa) | Montowane za pomocą czterech śrub o wytrzymałości 8.8, 8.5 mm i czterech otworów montażowych M8 w podstawie.  |
| Tool Flange             | Zawiera cztery otwory z gwintem M6 do mocowania narzędzia do kołnierza narzędzia. Należy stosować śruby M6 klasy wytrzymałości 8.8 i dokręcać je z momentem 8 Nm. Jeśli jest wymagane bardzo dokładne pozycjonowanie narzędzia, należy zastosować kołek do otworu $\varnothing 6$ mm. |
| Skrzynka sterownicza    | Skrzynkę sterowniczą można zawiesić na ścianie lub umieścić na posadzce.  |
| Panel uczenia           | Sterownik uczenia można zamontować na ścianie lub umieścić na skrzynce sterowniczej. Należy sprawdzić, czy nie ma ryzyka potknięcia się o przewód. Dostępne są dodatkowe uchwyty montażowe do skrzynki sterowniczej oraz sterownika uczenia.  |



#### OSTRZEŻENIE

Montaż i użytkowanie robota w środowisku przekraczającym zalecany stopień IP może skutkować urazami.

- Robota należy zamontować w warunkach odpowiadających danemu poziomowi IP. Zabrania się uruchamiania robota w środowisku przewyższającym podany poziom IP dla robota (IP54), sterownika uczenia (IP54) oraz skrzynki sterowniczej (IP44)



#### OSTRZEŻENIE

Niestabilny montaż może być przyczyną urazów.

- Zawsze należy się upewnić, że części robota są prawidłowo i bezpiecznie zamontowane oraz przykręcone śrubami na miejscu.

## 5.4. Przestrzeń robocza i operacyjna

### Opis

Przestrzeń robocza to zasięg ramienia robota w pełni rozłożonego w poziomie i w pionie. Przestrzeń operacyjna to lokalizacja, w której robot ma działać.



#### INFORMACJA

Zlekceważenie wymogów dotyczących przestrzeni roboczej i operacyjnej robota może skutkować uszkodzeniem mienia.

Podczas wyboru miejsca montażu robota ważne jest uwzględnienie cylindrycznej przestrzeni bezpośrednio nad i pod podstawą robota. Należy unikać przemieszczania narzędzia w pobliżu cylindrycznej przestrzeni, ponieważ powoduje to szybki ruch przegubów, nawet gdy narzędzie porusza się powoli. Może to spowodować nieefektywną pracę robota i utrudnić przeprowadzenie oceny ryzyka.



#### INFORMACJA

Przesunięcie narzędzia blisko objętości cylindrycznej może spowodować zbyt szybkie przesuwanie się przegubów, co prowadzi do utraty funkcjonalności i uszkodzenia mienia.

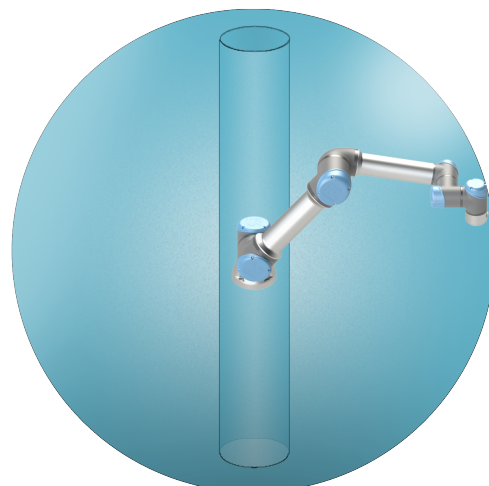
- Nie wolno przesuwać narzędzia w pobliżu cylindrycznej objętości, nawet gdy narzędzie porusza się powoli.

### Przestrzeń robocza

Cylindryczna bryła znajduje się zarówno bezpośrednio nad, jak i pod podstawą robota. Robot wystaje na odległość 850 mm od przegubu podstawowy.



Przód



Widok pod kątem

## 5.4.1. Osobliwość

### Opis

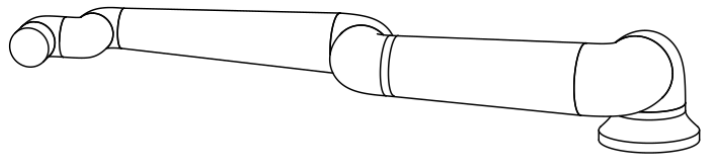
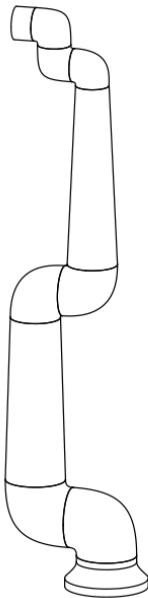
Punkt osobliwy to pozycja, która ogranicza ruch i możliwość pozycjonowania robota. Ramię robota może przestać poruszać się lub wykonywać bardzo nagłe i szybkie ruchy, jeśli zbliży się do lub oddala od punktu osobliwego.



### OSTRZEŻENIE

Należy upewnić się, że ruch robota w pobliżu punktu osobliwego nie stwarza zagrożenia dla osób znajdujących się w zasięgu ramienia robota, chwytaków i obsługiwanego elementu.

- Należy ustawić limity bezpieczeństwa dla prędkości i przyspieszenia przegubu łokcia.



Następujące elementy przyczyniają się do osobliwości ramienia robota:

- Limity zewnętrznej przestrzeni roboczej
- Limity wewnętrznej przestrzeni roboczej
- Wyrównanie nadgarstka

### Limity zewnętrznej przestrzeni roboczej

Osobliwość ma miejsce, ponieważ robot nie może sięgnąć dostatecznie daleko lub sięga poza maksymalny zewnętrzny obszar roboczy.

W celu uniknięcia: należy ustawić sprzęt wokół robota, aby uniknąć sięgania poza zalecaną przestrzeń roboczą.

**Limity  
wewnętrznej  
przestrzeni  
roboczej**

Osobliwość ma miejsce, ponieważ ruchy odbywają się bezpośrednio nad lub pod podstawą robota. Taka sytuacja powoduje brak możliwości osiągnięcia wielu pozycji/orientacji.

W celu uniknięcia: należy zaprogramować zadanie robota tak, aby nie musiał ob pracować na lub w pobliżu cylindra środkowego. Można również rozważyć montaż podstawy robota na podstawie poziomej, aby obrócić cylinder środkowy z pionowego do poziomego ustawienia, co potencjalnie odsunie go od krytycznych obszarów danego zadania.

**Wyrównanie  
nadgarstka**

Ta osobliwość pojawia się, ponieważ przegub 2 nadgarstka obraca się w tej samej płaszczyźnie co bark, łokieć i przegub 1 nadgarstka. Ogranicza to zakres ruchu robota bez względu na przestrzeń roboczą.

W celu uniknięcia: ułożyć zadanie robota w taki sposób, aby ustawianie przegubów nadgarstka robota w ten sposób nie było konieczne. Można również przesunąć kierunek narzędzia, aby narzędzie mogło być skierowane poziomo bez problematycznych ustawień nadgarstka.

## 5.4.2. Instalacja stacjonarna i ruchoma

**Opis**

Niezależnie od tego, czy ramię robota jest zamocowane na stałe (zamontowane na stojaku, ścianie lub podłodze), czy w ruchomej instalacji (oś liniowa, wózek lub mobilna podstawa robota), musi być ono zamontowane w sposób bezpieczny, aby zapewnić stabilność we wszystkich ruchach.

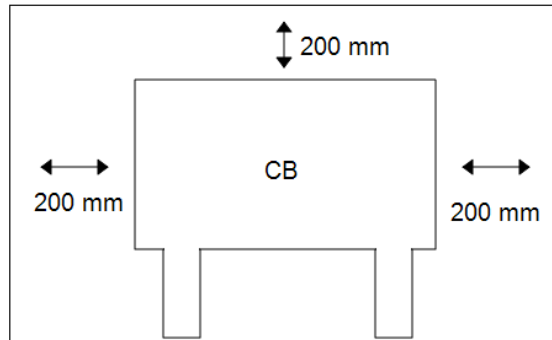
Konstrukcja miejsca mocowania musi zapewniać stabilność, gdy porusza się:

- ramię robota
- podstawa robota
- zarówno ramię robota jak i podstawa robota

## 5.5. Odstęp skrzynki sterowniczej

### Opis

Przepływ gorącego powietrza w skrzynce sterowniczej może skutkować awarią sprzętu. Zalecana wolna przestrzeń wokół skrzynki sterowniczej wynosi 200 mm z każdej strony, co zapewnia wystarczający przepływ chłodnego powietrza.



### OSTRZEŻENIE

Mokra skrzynka sterownicza może być przyczyną śmierci.

- Skrzynka sterownicza ani kable nie mogą mieć kontaktu z cieczami.
- Skrzynkę sterowniczą (IP44) należy umieścić w otoczeniu odpowiednim do stopnia ochrony IP.

## 5.6. Połączenia robota: kabel kołnierza podstawy

**Opis** W niniejszym podrozdziale opisano sposób podłączania ramienia robota wyposażonego w złącze kabla kołnierza podstawy.

**Złącze kabla kołnierza podstawy** Kabel kołnierz-podstawa tworzy połączenie robota i prowadzi poprzez ramię robota do skrzynki sterowniczej. Kabel robota należy podłączyć z jednej strony do złącza kabla kołnierza podstawy, a z drugiej do złącza skrzynki sterowniczej. Po nawiązaniu połączenia z robotem można zablokować oba złącza.



### PRZESTROGA

Nieprawidłowe podłączenie robota może skutkować utratą zasilania ramienia robota.

- Nie przedłużać 6-metrowego kabla robota.



### INFORMACJA

Podłączenie kabla kołnierza podstawy bezpośrednio do dowolnej skrzynki sterowniczej może skutkować uszkodzeniem sprzętu lub stratami materialnymi.

- Nie podłączać kabla kołnierza podstawy bezpośrednio do skrzynki sterowniczej.

## 5.7. Połączenia robota: kabel robota

### Opis

W niniejszej podsekcji opisano podłączanie ramienia robota skonfigurowanego przy użyciu niewymiennego 6-metrowego kabla robota.

### W celu podłączenia ramienia i skrzynki sterowniczej

Złącze można obrócić w prawo, aby ułatwić jego zablokowanie po podłączeniu kabla.

- Ustanowić połączenie z robotem poprzez podłączenie ramienia robota do skrzynki sterowniczej za pomocą kabla robota.
- Przewód od robota musi być podłączony do złącza w pokazanej niżej dolnej części skrzynki sterowniczej i zablokowany.
- Przed włączeniem ramienia robota należy się upewnić, że złącze jest właściwie zablokowane poprzez dwukrotne obrócenie złącza.



### PRZESTROGA

Nieprawidłowe podłączenie robota może skutkować utratą zasilania ramienia robota.

- Nie wolno odłączać kabla robota, gdy ramię robota jest włączone.
- Nie wolno przedłużać ani modyfikować oryginalnego kabla robota.

## 5.8. Połączenia zasilania sieciowego

**Opis** Kabel zasilania skrzynki sterowniczej ma na końcu standardowy wtyk IEC.



### INFORMACJA

- IEC 61000-6-4: zakres rozdziału 1: „Ta część IEC 61000 dotycząca wymagań w zakresie emisji ma zastosowanie do urządzeń elektrycznych i elektronicznych przeznaczonych do użytku w lokalizacjach uprzemysłowionych (3.1.12)”.
- IEC 61000-6-4: rozdział 3.1.12 lokalizacja przemysłowa: „Lokalizacje charakteryzujące się oddzielną siecią energetyczną, zasilaną z transformatora wysokiego lub średniego napięcia, przeznaczoną do zasilania instalacji”

### Połączenia zasilania sieciowego

Aby zasilić robota, skrzynkę sterowniczą należy podłączyć do sieci elektrycznej za pomocą dostarczonego przewodu zasilającego. Złącze IEC C13 na przewodzie zasilającym podłącza się do wejścia urządzenia IEC C14 w dolnej części skrzynki sterowniczej.



### INFORMACJA

Podczas podłączania do skrzynki sterowniczej należy zawsze używać kabla zasilającego z wtyczką ścienną właściwą dla danego kraju. Nie stosować adaptera.

W ramach instalacji elektrycznej należy zapewnić:

- Uziemienie
- Bezpiecznik główny
- Wyłącznik różnicowo-prądowy
- Zamykany (w pozycji wyłączenia) przełącznik

Należy zainstalować wyłącznik główny, pozwalający z łatwością wyłączyć wszystkie urządzenia w aplikacji robota w celu ich zablokowania. Parametry elektryczne przedstawiono w poniższej tabeli.

| Parametr                                    | Min.           | Typ.                   | Maks.                  | Jednostka |
|---|----------------|------------------------|------------------------|-----------|
| Napięcie wejściowe                          | 90             | -                      | 264                    | VAC       |
| Sieciowy bezpiecznik zewnętrzny (90-200 V)  | 881515<br>1515 | -                      | 16                     | A         |
| Sieciowy bezpiecznik zewnętrzny (200-264 V) | 8              | -                      | 16                     | A         |
| Częstotliwość wejściowa                     | 47             | -                      | 440                    | Hz        |
| Moc w stanie gotowości                      | -              | -                      | <1,5                   | W         |
| Znamionowa moc robocza                      | 90             | 150150250250<br>300300 | 325325500500<br>750750 | W         |



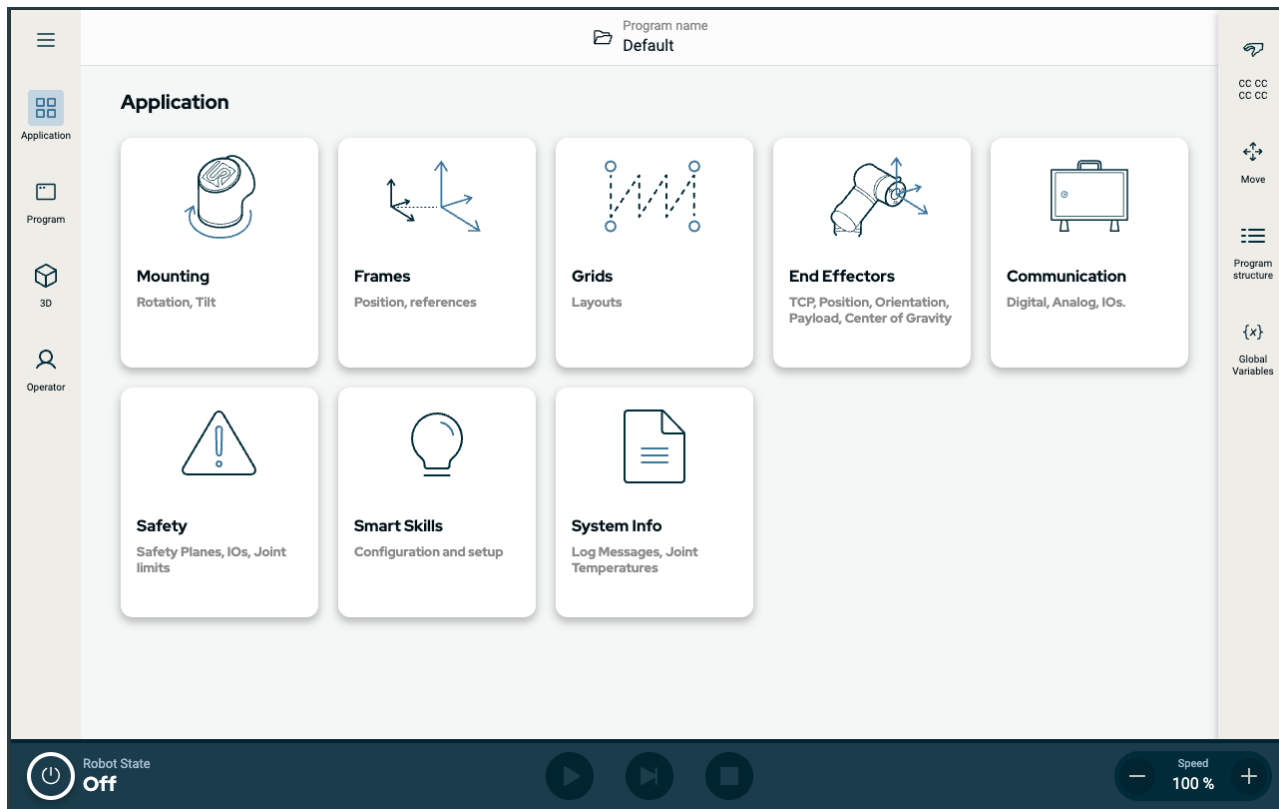
### OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA

Nieprzestrzeganie któregokolwiek z poniższych zaleceń może skutkować poważnymi obrażeniami lub śmiercią z powodu zagrożeń elektrycznych.

- Robot musi być właściwie uziemiony (mieć elektryczne połączenie z uziemieniem). Do utworzenia uziemienia wspólnego z pozostałym wyposażeniem systemu należy użyć niewykorzystanych śrub oznaczonych symbolami uziemienia wewnątrz skrzynki sterowniczej. Przewodnik uziemienia powinien mieć klasyfikację prądową co najmniej właściwą dla najwyższego natężenia w systemie.
- Zasilanie doprowadzone do skrzynki sterownika musi być chronione przez wyłącznik różnicowo-prądowy (RCD) oraz właściwy bezpiecznik.
- Podczas wszystkich prac instalacyjnych przy robocie konieczne jest odcięcie wszystkich źródeł zasilania.
- Należy upewnić się, że inne urządzenia nie dostarczają zasilania do we/wy robota, gdy robot jest zablokowany.
- Przed włączeniem zasilania skrzynki sterowniczej należy sprawdzić prawidłowość podłączenia wszystkich kabli. Zawsze należy używać oryginalnego przewodu zasilającego.

## 6. Karta aplikacja

Na karcie Aplikacja można skonfigurować ustawienia mające wpływ na ogólne działanie robota oraz interfejsu PolyScope X.



Rysunek 1.1: Ekran Aplikacja pokazuje przyciski aplikacji.

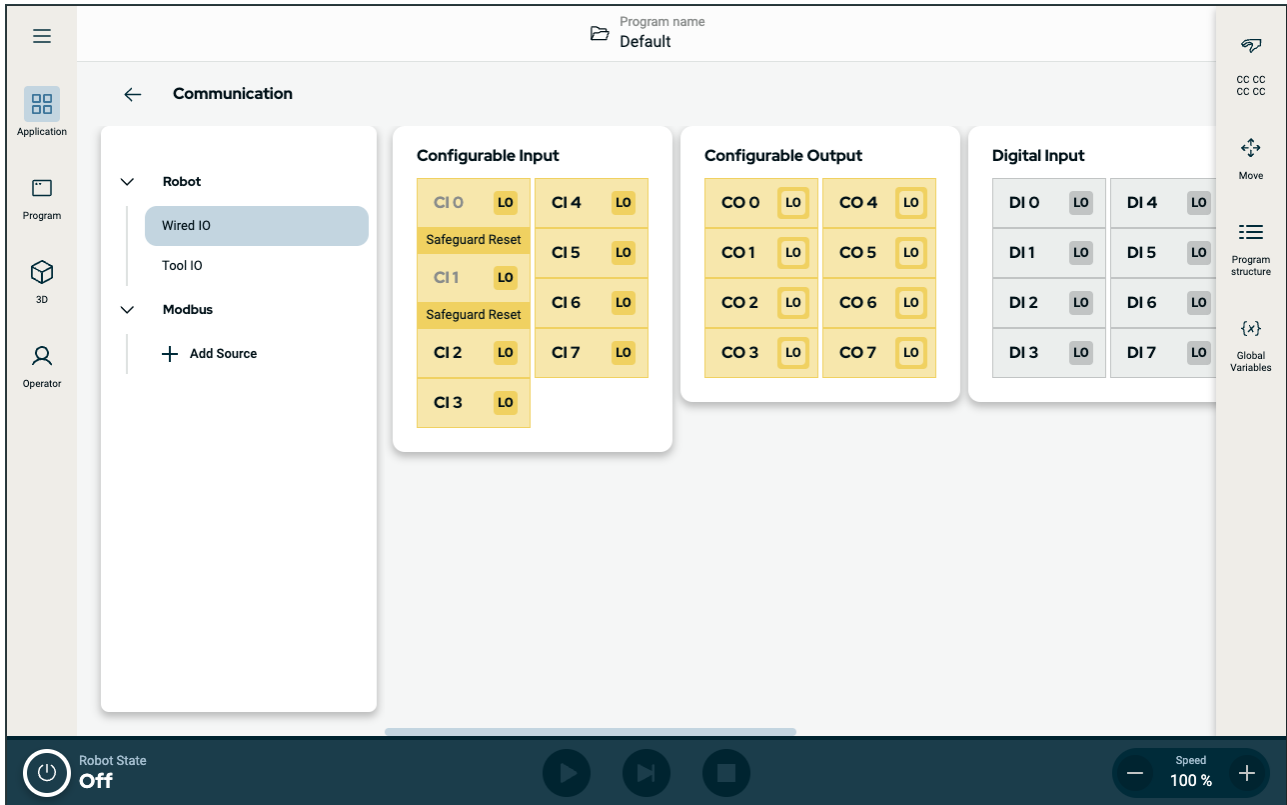
Należy użyć karty Aplikacja, aby uzyskać dostęp do następujących ekranów konfiguracyjnych:

- Mocowanie
- Ramki
- Siatki
- Chwytniki końcowe
- Komunikacja
- Bezpieczeństwo
- Inteligentne umiejętności
- Informacje o systemie

### 6.1. Komunikacja

Ekran Komunikacja umożliwia monitorowanie i ustawianie aktywnych sygnałów wejściowych i wyjściowych skrzynki sterowniczej robota. Na ekranie wyświetlany jest aktualny stan I/O, w tym podczas wykonywania programu. Jeśli podczas wykonywania programu cokolwiek zostanie zmienione, program się zatrzyma. W momencie zatrzymania programu wszystkie sygnały wyjściowe zachowują swój stan.

Ekran Komunikacja jest aktualizowany z częstotliwością 10 Hz, tak więc bardzo szybkie sygnały mogą nie być wyświetlane prawidłowo. Można zarezerwować konfigurowalne wejścia i wyjścia na specjalne ustawienia określone w 7.6.1 Sygnały wej./wyj. bezpieczeństwa na stronie 64. Zarezerwowane elementy będą miały nazwę funkcji bezpieczeństwa w miejscu domyślnej nazwy lub tej zdefiniowanej przez użytkownika. Konfigurowalnych wyjść zarezerwowanych dla ustawień bezpieczeństwa nie można wybrać i będą wyświetlane wyłącznie jako diody LED.



Rysunek 1.2: Ekran Komunikacja wyświetlający we/wy.

## 7. Instalacja

**Opis** Instalacja robota może wymagać konfiguracji i wykorzystania sygnałów wejściowych i wyjściowych (We/wy). Różne rodzaje We/wy oraz ich zastosowania opisano w poniższych sekcjach.

### 7.1. Ostrzeżenia i przestrogi dotyczące elementów elektrycznych

**Ostrzeżenia** Należy przestrzegać poniższych ostrzeżeń w przypadku wszystkich grup interfejsów, w tym podczas projektowania i instalowania aplikacji.



#### OSTRZEŻENIE

Nieprzestrzeganie poniższych zaleceń może prowadzić do poważnych obrażeń lub śmierci, ponieważ funkcje bezpieczeństwa mogą zostać nadpisane.

- Nigdy nie należy podłączać sygnałów bezpieczeństwa do logicznego sterownika programowalnego (PLC), który nie jest sterownikiem PLC bezpieczeństwa o odpowiednim poziomie zabezpieczenia. Istotne jest, aby sygnały interfejsu bezpieczeństwa były odseparowane od sygnałów zwykłego interfejsu we/wy.
- Wszystkie sygnały bezpieczeństwa muszą być opracowane jako nadmiarowe (dwa niezależne kanały).
- Dwa niezależne kanały należy utrzymywać jako niepołączone, tak aby pojedyncza awaria nie prowadziła do utraty funkcji bezpieczeństwa.



### OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA

Nieprzestrzeganie któregokolwiek z poniższych zaleceń może skutkować poważnymi obrażeniami lub śmiercią z powodu zagrożeń elektrycznych.

- Całe wyposażenie, które nie jest przeznaczone do kontaktu z wodą, musi pozostawać suche. Jeśli woda przedostanie się do wnętrza produktu, należy odciąć i oznaczyć wszystkie źródła zasilania i wezwać serwisanta z punktu obsługi Universal Robots.
- Wolno używać wyłącznie oryginalnych kabli dostarczonych z robotem. Nie wolno używać robota do zastosowań, w których kable mogą ulegać napinaniu.
- Należy zachować ostrożność przy podłączaniu kabli interfejsu do wejść i wyjść robota. Metalowa płyta w dolnej części jest przeznaczona do złączenia kabli interfejsu. Płytę należy usunąć przed wierceniem otworów. Przed ponownym zamontowaniem płyty konieczne jest usunięcie wszystkich wiórów. Należy używać dławic kablowych o właściwych rozmiarach.



### PRZESTROGA

Sygnały zakłócające o poziomie przekraczającym poziom zdefiniowany we właściwych normach IEC mogą spowodować nieoczekiwane zachowanie robota. Należy pamiętać o następujących kwestiach:

- Robot został przebadany zgodnie z międzynarodowymi normami IEC dotyczącymi **kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)**. Bardzo wysokie poziomy sygnałów lub nadmierne narażenie mogą trwale uszkodzić robota. Problemy z kompatybilnością elektromagnetyczną zwykle występują w procesach spawalniczych i zwykle są opisywane w dzienniku komunikatami o błędach. Firma Universal Robots nie może być pociągnięta do odpowiedzialności za żadne problemy wynikające z kwestii kompatybilności elektromagnetycznej.
- Długość kabli we/wy pomiędzy skrzynką sterowniczą a innymi maszynami i wyposażeniem fabrycznym nie może być większa niż 30 m, chyba że wykonano dodatkowe testy.



### UZIEMIENIE

Połączenia ujemne są oznaczane jako GND i są połączone z osłoną robota i skrzynki sterownika. Wszystkie wymienione połączenia GND stosowane są wyłącznie w układach zasilania i sygnalizacji. W przypadku uziemienia ochronnego (PE) należy zastosować zaciski śrubowe M6 z symbolem uziemienia, znajdujące się wewnątrz skrzynki sterowniczej. Przewodnik uziemienia powinien mieć klasyfikację prądową co najmniej właściwą dla najwyższego natężenia w systemie.

**PRZECZYTAJ INSTRUKCJĘ**

Niektóre we/wy wewnątrz skrzynki sterowniczej można skonfigurować do pracy normalnej lub bezpieczeństwa. Należy przeczytać ze zrozumieniem cały rozdział Interfejs elektryczny.

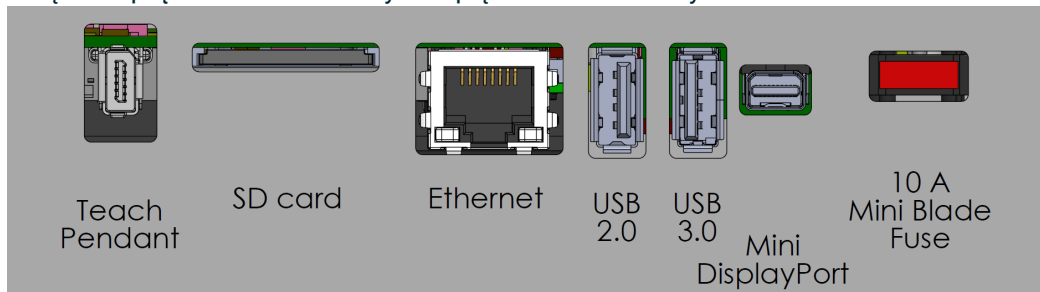
## 7.2. Porty przyłączeniowe skrzynki sterowniczej

**Opis** Grupy interfejsów I/O są wyposażone w porty połączeń zewnętrznych umieszczone od spodu, jak przedstawiono poniżej. U podstawy szafy skrzynki sterowniczej znajdują się zaślepione otwory do prowadzenia zewnętrznych kabli połączeniowych w celu uzyskania dostępu do portów.

### Porty połączeń zewnętrznych

Port Mini Displayport obsługuje monitory wyposażone w interfejs Displayport. W celu podłączenia do portu DVI lub HDMI wymagany jest aktywny przetwornik Mini Display/DVI lub HDMI. Przetworniki pasywne nie działają w przypadku gniazd DVI/HDMI.

Wymagany jest bezpiecznik płytkowy z oznaczeniem UL, typu mini, o maksymalnym natężeniu prądu 10 A i minimalnym napięciem znamionowym 32 V



### INFORMACJA

Podłączenie lub odłączenie sterownika uczenia, gdy skrzynka sterownicza jest włączona, może spowodować uszkodzenia.

- Nie podłączać sterownika uczenia, gdy skrzynka sterownicza jest włączona.
- Wyłącz skrzynkę sterowniczą przed podłączeniem sterownika uczenia.

Nie wolno podłączać ani odłączać sterownika uczenia przy włączonym zasilaniu skrzynki sterowniczej. Grozi to uszkodzeniem skrzynki sterowniczej.



### INFORMACJA

Włączenie zasilania skrzynki sterowniczej przed podłączeniem adaptera aktywnego grozi zakłóceniem działania wyjścia monitora.

- Adapter aktywny należy podłączyć przed włączeniem zasilania skrzynki sterowniczej.
- W niektórych przypadkach monitor zewnętrzny musi zostać włączony przed skrzynką sterowniczą.
- Użyj aktywnego adaptera, który obsługuje wersję 1.2, ponieważ nie wszystkie adaptery działają od razu po wyjęciu z pudełka.

## 7.3. Ethernet

### Opis

Interfejs Ethernet może służyć do następujących celów:

- MODBUS, EtherNet/IP i PROFINET.
- Zdalny dostęp i sterowanie.

Aby podłączyć kabel Ethernet, należy przeprowadzić go przez otwór u podstawy skrzynki sterowniczej i podłączyć wtykiem do portu Ethernet na spodzie wspornika.

Aby połączyć kabel z portem Ethernet, należy zastąpić zaślepkę w podstawie skrzynki sterowniczej odpowiednim przepustem kablowym.



Parametry elektryczne przedstawiono w poniższej tabeli.

| Parametr             | Min. | Typ. | Maks. | Jednostka |
|----------------------|------|------|-------|-----------|
| Szybkość komunikacji | 10   | -    | 1000  | Mb/s      |

## 7.4. Montaż sterownika uczenia 3PE

### 7.4.1. Instalacja sprzętu

#### Aby zdemontować sterownik uczenia



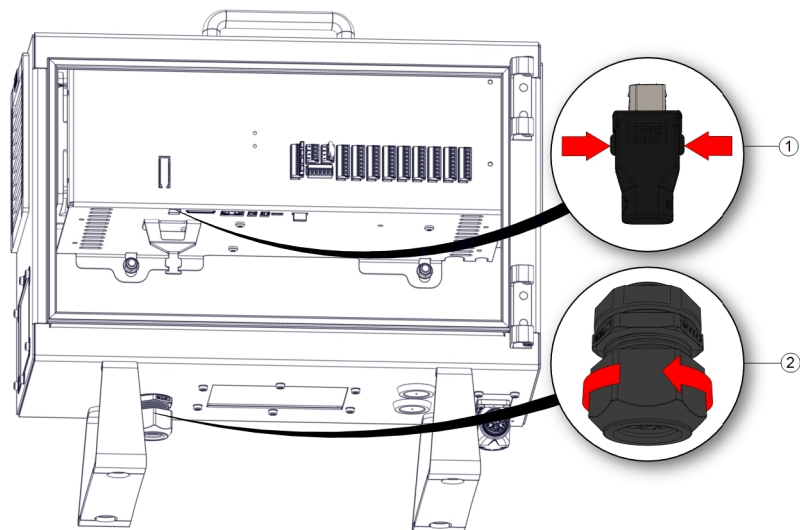
#### INFORMACJA

Wskutek wymiany sterownika uczenia system może zgłosić przy uruchomieniu usterkę.

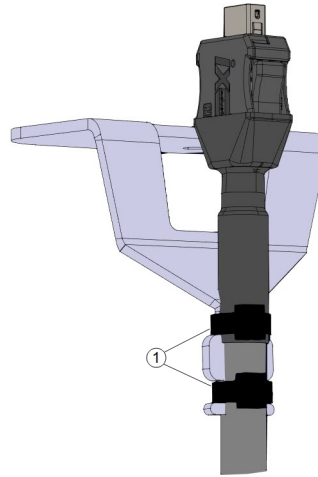
- Zawsze należy wybrać konfigurację odpowiednią do typu sterownika uczenia.

Aby zdemontować standardowy sterownik uczenia:

1. Wyłączyć zasilanie skrzynki sterowniczej i odłączyć kabel sieciowy od źródła zasilania.
2. Zdejmij i wyrzuć dwie opaski kablowe używane do montażu kabli sterownika uczenia.
3. Wciśnij zaciski po obu stronach wtyczki sterownika uczenia jak na ilustracji i pociągnij ją w dół, aby odłączyć od portu sterownika uczenia.
4. Całkowicie otwórz/poluzuj plastikowy przepust w dolnej części skrzynki sterowniczej i wyjmij wtyczkę sterownika uczenia oraz kabel.
5. Delikatnie wyjmij kabel sterownika uczenia i sterownik uczenia.



|   |         |   |                     |
|---|---------|---|---------------------|
| 1 | Zaciski | 2 | Plastikowy przepust |
|---|---------|---|---------------------|



|   |                |
|---|----------------|
| 1 | Opaski kablowe |
|---|----------------|

**Aby  
zainstalować  
sterownik  
uczenia z 3PE**

1. Włóż wtyczkę i kabel sterownika uczenia przez dno skrzynki sterowniczej, a następnie całkowicie zamknij/dokręć plastikowy przepust.
2. Wciśnij wtyczkę sterownika uczenia do portu sterownika uczenia, aby ją podłączyć.
3. Zamocuj kable sterownika uczenia dwiema nowymi opaskami kablowymi.
4. Podłączyć kabel sieciowy do źródła zasilania i włączyć zasilanie w skrzynce sterowniczej.

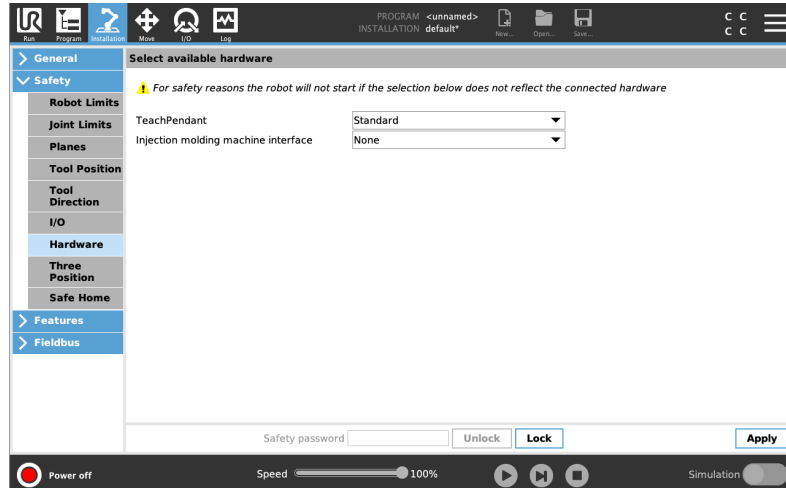
Do sterownika uczenia zawsze dołączony jest kabel, który może stwarzać zagrożenie potknięciem, jeśli nie jest prawidłowo przechowywany.

- Sterownik uczenia i kabel należy zawsze przechowywać w odpowiedni sposób, aby uniknąć ryzyka potknięcia.

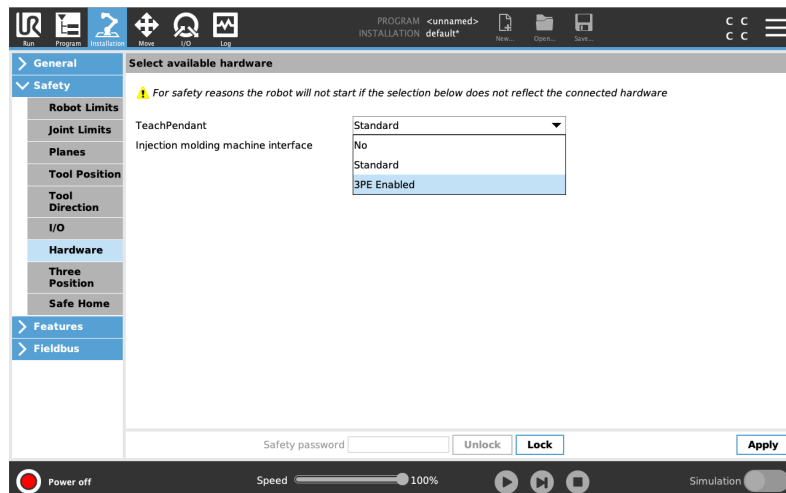
## 7.4.2. Instalacja nowego oprogramowania

Aby skonfigurować oprogramowanie TP z 3PE

1. W interfejsie PolyScope, w obszarze Nagłówki dotknij pozycji Instalacja i wybierz pozycję **Bezpieczeństwo**.



2. Dotknij pozycji Sprzęt i odblokuj opcje na ekranie **Wybierz dostępny sprzęt**. Do odblokowania tego ekranu wymagane jest podanie hasła.



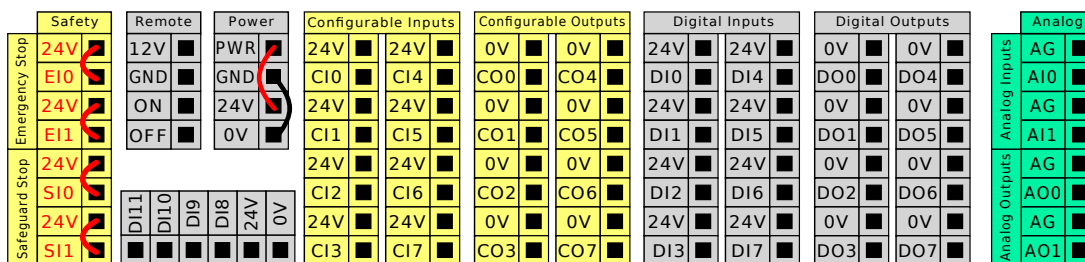
3. W menu rozwijanym **Sterownik uczenia** wybrać pozycję **Włączono 3PE**.
4. Dotknij przycisku **Zastosuj**, aby uruchomić ponownie system. Interfejs PolyScope nadal będzie działać.
5. Dotknij pozycji **Potwierdź konfigurację bezpieczeństwa**, aby ukończyć instalację sterownika uczenia z 3PE.
6. Podczas ponownego uruchamiania i inicjowania robota nacisnąć lekko przycisk 3PE i dotknąć przycisku **Start** w interfejsie PolyScope.

## 7.5. We/wy sterownika

### Opis

**We/wy** znajdujących się w skrzynce sterowniczej można używać do łączenia zróżnicowanego sprzętu, m.in. przekaźników pneumatycznych, sterowników PLC i przycisków zatrzymania awaryjnego.

Poniższa ilustracja przedstawia grupy interfejsów elektrycznych wewnątrz skrzynki sterowniczej.



Do kodowania kwadraturowego śledzenia przenośnika można użyć pokazanego poniżej poziomego bloku wejść cyfrowych (DI8-DI11).



Należy przestrzegać znaczenia różnych kolorów, jak wymieniono poniżej.

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Żółty z czerwonym tekstem | Specjalne sygnały bezpieczeństwa       |
| Żółty z czarnym tekstem   | Konfigurowalne jako bezpieczeństwa     |
| Szary z czarnym tekstem   | Cyfrowe we/wy ogólnego przeznaczenia   |
| Zielony z czarnym tekstem | Analogowe we/wy ogólnego przeznaczenia |

W GUI można ustawić **konfigurowalne we/wy** jako **we/wy z klasyfikowanym bezpieczeństwem** lub **we/wy ogólnego przeznaczenia**.

### Wspólne parametry dla wszystkich we/wy cyfrowych

W tej sekcji zdefiniowano parametry elektryczne dla poniższych we/wy cyfrowych 24 V ze skrzynki sterowniczej.

- We/wy bezpieczeństwa.
- Konfigurowalne we/wy.
- We/wy ogólnego przeznaczenia.



#### INFORMACJA

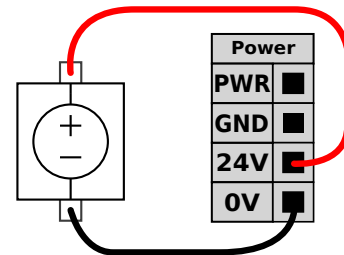
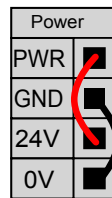
Słowo **konfigurowalne** oznacza we/wy, skonfigurowane do pracy jako we/wy z klasyfikowanym bezpieczeństwem lub normalne. Są to żółte zaciski opisane czarnym tekstem.

Należy instalować roboty UR zgodnie ze specyfikacjami elektrycznymi, które są takie same dla wszystkich trzech wejść.

Możliwe jest zasilanie we/wy cyfrowych z wewnętrznego źródła 24 V lub ze źródła zewnętrznego poprzez skonfigurowanie bloku zacisków opisanego jako **Power** (Zasilanie). Blok składa się z czterech zacisków. Dwa górne (PWR i GND) to 24 V oraz uziemienie wewnętrznego zasilania 24 V. Dwa niższe zaciski bloku (24 V i 0 V) to wejście 24 V źródła zasilania wejść i wyjść. Domyślna konfiguracja wykorzystuje wewnętrzne źródło zasilania.

### Zasilanie

Jeśli konieczne jest zwiększenie prądu, w niżej pokazany sposób można podłączyć zewnętrzne źródło zasilania.



Ten przykład ilustruje domyślną konfigurację przy użyciu wewnętrznego źródła zasilania.

Ten przykład ilustruje domyślną konfigurację z zasilaczem zewnętrznym zapewniającym większy prąd.

Parametry elektryczne dla wewnętrznego i zewnętrznego źródła zasilania przedstawiono poniżej.

| Zaciski                                    | Parametr | Min. | Typ. | Maks. | Jednostka |
|--|----------|------|------|-------|-----------|
| <b>Wewnętrzne zasilanie 24 V</b>           |          |      |      |       |           |
| [PWR - GND]                                | Napięcie | 23   | 24   | 25    | V         |
| [PWR - GND]                                | Prąd     | 0    | -    | 2*    | A         |
| <b>Wymagania zewnętrznego wejścia 24 V</b> |          |      |      |       |           |
| [24 V - 0 V]                               | Napięcie | 20   | 24   | 29    | V         |
| [24 V - 0 V]                               | Prąd     | 0    | -    | 6     | A         |

\*3,5 A w przypadku cyklu pracy 500 ms lub 33%.

**Wejścia/wyjścia  
cyfrowe**

Cyfrowe we/wy są zbudowane zgodnie z normą IEC 61131-2. Parametry elektryczne przedstawiono poniżej.

| Zaciski                | Parametr            | Min. | Typ.  | Maks. | Jednostka |
|------------------------|---------------------|------|-------|-------|-----------|
| <i>Wyjścia cyfrowe</i> |                     |      |       |       |           |
| [COx / DOx]            | Natężenie prądu*    | 0    | -     | 1     | A         |
| [COx / DOx]            | Spadek napięcia     | 0    | -     | 0,5   | V         |
| [COx / DOx]            | Prąd upływu         | 0    | -     | 0,1   | mA        |
| [COx / DOx]            | Działanie           | -    | PNP   | -     | Typ       |
| [COx / DOx]            | IEC 61131-2         | -    | 1 A   | -     | Typ       |
| <i>Wejścia cyfrowe</i> |                     |      |       |       |           |
| [EIx/SIx/CIx/DIx]      | Napięcie            | -3   | -     | 30    | V         |
| [EIx/SIx/CIx/DIx]      | Obszar WYŁ.         | -3   | -     | 5     | V         |
| [EIx/SIx/CIx/DIx]      | Obszar WŁ.          | 11   | -     | 30    | V         |
| [EIx/SIx/CIx/DIx]      | Natężenie (11-30 V) | 2    | -     | 15    | mA        |
| [EIx/SIx/CIx/DIx]      | Działanie           | -    | PNP + | -     | Typ       |
| [EIx/SIx/CIx/DIx]      | IEC 61131-2         | -    | 3     | -     | Typ       |

\*Dla obciążeń rezystancyjnych lub indukcyjnych maksymalnie przy 1h.

## 7.6. We/wy bezpieczeństwa

### We/wy bezpieczeństwa

W tej sekcji opisano wejścia bezpieczeństwa dedykowane (żółte zaciski z czerwonym tekstem) oraz konfigurowalne (żółte zaciski z czarnym tekstem), skonfigurowane jako we/wy bezpieczeństwa.

Sprzęt i urządzenia bezpieczeństwa muszą być instalowane zgodnie z instrukcjami bezpieczeństwa i z oceną ryzyka, patrz rozdział Bezpieczeństwo.

Wszystkie we/wy bezpieczeństwa występują w parach (są nadmiarowe), więc awaria jednego z nich nie powoduje utraty funkcji bezpieczeństwa. We/wy bezpieczeństwa muszą jednak być utrzymywane jako dwie oddzielne gałęzie.

Stałe typy wejść bezpieczeństwa to:

- **Zatrzymanie awaryjne robota** wyłącznie do wyposażenia zatrzymania awaryjnego
- **Wyłącznik Zabezpieczający** do urządzeń zabezpieczających
- **Ogranicznik 3PE** do urządzeń zabezpieczających

**Tabela** Poniżej przedstawiono różnice funkcjonalne.

|  | Zatrzymanie awaryjne     | Zatrzymanie przez zabezpieczenie | Zatrzymanie przez 3PE     |
|--|--------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| Robot przestaje się poruszać                         | Tak                      | Tak                              | Tak                       |
| Wykonanie programu                                   | Pauza                    | Pauza                            | Pauza                     |
| Zasilanie napędu                                     | Wył.                     | Wł.                              | Wł.                       |
| Resetowanie  | Ręczny                   | Automatycznie lub ręcznie        | Automatycznie lub ręcznie |
| Częstotliwość użycia                                 | Sporadycznie             | W każdym cyklu do rzadko         | W każdym cyklu do rzadko  |
| Wymaga ponownego zainicjowania                       | Tylko zwolnienie hamulca | Nie                              | Nie                       |
| Kategoria zatrzymania (IEC 60204-1)                  | 1                        | 2                                | 2                         |
| Poziom działania funkcji monitorowania (ISO 13849-1) | PLd                      | PLd                              | PLd                       |

**Przeestroga  
dotycząca  
bezpieczeństwa**

Konfigurowalnych wejść i wyjść można użyć do skonfigurowania dodatkowych funkcji we/wy bezpieczeństwa, np. wyjścia zatrzymania awaryjnego. Należy użyć interfejsu PolyScope w celu zdefiniowania zestawu konfigurowalnych we/wy dla funkcji bezpieczeństwa.


**PRZESTROGA**

Brak regularnej weryfikacji i testowania funkcji bezpieczeństwa może prowadzić do niebezpiecznych sytuacji.

- Działanie funkcji bezpieczeństwa musi być zweryfikowane, zanim robot rozpocznie pracę.
- Funkcje bezpieczeństwa należy regularnie kontrolować.

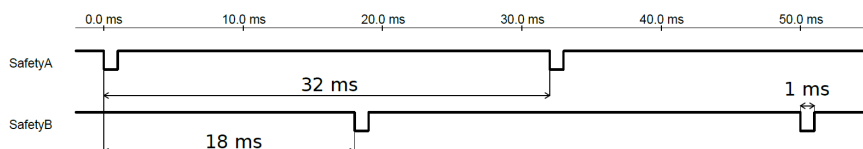
**Sygnaly  
OSSD**

Wszystkie skonfigurowane i stałe wejścia bezpieczeństwa mają filtry, aby umożliwić zastosowanie wyposażenia bezpieczeństwa z długością impulsu poniżej 3 ms. Wejście bezpieczeństwa jest próbkowane co jedną milisekundę, a stan wejścia jest określany przez najczęściej obserwowany sygnał wejściowy w ciągu ostatnich 7 milisekund.

**Sygnaly  
bezpieczeństwa  
OSSD**

Sterownik można skonfigurować tak, aby wysyłał impulsy OSSD, gdy wyjście bezpieczeństwa jest nieaktywne/wysokie. Impulsy OSSD wykrywają zdolność skrzynki sterowniczej do aktywowania/obniżania wyjść bezpieczeństwa. Gdy impulsy OSSD są włączone dla wyjścia, co 32 ms generowany jest 1 ms niski impuls na wyjściu bezpieczeństwa. System bezpieczeństwa wykrywa, kiedy wyjście jest podłączone do zasilania i wyłącza robota.

Poniższa ilustracja przedstawia: czas między impulsami na kanale (32 ms), długość impulsu (1 ms) i czas od impulsu na jednym kanale do impulsu na drugim kanale (18 ms)

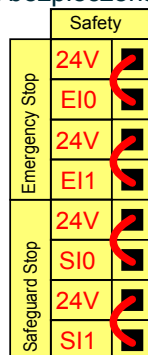


Aby włączyć impulsy OSSD dla wyjścia bezpieczeństwa

1. W nagłówku stuknij **Instalacja** i wybierz **Bezpieczeństwo**.
2. W obszarze **Bezpieczeństwo** wybierz **I/O**.
3. Na ekranie **We/Wy**, w obszarze **Sygnał wyjściowy**, zaznacz żądane pole wyboru OSSD. Musisz przypisać sygnał wyjściowy, aby włączyć pola wyboru OSSD.

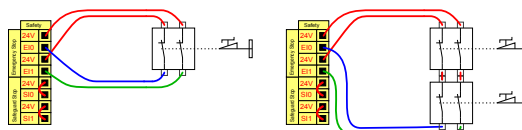
**Domyślna konfiguracja bezpieczeństwa**

Robot jest dostarczany z konfiguracją domyślną, w której dozwolona jest praca bez żadnego dodatkowego wyposażenia bezpieczeństwa.



**Podłączenie przycisków zatrzymania awaryjnego**

Większość zastosowań wymaga się przyłączenia jednego lub więcej dodatkowych przycisków zatrzymania awaryjnego. Na poniższym rysunku pokazano sposób przyłączenia jednego i więcej przycisków zatrzymania awaryjnego.

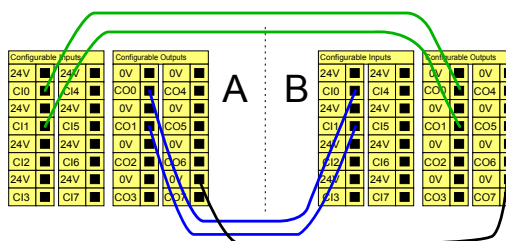


**Współdzielenie przycisku awaryjnego z innymi urządzeniami**

Można ustawić wspólną funkcję awaryjnego zatrzymania dla robota i innych urządzeń poprzez konfigurację następujących funkcji wejść/wyjść za pomocą GUI. Wejście awaryjnego zatrzymania robota nie można używać do wielu urządzeń. Jeśli zachodzi konieczność połączenia dwóch robotów UR lub innych maszyn, do kontrolowania sygnałów zatrzymania awaryjnego wymagany jest sterownik PLC bezpieczeństwa.

- Para wejść konfigurowalnych: zewnętrzne zatrzymanie awaryjne.
- Para wyjść konfigurowalnych: zatrzymanie systemu.

Poniższa ilustracja pokazuje współdzielenie funkcji zatrzymania awaryjnego między dwoma robotami UR. W tym przykładzie wykorzystano skonfigurowane we/wy C10-C11 oraz CO0-CO1.



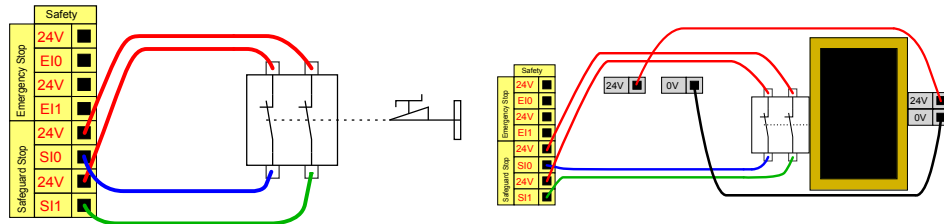
### Zatrzymanie przez zabezpieczenie z automatycznym wznowieniem

Ta konfiguracja jest przeznaczona wyłącznie do zastosowań, w których operator nie może przejść przez drzwi i ich za sobą zamknąć. We/wy konfigurowalne służy do zainstalowania przycisku resetowania za drzwiami, przywracającego ruch robota. Robot wznowia ruch automatycznie po unormowaniu sygnału.



#### OSTRZEŻENIE

Nie wolno używać takiej konfiguracji, jeśli sygnał może być przywrócony od wewnątrz obwodu bezpieczeństwa.

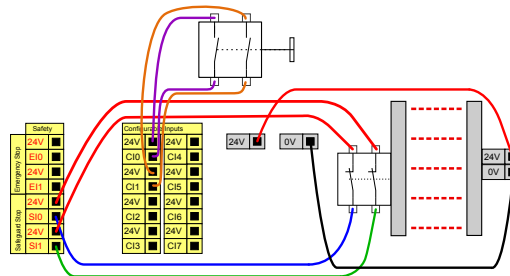


W tym przykładzie przedstawiono wyłącznik drzwiowy, jako podstawowe urządzenie zabezpieczające, które zatrzymuje robota po otwarciu drzwi.

W tym przykładzie mata bezpieczeństwa to urządzenie zabezpieczające, w przypadku którego wskazane jest automatyczne wznowienie. Ten przykład dotyczy również laserowego skanera bezpieczeństwa.

### Zatrzymanie przez zabezpieczenie z przyciskiem resetowania

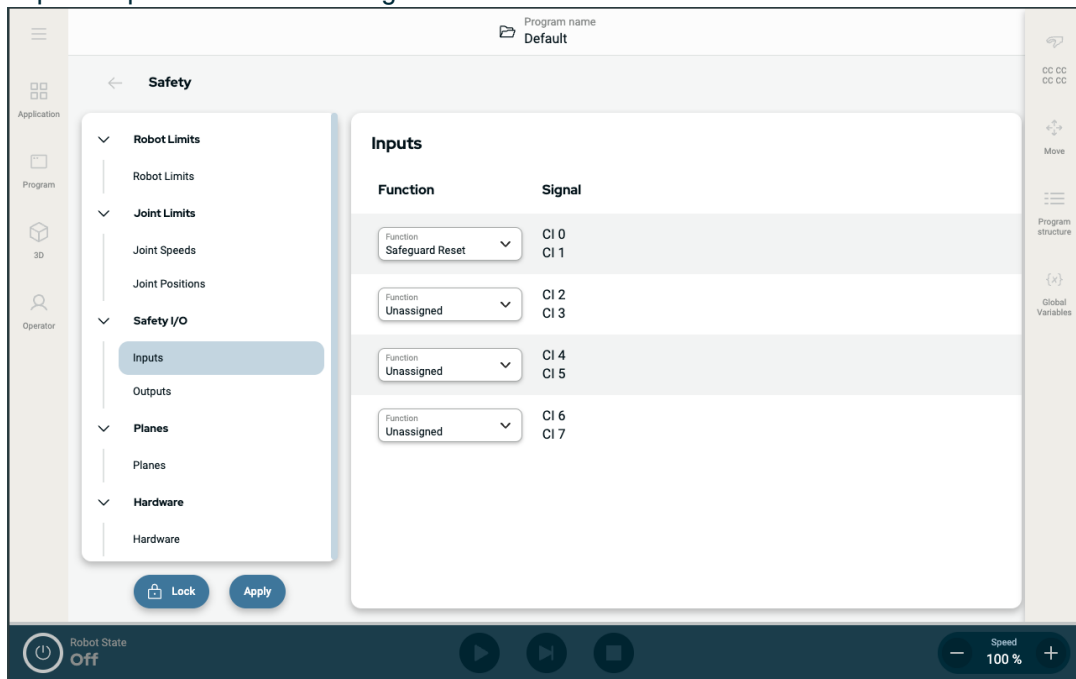
Jeśli przez interfejs bezpieczeństwa podłączona jest kurtyna świetlna, wymagana jest funkcja resetowania znajdująca się poza obwodem bezpieczeństwa. Przycisk resetowania musi być typu dwukanałowego. W tym przykładzie dla funkcji resetowania skonfigurowano we/wy CI0-C11.



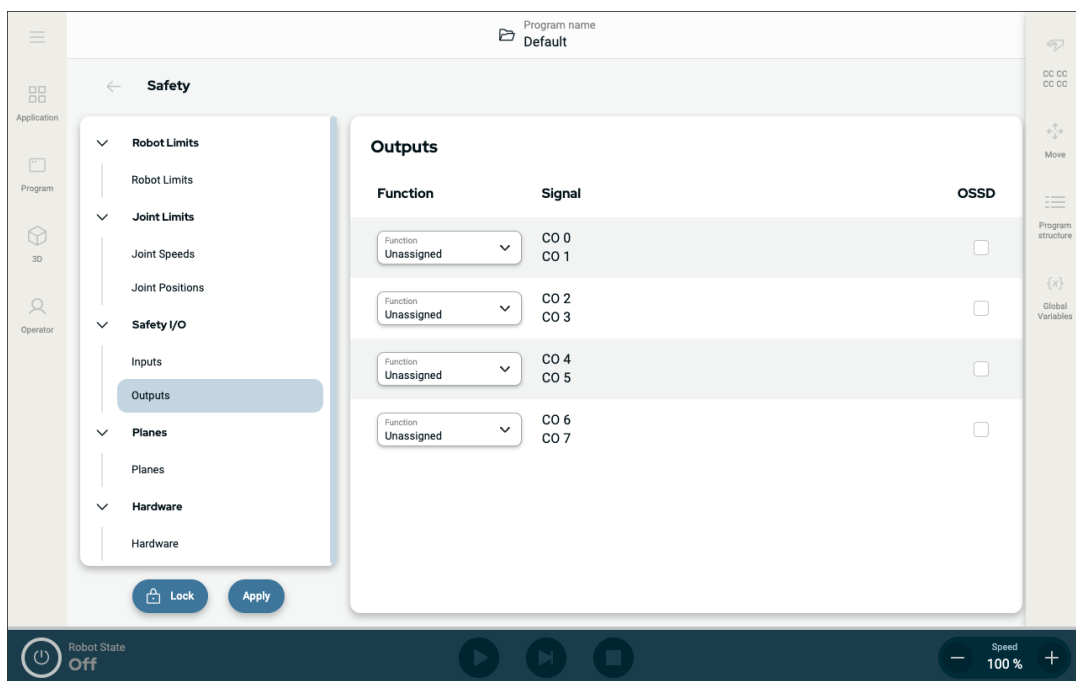
### 7.6.1. Sygnały wej./wyj. bezpieczeństwa

**Opis**

We/wy są podzielone między wejścia oraz wyjścia i dobrane w pary tak, że każda funkcja zapewnia poziom działania kategorii 3 PLd.



Rysunek 1.3: Ekran interfejsu PolyScope X wyświetlający sygnały wejściowe.



**Sygnaly  
wejściowe**

Wejścia opisano w poniższych tabelach:

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Przycisk zatrzymania awaryjnego | Umożliwia wykonanie zatrzymania kategorii 1 (IEC 60204-1), przesyłając informację do innych maszyn przez wyjście zatrzymania systemu, jeśli wyjście to zostało zdefiniowane. Zatrzymanie jest inicjowane we wszystkim, co jest podłączone do wyjścia.   |
| Zatrzymanie awaryjne robota     | Umożliwia wykonanie zatrzymania kategorii 1 (IEC 60204-1) za pośrednictwem wejścia skrzynki sterowniczej, przesyłając informację do innych maszyn przez wyjście zatrzymania awaryjnego systemu, jeśli wyjście to zostało zdefiniowane.  |
| Zewnętrzne zatrzymanie awaryjne | Wykonuje zatrzymanie kategorii 1 (IEC 60204-1) tylko w przypadku robota.  |
| Ograniczony                     | <p>Wszystkie limity bezpieczeństwa można zastosować, gdy robot korzysta z konfiguracji <b>normalnej</b> lub <b>ograniczonej</b>. Po skonfigurowaniu niski sygnał wysyłany do wejść powoduje przejście systemu bezpieczeństwa do konfiguracji ograniczonej. Ramię robota wyhamowuje, aby zachować zgodność z parametrami trybu ograniczonego.</p> <p>System bezpieczeństwa zapewnia działanie robota w zakresie limitów trybu ograniczonego w czasie krótszym niż 0,5 s od wyzwolenia wejścia. Jeśli ramię robota nadal narusza którykolwiek z limitów trybu ograniczonego, uruchamiane jest zatrzymanie kategorii 0. Płaszczyzny wyzwolenia również powodują przejście do konfiguracji ograniczonej. System bezpieczeństwa w ten sam sposób przechodzi do konfiguracji normalnej.</p> |

## Sygnaly wejściowe

Wejścia opisano w poniższej tabeli

|   |  |
|---|--|
| Tryb pracy                                      | Kiedy używany jest tryb zewnętrznego urządzenia wyboru trybu, przełącza on pomiędzy trybami <b>automatycznym a ręcznym</b> . Robot jest w trybie automatycznym, kiedy stan wejścia jest <i>niski</i> i w trybie ręcznym, kiedy jest <i>wysoki</i> .  |
| Reset Zabezpieczeń                              | Przywraca robota ze stanu zatrzymania przez zabezpieczenie, gdy wykryte zostanie zbocze narastające impulsu na wejściu resetowania zabezpieczeń. Po zatrzymaniu przez zabezpieczenie to wejście pozwala na utrzymanie stanu zatrzymania przez zabezpieczenie do czasu wyzwolenia resetowania.                      |
| Zabezpieczenie                                  | Zatrzymanie wyzwolone przez wejście zabezpieczenia. Wykonuje zatrzymanie kategorii 2 (IEC 60204-1) we wszystkich trybach, gdy wyzwolone jest przez zabezpieczenie.   |
| Zatrzymanie Zabezpieczenia Trybu Automatycznego | Wykonuje zatrzymanie kategorii 2 (IEC 60204-1) TYLKO w trybie automatycznym. Funkcja Zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym może zostać wybrana tylko po skonfigurowaniu i zainstalowaniu trójpozycyjnego urządzenia zezwalającego.   |
| Automatyczny reset zabezpieczenia trybu         | Przywraca robota ze stanu zatrzymania przez zabezpieczenie w trybie automatycznym, gdy w trybie automatycznym wykryte zostanie zbocze narastające impulsu na wejściu resetowania zabezpieczeń.   |
| Freedrive na robocie                            | Możesz skonfigurować wejście ruchu swobodnego do włączania i używania trybu ruchu swobodnego bez naciskania przycisku ruchu swobodnego na standardowym sterowniku uczenia lub bez konieczności naciskania i przytrzymywania któregośkolwiek z przycisków na sterowniku uczenia 3PE w pozycji lekkiego naciśnięcia. |



### OSTRZEŻENIE

Kiedy wyłączone jest domyślne resetowanie zabezpieczeń, automatyczne resetowanie ma miejsce, gdy zabezpieczenie nie wyzwala już zatrzymania. Może się tak wydarzyć, jeśli jakaś osoba przejdzie przez pole zabezpieczenia.

Jeśli osoba nie zostanie wykryta przez zabezpieczenia i zostanie narażona na ryzyko, zgodnie z normą automatyczne resetowanie nie jest możliwe.

- Należy użyć resetowania zewnętrznego, aby upewnić się, że resetowanie jest możliwe, tylko gdy dana osoba nie jest narażona na ryzyko.



### OSTRZEŻENIE

Kiedy zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym jest włączone, zatrzymanie przez zabezpieczenie nie jest wyzwalone w trybie ręcznym.



**Sygnaly wyjściowe**

Wszystkie wyjścia bezpieczeństwa zmieniają stan na niski w przypadku usterki lub naruszenia systemu bezpieczeństwa. Oznacza to, że wyjście zatrzymania systemu inicjuje zatrzymanie, nawet gdy nie naciśnięto przycisku zatrzymania awaryjnego. Można skorzystać z następujących sygnałów wyjściowych funkcji bezpieczeństwa. Wszystkie sygnały powracają do stanu niskiego, kiedy zaniknie warunek wyzwalający stan wysoki:

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <sup>1</sup> Zatrzymanie systemu   | Sygnal jest <i>niski</i> , gdy system bezpieczeństwa został przełączony w stan zatrzymania, w tym przez wejście zatrzymania awaryjnego robota lub przycisk zatrzymania awaryjnego. Aby uniknąć zablokowania, po wyzwoleniu stanu zatrzymania awaryjnego przez wejście zatrzymania systemu niski sygnał nie będzie wysyłany. |
| Robot w ruchu                      | Sygnal wynosi <i>Niski</i> , jeśli robot się porusza, w przeciwnym razie wysoki.  |
| Robot nie zatrzymuje się           | Sygnal wynosi <i>High</i> , gdy robot jest zatrzymany lub w trakcie zatrzymywania z powodu zatrzymania awaryjnego lub zatrzymania bezpieczeństwa. W przeciwnym przypadku będzie w logicznym stanie niskim.  |
| Ograniczony                        | Sygnal ma stan <i>niski</i> , gdy aktywne są parametry ograniczone lub wejście bezpieczeństwa skonfigurowano jako wejście sygnału trybu ograniczonego i sygnał ten jest aktualnie niski. W innych przypadkach stan sygnału jest wysoki.   |
| Nie ograniczone                    | Jest to odwrotność trybu ograniczonego zdefiniowanego powyżej.  |
| 3-pozycyjne urządzenie zezwalające | Aby przesunąć robota w trybie ręcznym, należy nacisnąć i przytrzymać zewnętrzne 3-pozycyjne urządzenie zezwalające w pozycji środkowej. W przypadku korzystania z wbudowanego 3-pozycyjnego urządzenia zezwalającego przycisk należy nacisnąć i przytrzymać w pozycji środkowej, aby przesunąć robota.                      |
| Bezpieczny dom                     | Sygnal jest <i>wysoki</i> , gdy ramię robota jest zatrzymane i znajduje się w skonfigurowanej bezpiecznej pozycji początkowej. W przeciwnym razie sygnał wynosi <i>Low</i> . Opcja ta jest często wykorzystywana, gdy roboty UR są zintegrowane z robotami mobilnymi.   |


**INFORMACJA**

Wszystkie maszyny zewnętrzne przechodzące w stan zatrzymania awaryjnego na podstawie sygnału z robota za pośrednictwem wyjścia zatrzymania systemu muszą być zgodne z normą ISO 13850. Jest to szczególnie konieczne w konfiguracjach, w których wejście Zatrzymania Awaryjnego Robota jest podłączone do zewnętrznego urządzenia Zatrzymania Awaryjnego. W takich przypadkach wyjście zatrzymania systemu ma stan wysoki po zadziałaniu zewnętrznego urządzenia zatrzymania awaryjnego. Oznacza to, że stan zatrzymania awaryjnego na maszynie zewnętrznej zostanie zresetowany bez konieczności ręcznego działania ze strony operatora robota. W związku z tym, aby zachować zgodność z normami bezpieczeństwa, maszyna zewnętrzna musi wymagać ręcznego działania w celu wznowienia.

<sup>1</sup>Zatrzymanie systemu było wcześniej zwane „zatrzymaniem awaryjnym systemu” w przypadku robotów Universal Robots. Interfejs PolyScope może wyświetlać „Zatrzymanie awaryjne systemu”.





## 7.7. Trójpozycyjne urządzenie zezwalające

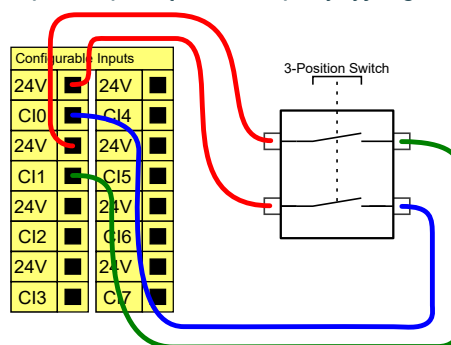
### Opis

Ramię robota jest wyposażone w urządzenie zezwalające w postaci sterownika uczenia z 3PE.

Skrzynka sterownicza obsługuje następujące konfiguracje urządzenia zezwalającego:

- Sterownik uczenia 3PE
- Zewnętrzne trójpozycyjne urządzenie zezwalające
- Zewnętrzne urządzenie trójpozycyjne i sterownik uczenia z 3PE

Poniższy rysunek pokazuje sposób podłączenia 3-pozycyjnego urządzenia zezwalającego.



Uwaga: dwa kanały wejściowe dla sygnału wejściowego trójpozycyjnego urządzenia zezwalającego mają tolerancję rozbieżności wynoszącą 1 s.



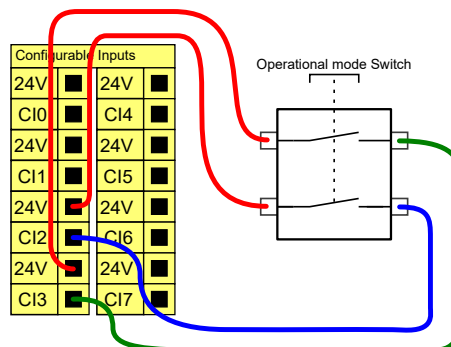
### INFORMACJA

System zabezpieczeń robota UR nie obsługuje wielu zewnętrznych trójpozycyjnych urządzeń zezwalających.

### Przełącznik trybu pracy

Korzystanie z trójpozycyjnego urządzenia zezwalającego wymaga użycia przełącznika trybu pracy.

Poniższa ilustracja przedstawia przełącznik trybu pracy.



## 7.8. Analogowe we/wy ogólnego przeznaczenia

**Opis** Interfejs analogowych we/wy jest zielony. Służy do ustalenia lub pomiaru napięcia (0-10 V) lub natężenia (4-20 mA) od i do innego wyposażenia.

Aby uzyskać najwyższą dokładność, zaleca się spełnienie poniższych warunków.

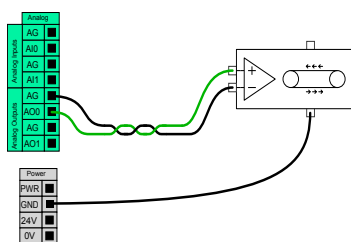
- Użyć zacisku AG najbliższego we/wy. Para dzieli filtr trybu wspólnego.
- Użyć tego samego uziemienia (GND, 0 V) dla sprzętu i skrzynki sterowniczej. Analogowe we/wy nie są galwanicznie izolowane od skrzynki sterowniczej.
- Użyć kabla ekranowanego lub par skręconych. Podłączyć ekran do zacisku GND przy zacisku **Power** (Zasilanie).
- Użyć sprzętu pracującego w trybie prądowym. Sygnały prądowe są mniej wrażliwe na zakłócenia.

### Specyfikacje elektryczne

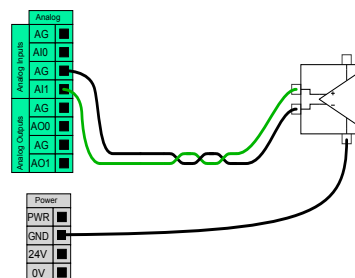
W GUI można wybrać tryby wejścia. Parametry elektryczne przedstawiono poniżej.

| Zaciski                                       | Parametr      | Min. | Typ. | Maks. | Jednostka |
|---|---------------|------|------|-------|-----------|
| <i>Wejście analogowe w trybie prądowym</i>    |               |      |      |       |           |
| [AIx - AG]                                    | Prąd          | 4    | -    | 20    | mA        |
| [AIx - AG]                                    | Rezystancja   | -    | 20   | -     | om        |
| [AIx - AG]                                    | Rozdzielczość | -    | 12   | -     | bit       |
| <i>Wejście analogowe w trybie napięciowym</i> |               |      |      |       |           |
| [AIx - AG]                                    | Napięcie      | 0    | -    | 10    | V         |
| [AIx - AG]                                    | Rezystancja   | -    | 10   | -     | kom       |
| [AIx - AG]                                    | Rozdzielczość | -    | 12   | -     | bit       |
| <i>Wyjście analogowe w trybie prądowym</i>    |               |      |      |       |           |
| [AOx - AG]                                    | Prąd          | 4    | -    | 20    | mA        |
| [AOx - AG]                                    | Napięcie      | 0    | -    | 24    | V         |
| [AOx - AG]                                    | Rozdzielczość | -    | 12   | -     | bit       |
| <i>Wyjście analogowe w trybie napięciowym</i> |               |      |      |       |           |
| [AOx - AG]                                    | Napięcie      | 0    | -    | 10    | V         |
| [AOx - AG]                                    | Prąd          | -20  | -    | 20    | mA        |
| [AOx - AG]                                    | Rezystancja   | -    | 1    | -     | om        |
| [AOx - AG]                                    | Rozdzielczość | -    | 12   | -     | bit       |

### Wyjście analogowe i wejście analogowe



Poniższy przykład przedstawia, w jaki sposób kontrolować przenośnik pasowy przez analogowe wejście sterowania prędkością.



Poniższy przykład przedstawia połączenie czujnika analogowego.

## 7.8.1. Wejście analogowe – interfejs komunikacji

### Opis

Interfejs narzędzia komunikacji (TCI) umożliwia robotowi komunikację z dołączonym narzędziem przez wejście analogowe narzędzia robota. Funkcja ta eliminuje potrzebę używania dodatkowych przewodów zewnętrznych. Po włączeniu interfejsu narzędzia komunikacji wejścia analogowe narzędzia przestają być dostępne

### Interfejs komunikacyjny narzędzia

1. Dotknąć karty Instalacja, a następnie w sekcji Ogólne dotknąć Sygnały we/wy narzędzia.
2. Wybrać Interfejs komunikacji, aby edytować ustawienia TCI. Po włączeniu funkcji TCI wejście analogowe narzędzia przestaje być dostępne w ramach konfiguracji we/wy procesu instalacji i nie jest wyświetlane na liście wejść. Wejście analogowe narzędzia jest również niedostępne dla programów takich jak opcje i wyrażenia Wait For.
3. Wymagane wartości należy wybrać w menu rozwijanych w obszarze Interfejsem komunikacji. Wszelkie zmiany wartości są natychmiast wysyłane do narzędzia. Jeśli jakiegokolwiek wartości instalacji różnią się od tego, z czego korzysta narzędzie, pojawi się ostrzeżenie.

## 7.9. Cyfrowe we/wy ogólnego przeznaczenia

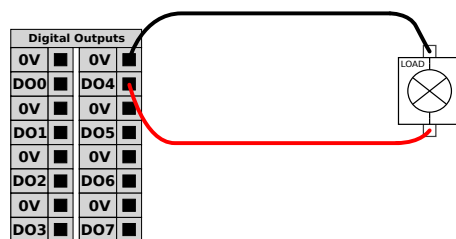
**Opis** Na ekranie Rozruch dostępne są ustawienia automatycznego ładowania i uruchamiania programu domyślnego, a także automatycznego inicjowania ramienia robota podczas włączania zasilania.

**Cyfrowe we/wy ogólnego przeznaczenia** W tej sekcji opisano we/wy 24 V ogólnego przeznaczenia (szare zaciski) i konfigurowalne (żółte zaciski z czarnym tekstem), kiedy nie są skonfigurowane jako we/wy bezpieczeństwa.

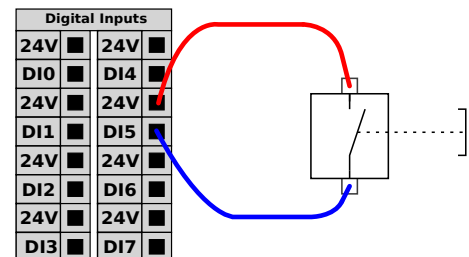
We/wy ogólnego przeznaczenia można używać do bezpośredniego sterowania wyposażeniem, np. przekaźnikami pneumatycznymi lub do komunikacji z innymi systemami PLC. Cyfrowe wyjścia można automatycznie wyłączać po zatrzymaniu wykonywania programu.

W tym trybie wyjście ma zawsze stan niski, gdy program nie działa. Przykłady zamieszczono w dalszych podsekcjach.

W tych przykładach użyto zwykłych wyjść cyfrowych, lecz możliwe jest wykorzystanie dowolnych wyjść konfigurowalnych, jeśli nie są skonfigurowane do wykonywania funkcji bezpieczeństwa.



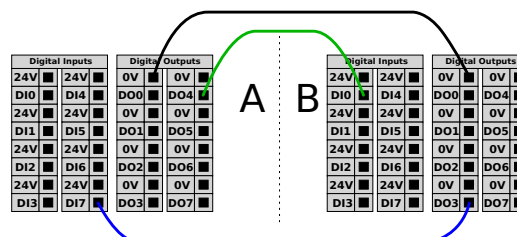
W tym przykładzie sterowanie obciążeniem odbywa się poprzez wyjścia cyfrowe po ich podłączeniu.



W tym przykładzie prosty przycisk został podłączony do wejścia cyfrowego.

**Komunikacja z innymi maszynami lub sterownikami PLC**

Cyfrowych we/wy można używać do komunikacji z innym wyposażeniem, jeśli istnieje wspólna masa (GND, 0 V) i w maszynach wykorzystano technologię PNP, zob. poniżej.



## 7.9.1. Wyjście cyfrowe

---

### Opis

Interfejs komunikacyjny narzędzia umożliwia niezależną konfigurację dwóch wyjść cyfrowych. W interfejsie PolyScope każdy styk ma menu rozwijane pozwalające ustawić tryb wyjścia. Są dostępne następujące opcje:

- **Tonący:** Umożliwia to konfigurację PIN w konfiguracji NPN lub Tonący. Gdy wyjście jest wyłączone, bolec umożliwia przepływ prądu do ziemi. Można tego użyć w połączeniu ze sworzniem PWR, aby utworzyć pełny obwód.
- **Zaopatrzenie:** Umożliwia to konfigurację kodu PIN w konfiguracji PNP lub Zaopatrzenie. Gdy wyjście jest włączone, pin zapewnia źródło napięcia dodatniego (konfigurowalne w zakładce IO). Można tego użyć w połączeniu ze stykiem GND, aby utworzyć pełny obwód.
- **Push / Pull:** Umożliwia to konfigurację sworzni w konfiguracji Push / Pull. Gdy wyjście jest włączone, pin zapewnia źródło napięcia dodatniego (konfigurowalne w zakładce IO). Można tego użyć w połączeniu ze sworzniem GND, aby utworzyć pełny obwód. Gdy wyjście jest wyłączone, sworzeń umożliwia przepływ prądu do uziemienia.

Po wybraniu nowej konfiguracji wyjściowej zmiany wchodzą w życie. Aktualnie załadowana instalacja jest modyfikowana w celu odzwierciedlenia nowej konfiguracji. Po sprawdzeniu, czy wyjścia narzędzia działają zgodnie z przeznaczeniem, upewnij się, że zapisałeś instalację, aby zapobiec utracie zmian.

---

### Moc dwubiegunowa

Zasilanie dwupinowe jest wykorzystywane jako źródło zasilania narzędzia. Włączenie opcji zasilania dwustykowego powoduje wyłączenie domyślnych wyjść cyfrowych narzędzia.

---

## 7.10. Zdalne sterowanie włączaniem i wyłączaniem

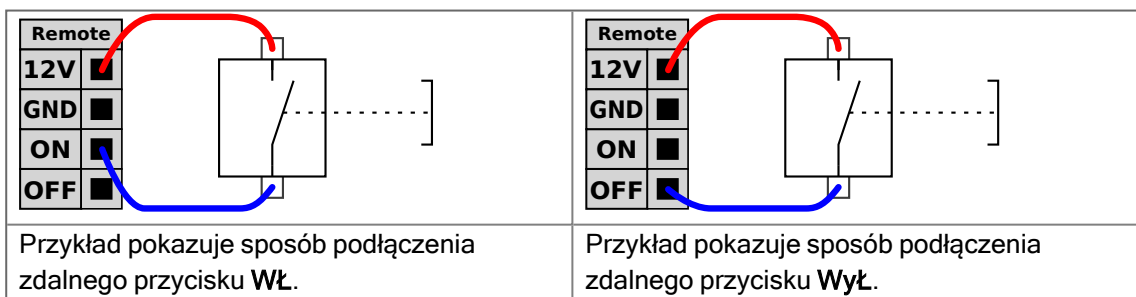
**Opis**      Możliwe jest użycie zdalnego sterowania **WŁ./WYŁ.** do włączania i wyłączania skrzynki sterowniczej bez sterownika uczenia. Zwykle jest to stosowane:

- gdy sterownik uczenia jest niedostępny,
- kiedy konieczne jest utrzymanie pełnej kontroli przez system PLC,
- kiedy kilka robotów musi być włączanych i wyłączanych jednocześnie.

**Sterowanie zdalne**      Zdalne sterowanie **WŁ./WYŁ.** zapewnia pomocnicze zasilanie 12 V, które pozostaje aktywne, gdy skrzynka sterownicza jest wyłączona. Wejście **WŁ.** jest przeznaczone jedynie do krótkotrwałej aktywacji i działa w ten sam sposób, co przycisk **POWER (ZASILANIE)**. Wejście **WYŁ.** można przytrzymywać w zależności od potrzeb. Aby automatycznie ładować i uruchamiać programy (patrz **część II Podręcznik interfejsu PolyScope**), należy użyć funkcji oprogramowania.

Parametry elektryczne przedstawiono poniżej.

| Zaciski      | Parametr            | Min. | Typ. | Maks. | Jednostka |
|--------------|---------------------|------|------|-------|-----------|
| [12 V - GND] | Napięcie            | 10   | 12   | 13    | V         |
| [12 V - GND] | Prąd                | -    | -    | 100   | mA        |
| [ON / OFF]   | Napięcie nieaktywne | 0    | -    | 0,5   | V         |
| [ON / OFF]   | Napięcie aktywne    | 5    | -    | 12    | V         |
| [ON / OFF]   | Prąd wejściowy      | -    | 1    | -     | mA        |
| [ON]         | Czas aktywacji      | 200  | -    | 600   | ms        |



### PRZESTROGA

Naciśnięcie i przytrzymanie przycisku zasilania wyłącza skrzynkę sterowniczą bez zapisywania.

- Nie naciskać ani przytrzymywać wyjścia **WŁ.** lub przycisku **POWER (ZASILANIE)** bez zapisania danych.
- Używaj sygnału wejściowego **WYŁ.** do zdalnego sterowania wyłączaniem, aby umożliwić skrzynce sterowniczej prawidłowe zapisywanie otwartych plików i zamykanie systemu.

## 7.11. Integracja manipulatora końcowego

**Opis** W niniejszej instrukcji chwytak może być również określany jako narzędzie i przedmiot obrabiany.



### INFORMACJA

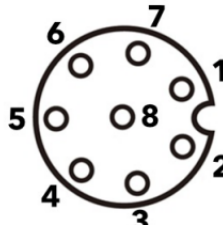
UR dostarcza dokumentację dotyczącą chwytaka, który ma być zintegrowany z ramieniem robota.

- Zapoznaj się z dokumentacją dotyczącą chwytaka/narzędzia/przedmiotu obrabianego w celu montażu i podłączenia.

### 7.11.1. We/wy narzędzia

**Złącze narzędzia**

Przedstawione poniżej złącze narzędzia dostarcza zasilanie i sygnały sterujące do chwytaków i czujników używanych w danym narzędziu robota. Złącze narzędzia ma osiem otworów i znajduje się obok kołnierza narzędzia na nadgarstku 3. Osiem przewodów wewnątrz złącza pełni różne funkcje, które przedstawiono w tabeli:

|   | Nr kołka | Sygnal       | Opis                                |
|---|----------|--------------|-------------------------------------|
|  | 1        | AI3 / RS485- | Wejście analogowe 3 lub RS485-      |
|   | 2        | AI2 / RS485+ | Wejście analogowe 2 lub RS485+      |
|   | 3        | TO0/PWR      | Wyjścia cyfrowe 0 lub 0 V/12 V/24 V |
|   | 4        | TO1/GND      | Wyjścia cyfrowe 1 lub uziemienie    |
|   | 5        | ZASILANIE    | 0 V/12 V/24 V                       |
|   | 6        | TI0          | Wejścia cyfrowe 0                   |
|   | 7        | TI1          | Wejścia cyfrowe 1                   |
|   | 8        | GND          | Uziemienie                          |



**INFORMACJA**

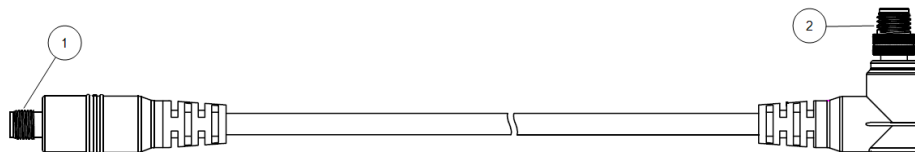
Złącze narzędzia należy ręcznie dokręcić z maksymalnym momentem 0,4 Nm.

**Wyposażenie dodatkowe we/wy narzędzia**

We/wy narzędzia UR20 mogą wymagać dodatkowego elementu osprzętu, umożliwiającego połączenie z narzędziami. W zależności od narzędzia można użyć następujących akcesoriów we/wy narzędzia: adaptera kołnierza narzędzia (patrz [Akcesoria kołnierza narzędzia](#)) i/lub adaptera kabla narzędzia.

**Adapter  
kabla  
narzędzia**

Adapter kabla narzędzia to elektroniczne akcesorium, które zapewnia kompatybilność między we/wy narzędzia a narzędziami e-Series.



- 1 Łączy się z narzędziem/chwytkiem.
- 2 Łączy się z robotem.


**OSTRZEŻENIE**

Podłączenie adaptera kabla narzędzia do robota, którego zasilanie jest włączone, może doprowadzić do urazu.

- Adapter należy podłączyć do narzędzia/chwybaka przed podłączeniem adaptera do robota.
- Nie wolno włączać robota, jeśli adapter kabla narzędzia nie jest podłączony do narzędzia/chwybaka.

Osiem przewodów wewnątrz adaptera kabla narzędzia pełni różne funkcje, które przedstawiono w poniższej tabeli:

|  | Nr kołka | Sygnal       | Opis                                |
|--|----------|--------------|-------------------------------------|
|  | 1        | AI2 / RS485+ | Wejście analogowe 2 lub RS485+      |
|  | 2        | AI3 / RS485- | Wejście analogowe 3 lub RS485-      |
|  | 3        | TI1          | Wejścia cyfrowe 1                   |
|  | 4        | TI0          | Wejścia cyfrowe 0                   |
|  | 5        | ZASILANIE    | 0 V/12 V/24 V                       |
|  | 6        | TO1/GND      | Wyjścia cyfrowe 1 lub uziemienie    |
|  | 7        | TO0/PWR      | Wyjścia cyfrowe 0 lub 0 V/12 V/24 V |
|  | 8        | GND          | Uziemienie                          |


**UZIEMIENIE**

Kołnierz narzędzia jest podłączony do masy (GND).

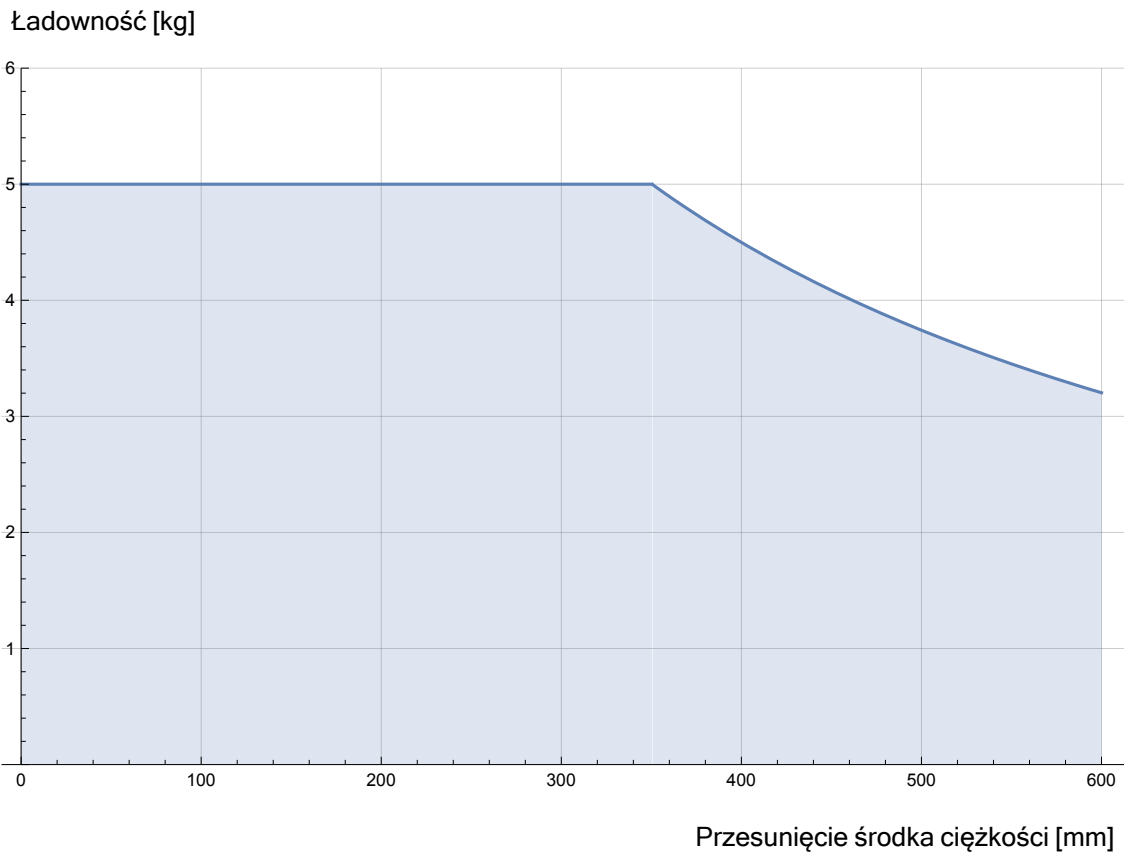
## 7.11.2. Maksymalne obciążenie użytkowe

### Opis

Znamionowe obciążenie użytkowe ramienia robota zależy od przesunięcia środka ciężkości (CoG) obciążenia użytkowego, jak pokazano poniżej. Przesunięcie środka ciężkości (CoG) to odległość między środkiem kołnierza narzędzia a środkiem ciężkości przytwierdzonego ładunku.

Ramię robota może obsłużyć większe przesunięcie środka ciężkości, o ile obciążenie znajduje się poniżej kołnierza narzędzia. Na przykład przy obliczaniu masy obciążenia użytkowego w aplikacji typu pick and place należy wziąć pod uwagę zarówno chwytak, jak i obrabiany przedmiot.

Zdolność robota do przyspieszania może ulec zmniejszeniu, jeśli środek ciężkości obciążenia użytkowego przekracza zasięg i obciążalność użytkową danego robota. Zasięg i obciążenie użytkowe robota można sprawdzić w Specyfikacji Technicznej.



*Zależność między znamionowym obciążeniem użytkowym a przesunięciem środka ciężkości.*

**Bezładność  
obciążenia  
użytkowego**

Możliwe jest skonfigurowanie obciążeń użytkowych o dużej bezładności, pod warunkiem prawidłowego ustawienia obciążenia użytkowego. Oprogramowanie sterownika automatycznie dostosowuje wartości przyspieszenia, pod warunkiem prawidłowego skonfigurowania następujących parametrów:

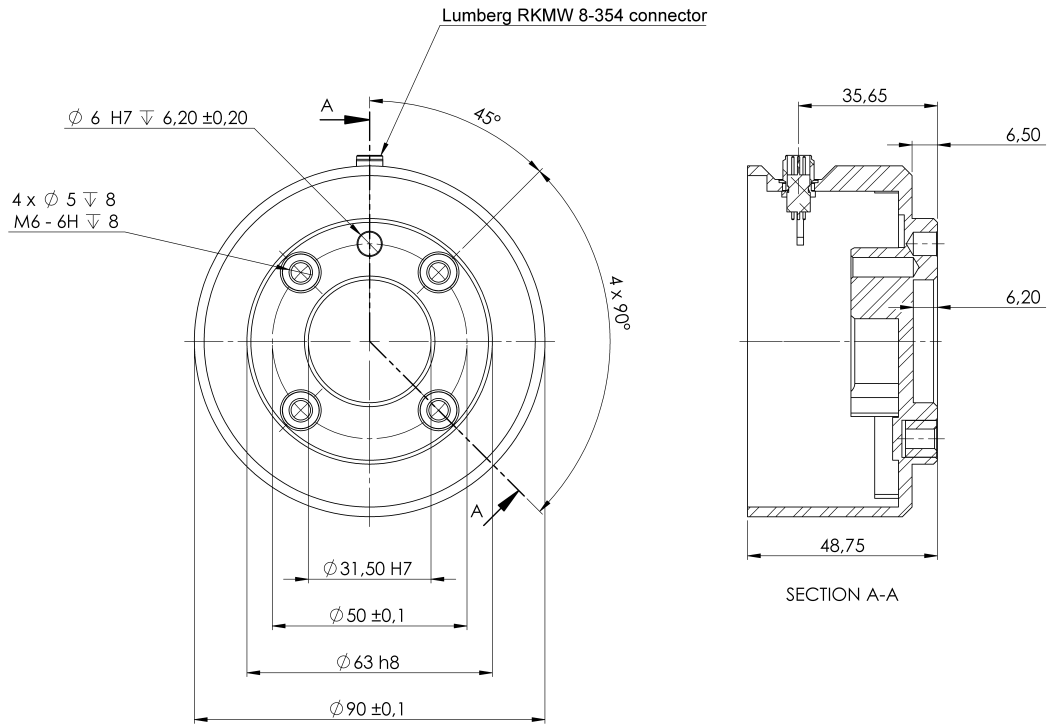
- Masa obciążenia
- Środek ciężkości
- Bezładność

Do oceny przyspieszeń i czasów cyklu ruchów robota z określonym obciążeniem można użyć URSim.

---

### 7.11.3. Zabezpieczanie narzędzia

**Opis** Narzędzie lub obsługiwany element mocuje się do kołnierza wyjściowego narzędzia (ISO) na końcu ramienia robota.



Wymiary i układ otworów na kołnierzu narzędzia. Wszystkie wymiary są podane w milimetrach.

#### Kołnierz narzędzia

Kołnierz wyjściowy narzędzia (ISO 9409-1) mieści się w miejscu montowania narzędzie przy zakończeniu ramienia robota. Zalecane jest użycie promieniście naciętego otworu na kołek pozycjonujący, aby uniknąć nadmiernego naprężenia przy jednoczesnym zachowaniu precyzyjnej pozycji.



#### PRZESTROGA

Bardzo długie śruby M8 mogą wywierać nacisk na dolną część kołnierza narzędzia i powodować zwarcie w obwodzie robota.

- Do montażu narzędzia nie należy stosować śrub wystających od spodu ponad 10 mm.



#### OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowe dokręcenie śrub może spowodować obrażenia z powodu utraty kołnierza adaptera i/lub chwytaka.

- Narzędzie musi być mocno i bezpiecznie przykręcone.
- Narzędzie powinno być tak skonstruowane, aby nie stwarzało groźnych sytuacji przez nieoczekiwane upuszczenie części.



## 7.11.4. Specyfikacje instalacji we/wy narzędzia

**Opis** Parametry elektryczne przedstawiono poniżej. Aby ustawić wewnętrzne zasilanie na 0 V, 12 V lub 24 V, należy przejść do obszaru We/wy narzędzia na karcie Instalacja (patrz [część II Podręcznik interfejsu PolyScope](#)).

| Parametr                            | Min. | Typ. | Maks.   | Jednostka |
|-------------------------------------|------|------|---------|-----------|
| Napięcie zasilania w trybie 24V     | 23,5 | 24   | 24,8    | V         |
| Napięcie zasilania w trybie 12 V    | 11,5 | 12   | 12,5    | V         |
| Prąd zasilania (tryb jednostykowy)* | -    | 600  | 2000**  | mA        |
| Prąd zasilania (tryb dwustykowy)*   | -    | 600  | 2000**  | mA        |
| Obciążenie pojemnościowe zasilania  | -    | -    | 8000*** | uF        |

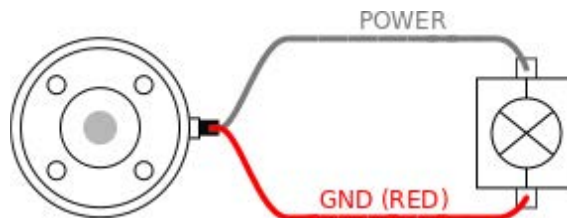
\* Zdecydowanie zalecane jest stosowanie diody ochronnej do obciążeń indukcyjnych.

\*\* Szczyt przez maks. 1 sekundę, maks. cykl pracy: 10%. Średni prąd w ciągu 10 sekund nie może przekraczać typowego prądu.

\*\*\* Po włączeniu zasilania narzędzia rozpoczyna się czas płynnego rozruchu równy 400 ms, co pozwala na podłączenie obciążenia pojemnościowego 8000 uF do zasilania narzędzia podczas rozruchu. Podłączanie podczas pracy robota jest zabronione.

## 7.11.5. Zasilanie narzędzia

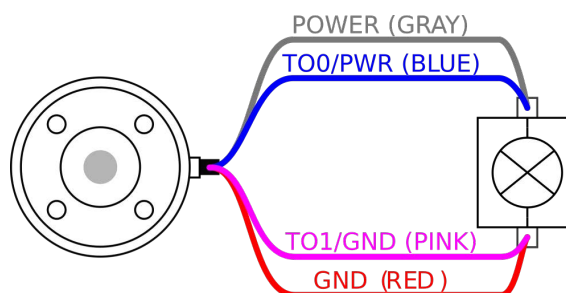
**Opis** Przejdź do obszaru we/wy narzędzia na karcie Instalacja.



**Dwustykowy obwód zasilania**

W trybie zasilania dwustykowego prąd wyjściowy można zwiększyć zgodnie z wykazem w obszarze We/wy narzędzia.

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. Dotknąć pozycji **Ogólne** na liście w lewym dolnym rogu.
3. Dotknąć pozycji **We/wy narzędzia** i wybrać opcję **Zasilanie dwupinowe**.
4. Połączyć przewód zasilania (szary) z przewodem TO0 (niebieski) i przewód uziemienia (czerwony) z przewodem TO1 (różowy).



**INFORMACJA**

Po zatrzymaniu awaryjnym robota napięcie zostaje ustawione do wartości 0 V dla obu styków zasilania (zasilanie jest wyłączone).

## 7.11.6. Cyfrowe wyjścia narzędzia

**Opis** Wyjścia cyfrowe obsługują trzy różne tryby:

| Tryb                   | Aktywny | Nieaktywne |
|------------------------|---------|------------|
| Uplływ (NPN)           | LO      | Otwórz     |
| Źródło (PNP)           | HI      | Otwórz     |
| Konfiguracja Push/Pull | HI      | LO         |

Przejdź do obszaru We/wy narzędzia na karcie Instalacja, aby skonfigurować tryb wyjścia dla każdego styku. Parametry elektryczne przedstawiono poniżej:

| Parametr                    | Min. | Typ. | Maks. | Jednostka |
|-----------------------------|------|------|-------|-----------|
| Napięcie przy rozwarciu     | -0,5 | -    | 26    | V         |
| Napięcie przy ujęciu 1 A    | -    | 0,08 | 0,09  | V         |
| Prąd przy zasilaniu/upływie | 0    | 600  | 1000  | mA        |
| Prąd przez uziemienie GND   | 0    | 1000 | 3000* | mA        |



### INFORMACJA

Po zatrzymaniu awaryjnym robota wyjścia cyfrowe (DO0 i DO1) zostają wyłączone (sygnał wysoki Z).

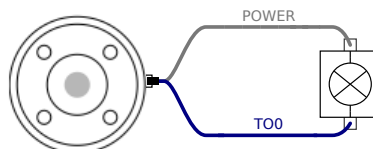


### PRZESTROGA

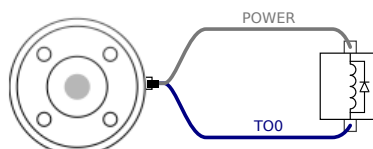
Wyjścia cyfrowe w narzędziu nie mają ograniczeń prądowych. Zastępowanie określonych danych może spowodować trwałe uszkodzenie.

### Używanie cyfrowych wyjść narzędzia

Przykład ten ilustruje, w jaki sposób włączyć obciążenie, jeśli używane jest wewnętrzne źródło zasilania 12 V lub 24 V. Należy zdefiniować napięcie wyjściowe na karcie we/wy. Między złączem ZASILANIA a złączem ekranu/uziemienia występuje napięcie, nawet gdy obciążenie jest wyłączone.



Zaleca się stosowanie ochronnej diody w przypadku obciążeń indukcyjnych, ja pokazano poniżej.



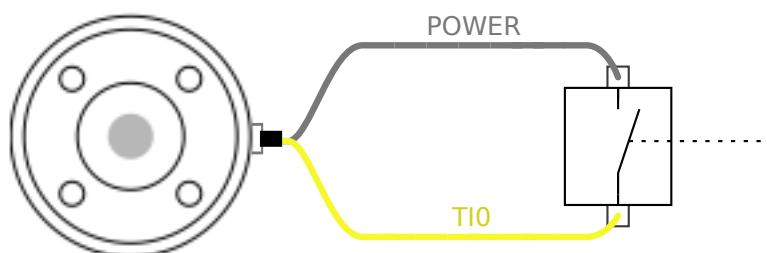
### 7.11.7. Cyfrowe wejścia narzędzia

**Opis** Na ekranie Rozruch dostępne są ustawienia automatycznego ładowania i uruchamiania programu domyślnego, a także automatycznego inicjowania ramienia robota podczas włączania zasilania.

**Tabela** Zastosowane są wejścia cyfrowe PNP ze słabymi rezystorami wyprowadzającymi napięcie. Oznacza to, że wejście pływające zawsze daje odczyt stanu niskiego. Parametry elektryczne przedstawiono poniżej.

| Parametr                            | Min. | Typ  | Maks. | Jednostka |
|-------------------------------------|------|------|-------|-----------|
| Napięcie wejściowe                  | -0,5 | -    | 26    | V         |
| Napięcie stanu logicznego niskiego  | -    | -    | 2,0   | V         |
| Napięcie stanu logicznego wysokiego | 5,5  | -    | -     | V         |
| Rezystancja wejścia                 | -    | 47 k | -     | $\Omega$  |

**Korzystanie z wejść cyfrowych narzędzia** Przykład pokazuje sposób podłączenia prostego przycisku.



### 7.11.8. Wejścia analogowe narzędzia

**Opis** Wejścia analogowe narzędzia nie są różnicowe i można je ustawić na karcie We/wy jako napięciowe (0-10 V) albo prądowe (4-20 mA). Parametry elektryczne przedstawiono poniżej.

| Parametr   | Min. | Typ  | Maks. | Jednostka  |
|--|------|------|-------|------------|
| Napięcie wejścia w trybie napięciowym              | -0,5 | -    | 26    | V          |
| Rezystancja wejścia przy zakresie od 0V do 10V     | -    | 10,7 | -     | k $\Omega$ |
| Rozdzielczość                                      | -    | 12   | -     | bit        |
| Napięcie wejścia w trybie prądowym                 | -0,5 | -    | 5,0   | V          |
| Prąd wejścia w trybie prądowym                     | -2,5 | -    | 25    | mA         |
| Rezystancja wejścia przy zakresie od 4 mA do 20 mA | -    | 182  | 188   | $\Omega$   |
| Rozdzielczość                                      | -    | 12   | -     | bit        |

W kolejnych podsekcjach znajdują się dwa przykłady zastosowania wejść analogowych.

## Przeestroga

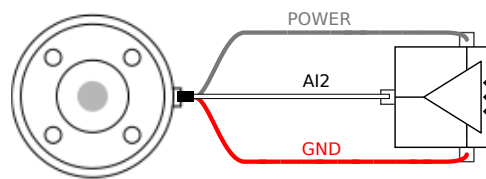
**PRZESTROGA**

Wejścia analogowe w trybie prądowym nie są chronione przed przepięciami. Przekroczenie limitu z parametrów elektrycznych może spowodować trwałe uszkodzenie wejścia.

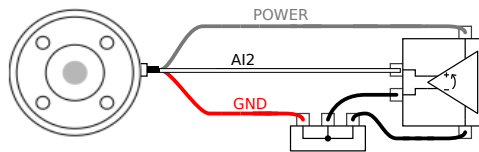
**Używanie  
analogowych  
wejść narzędzia,  
nieróżnicowych**

Przykład pokazuje połączenie czujnika analogowego z nieróżnicowym wyjściem. Wyjściem czujnika może być prąd lub napięcie, o ile tryb wejścia tego wejścia analogowego jest ustawiony na to samo na karcie We/Wy.

Uwaga: Możesz sprawdzić, czy czujnik z wyjściem napięciowym może napędzać wewnętrzną rezystancję narzędzia lub pomiar może być nieprawidłowy.


**Używanie  
analogowych  
wejść  
narzędzia,  
różnicowych**

Przykład pokazuje połączenie czujnika analogowego z różnicowym wyjściem. Podłączenie ujemnego zacisku wyjścia do GND (0 V), wtedy działanie będzie identyczne z czujnikiem nieróżnicowym.



### 7.11.9. We/Wy narzędzia komunikacji

**Opis**

- **Zapytania sygnałowe** Sygnały RS485 stosują wewnętrzną wstępną wartość bezpieczną w razie awarii. Jeśli załączone urządzenie nie obsługuje danego uszkodzenia w kierunku bezpiecznym, biasy sygnałowe należy wykonać poprzez załączone narzędzie lub dodane zewnętrznie poprzez dodanie rezystorów podwyższających do RS485+ oraz obniżających do RS485-.
- **Czas oczekiwania** Czas oczekiwania komunikatów wysyłanych za pośrednictwem złącza narzędzia waha się od 2 ms do 4 ms, licząc od chwili wpisania komunikatu na komputerze do początku komunikatu na złączu RS485. Dane wysłane do złącza narzędzia są zachowywane na buforze aż do momentu wyczyszczenia linii. Po otrzymaniu 1000 bajtów danych informacja jest zapisywana na urządzeniu.

|            |   |
|------------|---|
| Miary bod  | 9,6k; 19,2k; 38,4k; 57'6k; 115,2k; 1M, 2M, 5M |
| Bity stopu | 1, 2  |
| Parzystość | Brak;Przypadkowy;Regularny                    |



## 8. Zainicjuj

Po lewej stronie dolnego obszaru ekranu przycisk Zainicjuj wskazuje stan ramienia robota za pomocą kolorów:

- Czarny, wyłączenie zasilania. Ramię robota jest w stanie zatrzymania.
- Pomarańczowy, bezczynność. Ramię robota jest włączone, ale nie jest gotowe do normalnej pracy.
- Zielony, normalny. Ramię robota jest włączone i gotowe do normalnej pracy.
- Czerwony, błąd. Robot jest w stanie błędu, na przykład zatrzymanie awaryjne (e-stop).
- Niebieski, przejście. Robot zmienia stan, na przykład zwalnianie hamulca.

### 8.1. Wprowadzanie numeru seryjnego

**Aby wstawić numer seryjny** Podczas pierwszej instalacji robota należy skonfigurować numer seryjny na skrzynce sterowniczej, aby pasował do ramienia robota. Ta procedura jest również wymagana podczas ponownego instalowania oprogramowania na skrzynce sterowniczej, na przykład po otrzymaniu aktualizacji oprogramowania.

Przy pierwszym uruchomieniu robota wykonaj następujące kroki:

1. Wybierz prawidłowy rozmiar ramienia robota.
2. Wybierz odpowiednią skrzynkę sterowniczą.
3. Dodaj numer seryjny zapisany na ramieniu robota.
4. Zakończ przyciskiem OK.

### 8.2. Uruchamianie ramienia robota



#### OSTRZEŻENIE

Przed każdym uruchomieniem ramienia robota należy sprawdzić, czy rzeczywiste obciążenie i instalacja są prawidłowe. Jeśli ustawienia te będą nieprawidłowe, ramię robota i skrzynka sterownicza nie będą działać prawidłowo i mogą stanowić zagrożenie dla osób oraz wyposażenia.



#### PRZESTROGA

Należy upewnić się, że ramię robota nie dotyka żadnego obiektu (np. stołu), ponieważ kolizja ramienia robota z przeszkodą może prowadzić do uszkodzenia przekładni przegubu.

Uruchamianie robota:

- Dotknąć Stan robota wył. a następnie START z zieloną ikoną, aby rozpocząć proces inicjalizacji. Po tym ikona zmieni kolor na pomarańczowy, wskazując, że zasilanie jest włączone i w stanie Bezczynności.
- Dotknąć przycisk ODBLOKUJ z pomarańczową ikoną, aby zwolnić hamulce.
- Dotknąć przycisk WYŁĄCZENIE ZASILANIA z czerwoną ikoną, aby wyłączyć ramię robota.

## 8.3. Bezpieczne ustawianie aktywnego obciążenia

Przed uruchomieniem interfejsu PolyScope X należy upewnić się, że ramię robota i skrzynka sterownicza zostały prawidłowo zainstalowane.

1. Nacisnąć przycisk zatrzymania awaryjnego na sterowniku uczenia.
2. Nacisnąć przycisk zasilania na sterowniku uczenia i poczekać na uruchomienie systemu i załadowanie się interfejsu Polyscope X.
3. Dotknąć przycisku Stan robota wyłączony u dołu z lewej strony
4. Odblokować przycisk zatrzymania awaryjnego, aby zmienić stan robota z Zatrzymanie awaryjne na Zasilanie wyłączone.
5. Wyjść poza zasięg (obszar roboczy) robota.
6. Na ekranie Zainicjuj robota dotknąć przycisku START i odczekać na zmianę stanu robota na Zablokowany.
7. Zweryfikować masę obciążenia w polu Obciążenie w obszarze Aktywne obciążenie. W polu graficznym Robot można również sprawdzić, czy pozycja mocowania jest prawidłowa.
8. Dotknąć przycisku ODBLOKOWANIE w celu zwolnienia hamulca robota. Gdy robot jest gotowy do zaprogramowania, wibruje i emituje klikający dźwięk

## 9. Pierwsze użycie

---

**Opis** W tej sekcji opisano, jak rozpocząć korzystanie z robota. Obejmuje ona między innymi uproszczoną instrukcję uruchomienia, omówienie interfejsu użytkownika Polyscope i sposób konfigurowania pierwszego programu. Dodatkowo omówiono tutaj tryb ruchu swobodnego i podstawowe zasady obsługi.

---

### 9.1. Ustawienia

#### 9.1.1. Hasło administratora

---

**Opis** Wszystkie opcje w sekcji Bezpieczeństwo są chronione hasłem administratora. Ekran chroniony hasłem administratora są zablokowane przez przezroczystą nakładkę, która powoduje, że ustawienia są niedostępne. Poprzez przejście do sekcji Bezpieczeństwo można skonfigurować ustawienia następujących funkcji:

- Secure Shell
- Uprawnienia
- Usługi

Ustawienia mogą być modyfikowane tylko przez wyznaczonego administratora/administratorów.

Odblokowanie dowolnej z opcji w sekcji Bezpieczeństwo, odblokowuje również inne opcje, dopóki nie opuścisz menu Ustawienia.

---

#### **Aby ustawić hasło administratora**

Zanim będzie można użyć hasła administratora do odblokowania chronionych ekranów, należy zmienić domyślne hasło.

1. Dotknij ikony menu Hamburger i wybierz pozycję **Ustawienia**
  2. W obszarze Hasło dotknij pozycji **Administrator**.
  3. Zmień aktualne hasło administratora na nowe.
    - Jeśli jest to pierwszy raz, zmień domyślne hasło administratora z „easybot” na nowe hasło. Nowe hasło musi mieć co najmniej 8 znaków.
  4. Użyj nowego hasła, aby odblokować menu Ustawienia i uzyskać dostęp do opcji w sekcji Bezpieczeństwo.
- 

#### **Aby wyjść z menu Ustawienia**

Po odblokowaniu jednej z opcji w oknie Bezpieczeństwo przycisk Zamknij w prawym dolnym rogu menu Ustawień zmienia wygląd. Zamiast przycisku Zamknij wyświetlany jest przycisk Zablokuj i zamknij, wskazujący, że zabezpieczenie jest odblokowane.

1. W menu Ustawienia znajdź i dotknij przycisk **Zablokuj i zamknij**.
-

## 9.1.2. Dostęp przez bezpieczną powłokę (Secure Shell, SSH)

**Opis** Ta część służy do zarządzania zdalnym dostępem do robota za pośrednictwem połączenia SSH (Secure shell, bezpieczna powłoka). Ekran ustawień zabezpieczeń dla połączeń SSH pozwala administratorom na włączenie lub wyłączenie dostępu do robota za pośrednictwem połączenia SSH.

**Aby włączyć/wyłączyć dostęp przez SSH**

1. Dotknij ikony menu Hamburger i wybierz pozycję **Ustawienia**.
2. W obszarze Zabezpieczenia wybierz opcję **Secure Shell**.
3. Przesuń przełącznik **Włącz** Dostęp SSH do pozycji włączonej.

Po prawej stronie przycisku przełącznika Włącz dostęp SSH podany jest port używany do komunikacji SSH.

**Uwierzytelnianie SSH** Uwierzytelnianie może odbywać się za pomocą hasła i/lub udostępnionego wcześniej, autoryzowanego klucza. W celu dodania kluczy bezpieczeństwa należy dotknąć przycisku **Dodaj Klucz** i wybrać plik z kluczem bezpieczeństwa. Dostępne klucze są wymienione razem. W celu usunięcia wybranego klucza z listy należy użyć ikony kosza.

## 9.1.3. Uprawnienia

**Opis** Dostęp do ekranów Sieć, Zarządzanie URCap oraz Aktualizacja PolyScope X jest domyślnie ograniczony, aby zapobiec nieautoryzowanym zmianom w systemie. W celu odblokowania dostępu do tych ekranów należy zmienić ustawienia uprawnień. Dostęp do uprawnień wymaga hasła administratora.

**Aby przejść do sekcji Uprawnienia**

1. Dotknij ikony menu Hamburger i wybierz pozycję **Ustawienia**.
2. Przejdź do sekcji Bezpieczeństwo i dotknij pozycję **Uprawnienia**.

**Dodatkowe uprawnienia systemowe** Można również zabezpieczyć istotne ekrany/funkcje za pomocą hasła administratora. Na ekranie Uprawnienia w sekcji Bezpieczeństwo w menu Ustawienia można określić, które dodatkowe ekrany mają być chronione hasłem administratora, a które są dostępne dla wszystkich użytkowników. Następujące ekrany/funkcje można dowolnie zablokować:

- Ustawienia sieciowe
- Ustawienia aktualizacji
- Sekcja URCaps w Menedżerze systemu

### Aby włączyć/wyłączyć uprawnienia systemowe

1. Przejdź do części Uprawnienia w sposób opisany powyżej. Zabezpieczone ekrany są wymienione w części Uprawnienia.
2. Przesuń przełącznik przy nazwie pożądanego ekranu do pozycji Wł., aby włączyć dany ekran.
3. W celu zablokowania wybranego ekranu przesuń przełącznik przy jego nazwie do pozycji Wył.

Ekran zostanie ponownie zablokowany, gdy przełącznik znajdzie się w pozycji wyłączonej.

## 9.1.4. Usługi

### Opis

Menu Usługi umożliwia administratorom włączenie lub wyłączenie zdalnego dostępu do standardowych usług UR uruchomionych na robocie, takich jak podstawowy i podrzędny interfejs klienta, funkcje PROFINET, Ethernet/IP, ROS2 itp.

Za pomocą ekranu Serwis, aby ograniczyć zdalny dostęp do robota, zezwalając tylko na zewnętrzny dostęp do usług, z których faktycznie korzysta konkretna aplikacja robota. W celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa wszystkie usługi są domyślnie wyłączone. Porty komunikacyjne dla każdej usługi są podane po prawej stronie przycisku włączania/wyłączania na liście usług.

### Włączanie funkcji ROS2

Po włączeniu za pomocą tego ekranu usługi ROS2 można ustalić identyfikator domeny ROS (wartości 0-9). Po zmianie identyfikatora domeny system uruchomi się ponownie w celu zastosowania zmiany.

## 9.2. Interfejsy i funkcje związane z bezpieczeństwem

Roboty firmy Universal Robots są wyposażone w wiele wbudowanych funkcji bezpieczeństwa oraz wejść/wyjść bezpieczeństwa i stosują cyfrowe, oraz analogowe sygnały sterujące z elektrycznego interfejsu w celu komunikacji z innymi maszynami i dodatkowymi urządzeniami ochronnymi. Każda funkcja bezpieczeństwa i jej we/wy są skonstruowane zgodnie z normą EN ISO13849-1 na poziomie działania d (PLd) z wykorzystaniem architektury kategorii 3.



### OSTRZEŻENIE

Zastosowanie parametrów konfiguracji bezpieczeństwa innych niż te określone jako niezbędne do zmniejszenia ryzyka może skutkować zagrożeniami, które nie zostaną racjonalnie wyeliminowane lub zagrożeniami, które nie zostaną wystarczająco zmniejszone.

- Upewnij się, że narzędzia i chwytaki są prawidłowo podłączone, aby uniknąć zagrożeń spowodowanych przerwaniem zasilania.

**OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA**

Błędy programisty i/lub błędy okablowania mogą spowodować zmianę napięcia z 12 V na 24 V, prowadząc do uszkodzenia sprzętu w wyniku pożaru.

- Zweryfikuj użycie napięcia 12V i postępuj ostrożnie.

**INFORMACJA**

- Używanie i konfiguracja interfejsów i funkcji dotyczących bezpieczeństwa muszą być zgodne z oceną ryzyka dla każdego zastosowania robota.
- Czas zatrzymania należy uwzględnić w ocenie ryzyka
- Jeśli robot wykryje awarię w systemie bezpieczeństwa (np. rozcięcie jednego z przewodów w obwodzie zatrzymania awaryjnego lub naruszenie limitu bezpieczeństwa) jest inicjowane zatrzymanie kategorii 0.

**INFORMACJA**

Chwytek nie jest zabezpieczony systemem bezpieczeństwa UR. Działanie chwytaka i/lub przewodu łączącego nie jest monitorowane

### 9.2.1. Konfigurowalne funkcje bezpieczeństwa

Wypisane w tabeli poniżej funkcje bezpieczeństwa robota Universal Robots są wbudowane w samym robocie, jednak służą do kontroli systemu, czyli robota i dołączonego narzędzia/chwytaka. Funkcje bezpieczeństwa robota służą do ograniczenia zagrożeń dla systemu uwzględnionych w ocenie ryzyka. Pozycje i prędkości są podane względem bazy robota.

| Funkcja bezpieczeństwa     | Opis  |
|----------------------------|---|
| Limit pozycji przegubów    | Ustawia dolne i górne wartości graniczne dozwolonych pozycji przegubu.  |
| Limit prędkości przegubów  | Ustawia górną wartość graniczną prędkości przegubu.   |
| Płaszczyzny bezpieczeństwa | Określa płaszczyzny w przestrzeni, które ograniczają pozycje robota. Płaszczyzny bezpieczeństwa ograniczają albo tylko samo narzędzie/chwytek, albo zarówno narzędzie/chwytek, jak i łokieć.  |
| Orientacja narzędzia       | Określa wartości graniczne orientacji narzędzia.  |
| Ograniczenie prędkości     | Ogranicza maksymalną prędkość robota. Prędkość jest ograniczana przy łokciu, przy kołnierzu narzędzia/chwytaka oraz na środku zdefiniowanych przez użytkownika pozycji narzędzia/chwytaka.  |
| Limit siły                 | Ogranicza maksymalną siłę wywieraną przez narzędzie/chwytek oraz łokieć robota w chwili zaciskania. Siła jest ograniczana przy narzędziu/chwytku, przy kołnierzu łokcia oraz na środku zdefiniowanych przez użytkownika pozycji narzędzia/chwytaka. |
| Limit pędu                 | Ogranicza maksymalny pęd ramienia robota.   |
| Limit mocy                 | Ogranicza maksymalną pracę mechaniczną wykonywaną przez robota.   |

| Funkcja bezpieczeństwa       | Opis   |
|------------------------------|--|
| Limit czasu zatrzymania      | Ogranicza maksymalny czas zatrzymania robota po zainicjowaniu zatrzymania robota. <sup>1</sup> |
| Limit odległości zatrzymania | Ogranicza maksymalną odległość przebywaną przez robota po zainicjowaniu zatrzymania robota.    |

## 9.2.2. Funkcja bezpieczeństwa

Podczas wykonywania oceny ryzyka dla zastosowania należy wziąć pod uwagę ruch robota po zainicjowaniu zatrzymania. Aby ułatwić ten proces, można użyć funkcji bezpieczeństwa *Limit czasu zatrzymania* oraz *Limit odległości zatrzymania*.

Te funkcje bezpieczeństwa szybko zmniejszają prędkość robota w taki sposób, aby zawsze była możliwość zatrzymania go w ramach limitów. Limity pozycji przegubów, płaszczyzn bezpieczeństwa oraz orientacji narzędzia/chwybaka uwzględniają oczekiwaną odległość zatrzymania, czyli robot zwolni aż do osiągnięcia limitu.

## 9.3. Konfiguracja bezpieczeństwa



### INFORMACJA

Ustawienia bezpieczeństwa są zabezpieczone hasłem.

1. W lewym górnym obszarze ekranu PolyScope X dotknąć ikonę Aplikacja.
2. Na ekranie komórki roboczej dotknąć ikony Bezpieczeństwo.
3. Należy zauważyć, że wyświetlony zostaje ekran Limity robota, jednak ustawienia nie są dostępne.
4. Wprowadzić hasło zabezpieczające i dotknąć ODBLOKUJ, aby uzyskać dostęp do ustawień. Uwaga: Po odblokowaniu ustawień bezpieczeństwa wszystkie ustawienia są teraz aktywne.
5. Dotknąć ZABLOKUJ lub wyjść z menu Bezpieczeństwo, aby ponownie zablokować wszystkie ustawienia Bezpieczeństwa.

## 9.4. Ustawianie hasła bezpieczeństwa

1. W lewym rogu górnego obszaru ekranu PolyScope X nacisnąć menu typu Hamburger i dotknąć opcję Ustawienia.
2. Po lewej stronie ekranu, w niebieskim menu, dotknąć opcję Hasło bezpieczeństwa.
3. W przypadku pola Stare hasło należy wprowadzić aktualne Hasło bezpieczeństwa.
4. W przypadku pola Nowe hasło należy wpisać hasło.
5. W polu Potwórz hasło należy wpisać takie samo hasło i dotknąć opcji Zmień hasło.
6. W prawej górnej części menu nacisnąć ZAMKNIJ, aby powrócić do poprzedniego ekranu.

<sup>1</sup>Zatrzymanie robota wcześniej zwane było „zatrzymaniem ochronnym”.

## 9.5. Limity bezpieczeństwa oprogramowania

Limity systemu bezpieczeństwa są określone w konfiguracji bezpieczeństwa. System bezpieczeństwa uzyskuje wartości z pól wejściowych i wykrywa wszelkie naruszenia w przypadku przekroczenia którejs z tych wartości. Sterownik robota zapobiega naruszeniom, wywołując zatrzymanie robota lub zmniejszając prędkość.

### 9.5.1. Limity robota

| Limit                 | Opis   |
|-----------------------|--|
| Moc                   | ogranicza maksymalną pracę mechaniczną wykonywaną przez robota w środowisku. Ograniczenie to uznaje ładunek za część robota, a nie środowiska. |
| Momentum              | ogranicza maksymalny pęd robota.   |
| Czas zatrzymania      | ogranicza maksymalny czas, jaki jest potrzebny do zatrzymania robota, np. po aktywacji zatrzymania awaryjnego                                  |
| Odległość zatrzymania | ogranicza maksymalną odległość, jaką może pokonać narzędzie robota lub kolanko podczas zatrzymania.  |
| Prędkość narzędzia    | ogranicza maksymalną prędkość narzędzia robota.  |
| Siła narzędzia        | ogranicza maksymalną siłę wywieraną przez narzędzie robota w chwili zaciskania   |
| Prędkość łokcia       | ogranicza maksymalną prędkość przegubu łokciowego robota   |
| Siła łokcia           | ogranicza maksymalną siłę przegubu łokciowego, jaką wywiera on na środowisko   |



#### INFORMACJA

Ograniczenie czasu i odległości zatrzymania wpływa na ogólną prędkość robota. Na przykład, jeśli czas zatrzymania jest ustawiony na 300 ms, maksymalna prędkość robota jest ograniczona, co pozwala robotowi zatrzymać się w ciągu 300 ms.



#### INFORMACJA

Prędkość i siła narzędzia są ograniczane przy kołnierzu narzędzia oraz na środku dwóch zdefiniowanych przez użytkownika pozycji narzędzia.

W normalnych warunkach (tzn. poza zatrzymaniem robota) system bezpieczeństwa działa w trybie bezpieczeństwa z przypisanym zestawem limitów bezpieczeństwa <sup>1</sup>:

| Tryb bezpieczeństwa  | Działanie                             |
|----------------------|---------------------------------------|
| <b>Tryb normalny</b> | To ustawienie jest domyślnie aktywne. |

<sup>1</sup>Zatrzymanie robota było wcześniej zwane „zatrzymaniem ochronnym” w przypadku Universal Robots.

| Tryb bezpieczeństwa     | Działanie  |
|-------------------------|--|
| <b>Tryb ograniczony</b> | To ustawienie jest aktywowane, kiedy punkt centralny narzędzia (TCP) znajduje się za płaszczyzną wyzwalania trybu ograniczonego lub po wyzwoleniu przez konfigurowalny sygnał wejściowy. |

## 9.5.2. Płaszczyzny bezpieczeństwa

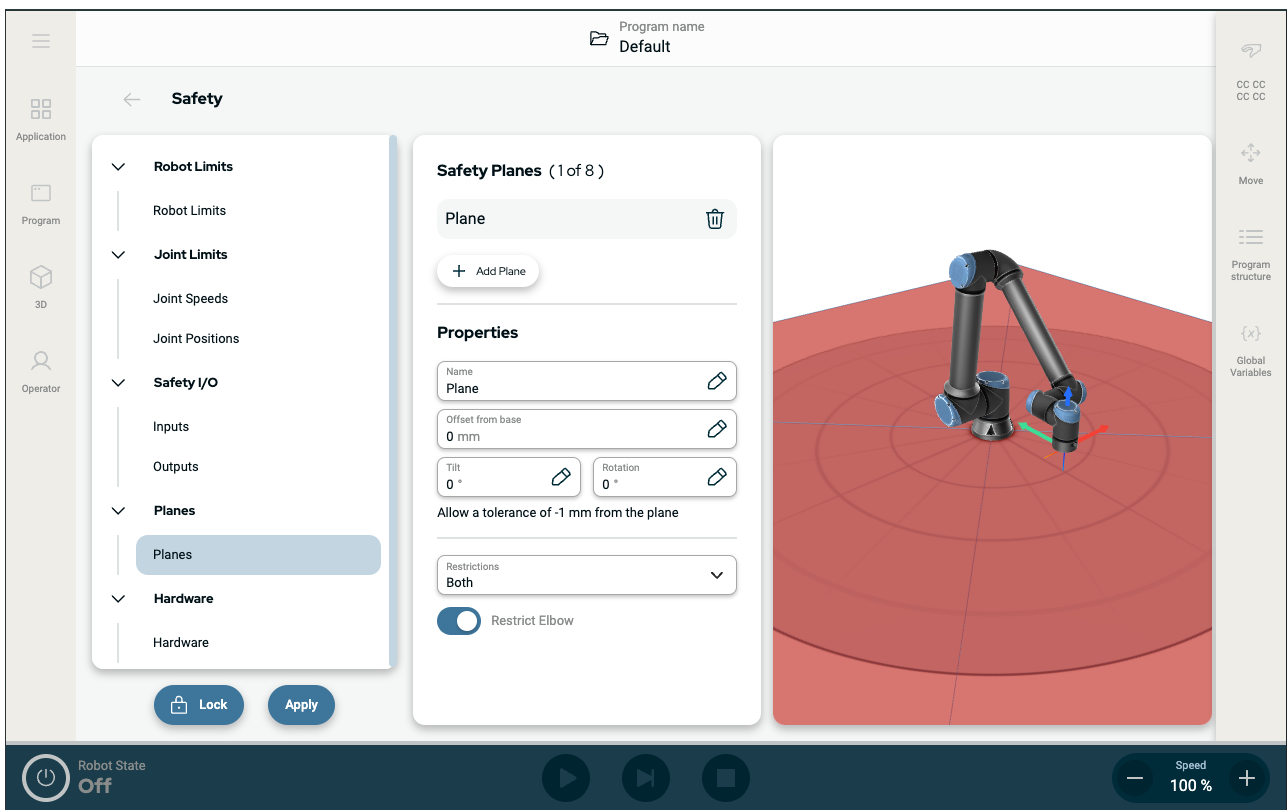
Płaszczyzny bezpieczeństwa ograniczają przestrzeń roboczą robota, narzędzia i przegubu łokciowego.



### OSTRZEŻENIE

Definiowanie płaszczyzn bezpieczeństwa ogranicza tylko zdefiniowane sfery i kolanka narzędzia, a nie ogólną granicę ramienia robota.

Określenie płaszczyzn bezpieczeństwa nie gwarantuje, że inne części ramienia robota będą podlegać temu ograniczeniu.



Rysunek 1.4: Ekran PolyScope wyświetlający płaszczyzny bezpieczeństwa.

- **Wyłączone:** Płaszczyzna bezpieczeństwa nie jest aktywna w tym stanie.
- **Normalny:** Jeśli system bezpieczeństwa jest w trybie Normalnym, normalna płaszczyzna jest aktywna i działa jako bezwzględny limit w tej pozycji.
- **Ograniczony:** Kiedy system bezpieczeństwa jest w trybie Ograniczonym, płaszczyzna ograniczonego trybu jest aktywna i działa jako bezwzględne ograniczenie w tej pozycji.
- **Normalny i ograniczony:** Kiedy system bezpieczeństwa działa w trybie normalnym albo ograniczonym, aktywna jest płaszczyzna trybu normalnego i ograniczonego, która ma funkcję bezwzględnego limitu dla danej pozycji.

- **Tryb ograniczony wyzwalany:** Ta płaszczyzna bezpieczeństwa powoduje przełączenie systemu bezpieczeństwa do trybu ograniczonego, jeśli narzędzie lub przegub łokciowy robota znajduje się poza nią.

## Konfigurowanie płaszczyzny bezpieczeństwa

Można skonfigurować płaszczyzny bezpieczeństwa za pomocą właściwości wyszczególnionych poniżej:

- **Nazwa** Jest to nazwa używana do identyfikacji płaszczyzny bezpieczeństwa.
- **Przesunięcie od podstawy** Jest to wysokość płaszczyzny od podstawy mierzona w kierunku -Y.
- **Pochylenie** To pochylenie płaszczyzny mierzone od przewodu zasilającego.
- **Obrót** To obrót płaszczyzny mierzony zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

Można skonfigurować każdą płaszczyznę za pomocą ograniczeń wyszczególnionych poniżej:

- **Normalny:** Jeśli system bezpieczeństwa jest w trybie Normalnym, normalna płaszczyzna jest aktywna i działa jako bezwzględny limit w tym położeniu.
- **Ograniczony:** Kiedy system bezpieczeństwa jest w trybie Ograniczonym, płaszczyzna ograniczonego trybu jest aktywna i działa jako bezwzględne ograniczenie w tej pozycji.
- **Oba:** Gdy system bezpieczeństwa działa w trybie normalnym albo ograniczonym, aktywna jest płaszczyzna trybu normalnego i ograniczonego, która ma funkcję bezwzględnego limitu danej pozycji.
- **Tryb ograniczony wyzwalany:** Ta płaszczyzna bezpieczeństwa powoduje przełączenie systemu bezpieczeństwa do trybu ograniczonego, jeśli narzędzie lub przegub łokciowy robota znajduje się poza nią.

## Ograniczenia przegubu łokcia

Można uniemożliwić przejście przegubu łokcia przez dowolną ze zdefiniowanych płaszczyzn.

### W celu ograniczenia przegubu łokcia

1. Wyłącz opcję Ogranicz łokieć, aby łokieć przechodził przez płaszczyzny.

# 10. Ocena zagrożenia bezpieczeństwa cybernetycznego

## Opis

Ta sekcja zawiera informacje, które pomogą zabezpieczyć robota przed potencjalnymi zagrożeniami cyberbezpieczeństwa. Przedstawiono w niej wymogi dotyczące przeciwdziałania zagrożeniom dla bezpieczeństwa cybernetycznego i zawarto wytyczne w sprawie utrzymywania bezpieczeństwa.

## 10.1. Ogólne cyberbezpieczeństwo

### Opis

Podłączenie robota Universal Robots do sieci może stanowić zagrożenie dla cyberbezpieczeństwa.

Ryzyko to można złagodzić, wykorzystując wykwalifikowany personel i wdrażając określone środki ochrony cyberbezpieczeństwa robota.

Wdrożenie środków cyberbezpieczeństwa wymaga przeprowadzenia oceny zagrożenia cyberbezpieczeństwa.

Celem jest:

- Zidentyfikować zagrożenia
- Określić zaufane strefy i kanały
- Określ wymagania dotyczące poszczególnych składników w aplikacji



#### OSTRZEŻENIE

Nieprzeprowadzenie oceny ryzyka cyberbezpieczeństwa może narazić robota na ryzyko.

- Ocenę ryzyka związanego z cyberbezpieczeństwem musi przeprowadzić integrator lub kompetentny, wykwalifikowany personel.



#### INFORMACJA

Jedynie kompetentny, wykwalifikowany personel może określić zapotrzebowanie na określone środki cyberbezpieczeństwa i zapewnić wymagane środki cyberbezpieczeństwa.

## 10.2. Wymagania dotyczące cyberbezpieczeństwa

**Opis** Konfiguracja sieci i zabezpieczenie robota wymagają wdrożenia środków ochrony przed zagrożeniami cyberbezpieczeństwa. Postępuj zgodnie ze wszystkimi wymaganiami przed rozpoczęciem konfigurowania sieci, a następnie sprawdź, czy konfiguracja robota jest bezpieczna.

**Cyberbezpieczeństwo**

- Personel obsługi musi dokładnie rozumieć ogólne zasady cyberbezpieczeństwa i zaawansowane technologie stosowane w robotach UR.
- Należy wdrożyć fizyczne środki bezpieczeństwa, aby umożliwić fizyczny dostęp do robota tylko upoważnionemu personelowi.
- Należy zapewnić odpowiednią kontrolę wszystkich punktów dostępu. Na przykład: zamki w drzwiach, systemy identyfikacyjne, ogólna fizyczna kontrola dostępu.



### OSTRZEŻENIE

Podłączenie robota do sieci, która nie jest odpowiednio zabezpieczona, może stwarzać zagrożenia dla bezpieczeństwa.

- Robota wolno podłączać tylko do zaufanej i odpowiednio zabezpieczonej sieci.

### Wymagania dotyczące konfiguracji sieci

- Do sieci lokalnej mogą być podłączone tylko zaufane urządzenia.
- Nie mogą występować połączenia przychodzące z sąsiednich sieci do robota.
- Połączenia wychodzące z robota muszą być ograniczone, aby stosować najmniejszy odpowiedni zestaw określonych portów, protokołów i adresów.
- Można używać tylko plików URCap i magicznych skryptów od zaufanych partnerów i tylko po zweryfikowaniu ich autentyczności oraz integralności

### Wymagania dotyczące bezpieczeństwa konfiguracji robota

- Zmień hasło domyślne na nowe, silne hasło.
- Wyłącz „pliki magiczne”, gdy nie są aktywnie używane (PolyScope 5).
- Wyłącz dostęp SSH, gdy nie jest potrzebny. Preferuj uwierzytelnianie oparte na kluczach, zamiast uwierzytelniania opartego na hasle
- Ustaw zaporę robota na najbardziej restrykcyjne ustawienia i wyłącz wszystkie nieużywane interfejsy oraz usługi, zamknij porty i ogranicz adresy IP

## 10.3. Wytyczne dotyczące wzmocnienia cyberbezpieczeństwa

### Opis

Chociaż interfejs PolyScope ma wiele funkcji zapewniających bezpieczeństwo połączenia sieciowego, można zwiększyć poziom bezpieczeństwa poprzez przestrzeganie następujących wytycznych:

- Przed podłączeniem robota do dowolnej sieci zawsze zmień hasło domyślne na silne.



#### INFORMACJA

Nie można odzyskać ani zresetować zapomnianego lub utraconego hasła.

- Przechowuj wszystkie hasła w bezpieczny sposób.

- Użyć wbudowanych ustawień, aby w jak największym stopniu ograniczyć dostęp sieciowy do robota.
- Niektóre interfejsy komunikacyjne nie mają metody uwierzytelniania i szyfrowania komunikacji. Stanowi to zagrożenie dla bezpieczeństwa. Rozważ odpowiednie środki łagodzące w oparciu o ocenę zagrożeń cyberbezpieczeństwa.
- Tunelowanie SSH (lokalne przekierowanie portów) musi być używane do uzyskania dostępu do interfejsów robotów z innych urządzeń, jeśli połączenie przekracza granicę strefy zaufania.
- Poufne dane należy usunąć z robota przed jego wycofaniem z eksploatacji. Szczególną uwagę należy zwrócić na pliki URCap i dane w folderze programu.
  - Aby zapewnić bezpieczne usunięcie bardzo wrażliwych danych, bezpiecznie wyczyść lub zniszcz kartę SD.

# 11. Sieci komunikacyjne

---

## Fieldbus

Za pomocą opcji Fieldbus można zdefiniować i skonfigurować rodzinę przemysłowych protokołów sieci komputerowej używanych do rozproszonego sterowania w czasie rzeczywistym akceptowanych przez PolyScope:

- Ethernet/IP
  - PROFINET
-

## 11.1. Ethernet/IP

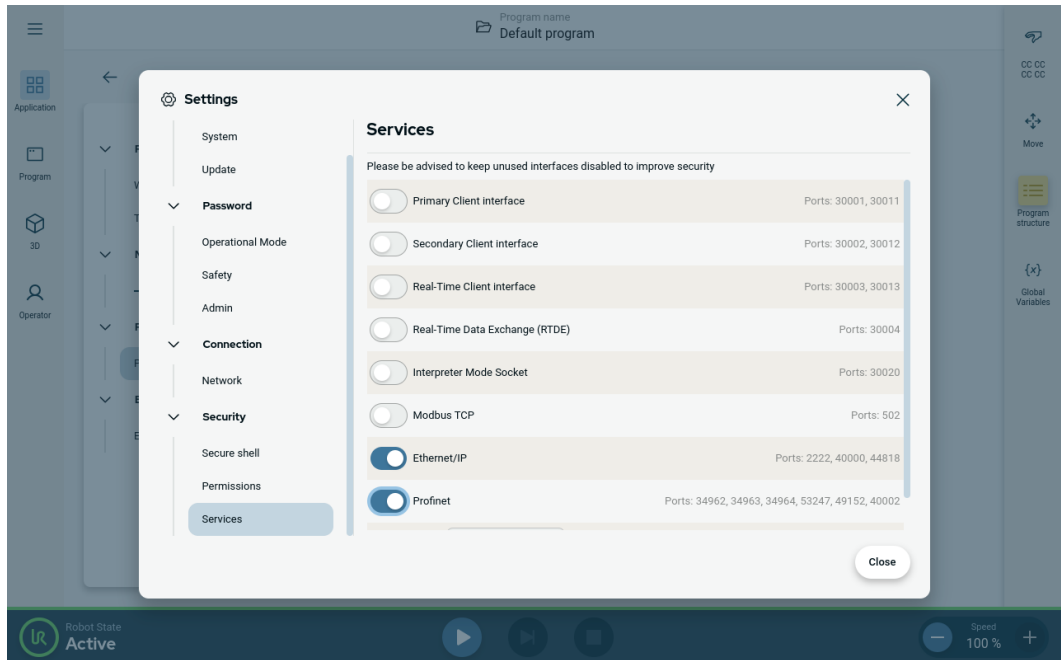
### Opis

EtherNet/IP jest protokołem sieciowym, który umożliwia podłączenie robota do przemysłowego urządzenia skanującego w sieci EtherNet/IP. Jeśli połączenie jest włączone, można wybrać działanie, które nastąpi, gdy program utraci połączenie z urządzeniem skanującym w sieci EtherNet/IP.

### Włączenie protokołu Ethernet/IP

W celu włączenia funkcji Ethernet/IP z poziomu ekranu PolyScope X należy:

1. W prawym górnym rogu ekranu dotknij ikonę menu Hamburger, a następnie Ustawienia.
2. W menu po lewej stronie, w sekcji Bezpieczeństwo wybierz Usługi.
3. Dotknij przycisku Profinet, aby włączyć Profinet.



**Korzystanie z funkcji Ethernet/IP** Aby wyszukać funkcje Ethernet/IP w interfejsie PolyScope X:

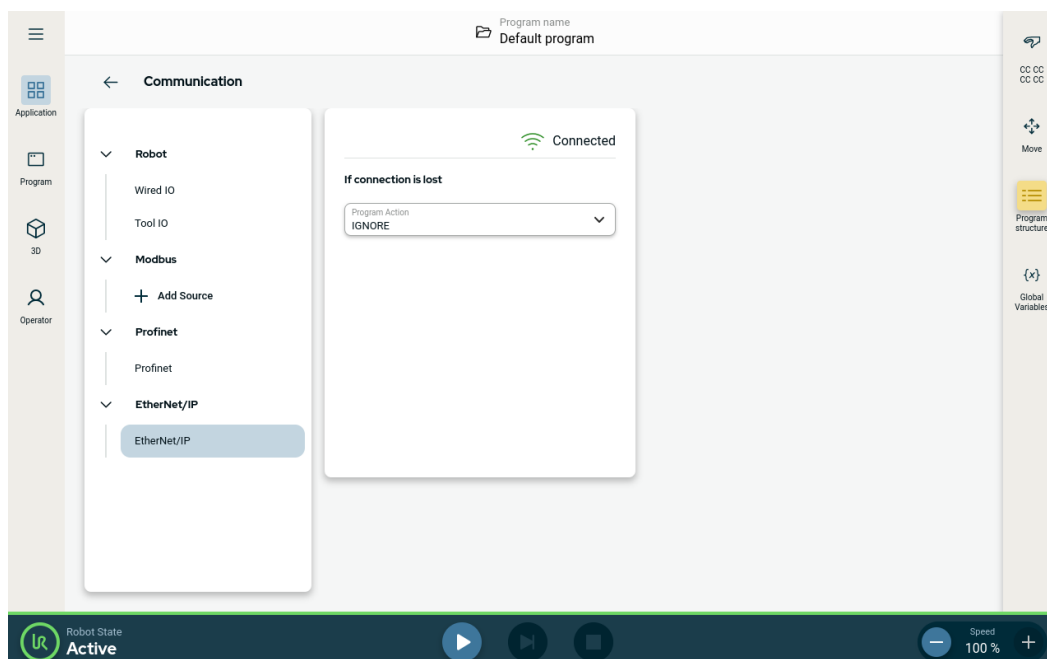
W lewym nagłówku PolyScope X:

1. Dotknij ikony Aplikacja.
2. Wybierz odpowiednie działanie z listy.

**Ignoruj** Interfejs PolyScope X ignoruje utratę połączenia EtherNet/IP i wykonywanie programu jest kontynuowane.

**Wstrzymaj** PolyScope X wstrzymuje bieżący program. Program wznowia się od miejsca, w którym się zatrzymał.

**Stop** PolyScope X zatrzymuje bieżący program.



Stan Ethernet/IP jest widoczny w prawym górnym rogu tego ekranu.

**Połączono** Robot jest podłączony do urządzenia skanującego Ethernet/IP.

**Brak skanera** Funkcja Ethernet/IP jest aktywna, ale żadne urządzenie nie jest podłączone do robota za pośrednictwem Ethernet/IP.

**Wyłączone** Funkcja Ethernet/IP jest wyłączona.

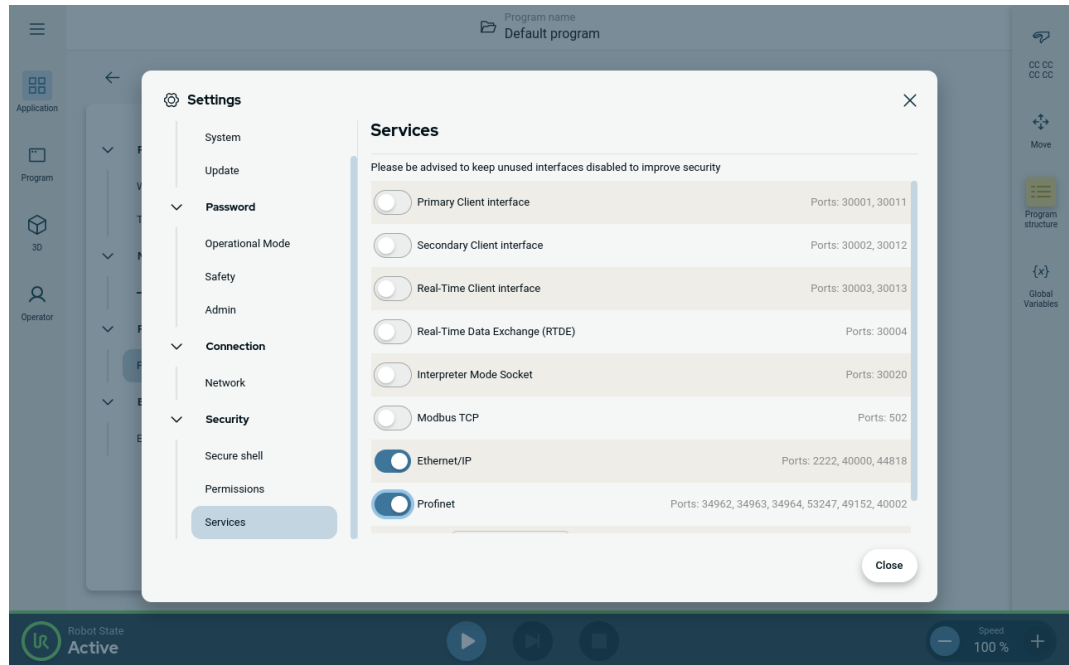
## 11.2. Profinet

**Opis** Opcja protokołu sieciowego PROFINET steruje podłączeniem robota do przemysłowego sterownika we/wy PROFINET. Jeśli połączenie jest włączone, możesz wybrać akcję, która występuje, gdy program traci połączenie PROFINET IO-Controller.

## Włączenie protokołu Profinet

W celu włączenia funkcji Profinet z poziomu ekranu PolyScope X należy:

1. W prawym górnym rogu ekranu dotknij ikonę menu Hamburger, a następnie Ustawienia.
2. W menu po lewej stronie, w sekcji Bezpieczeństwo wybierz Usługi.
3. Dotknij przycisku Profinet, aby włączyć Profinet.



**Korzystanie z protokołu Profinet**

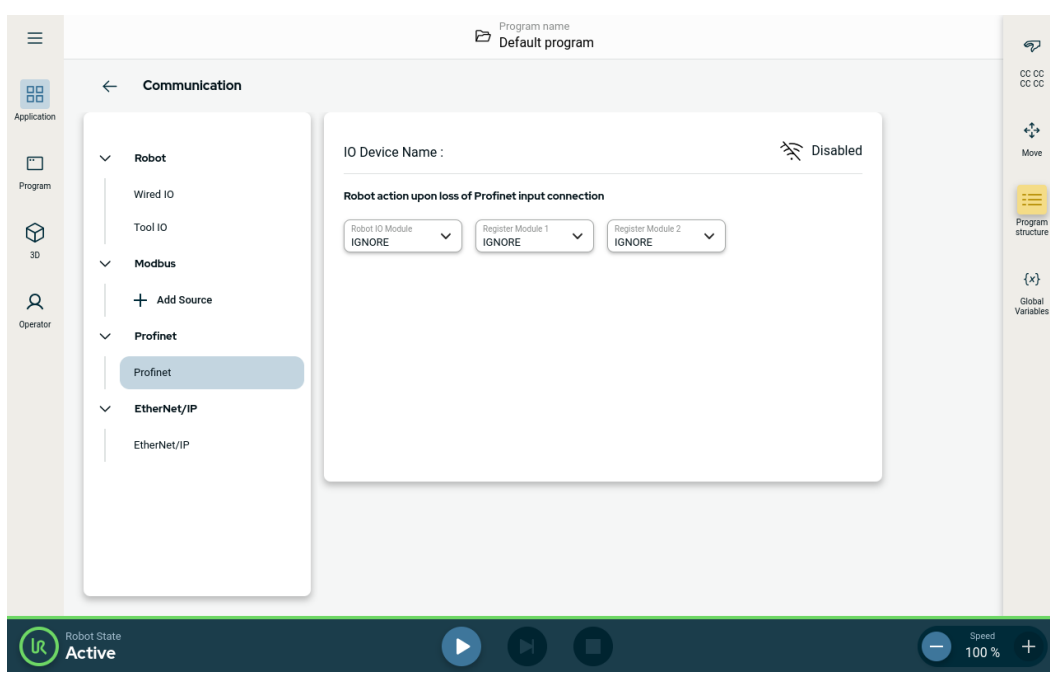
Aby wyszukać funkcje Profinet w interfejsie PolyScope X:

W lewym nagłówku PolyScope X:

1. Dotknij ikony Aplikacja.
2. W lewym menu wybierz Profinet.

Wybierz odpowiednie działanie z listy:

|           |  |
|-----------|--|
| Ignoruj   | Interfejs PolyScope ignoruje utratę połączenia Profinet, a wykonywanie programu jest kontynuowane. |
| Wstrzymaj | PolyScope X wstrzymuje bieżący program. Program wznawia się od miejsca, w którym się zatrzymał.    |
| Stop      | PolyScope X zatrzymuje bieżący program.  |



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

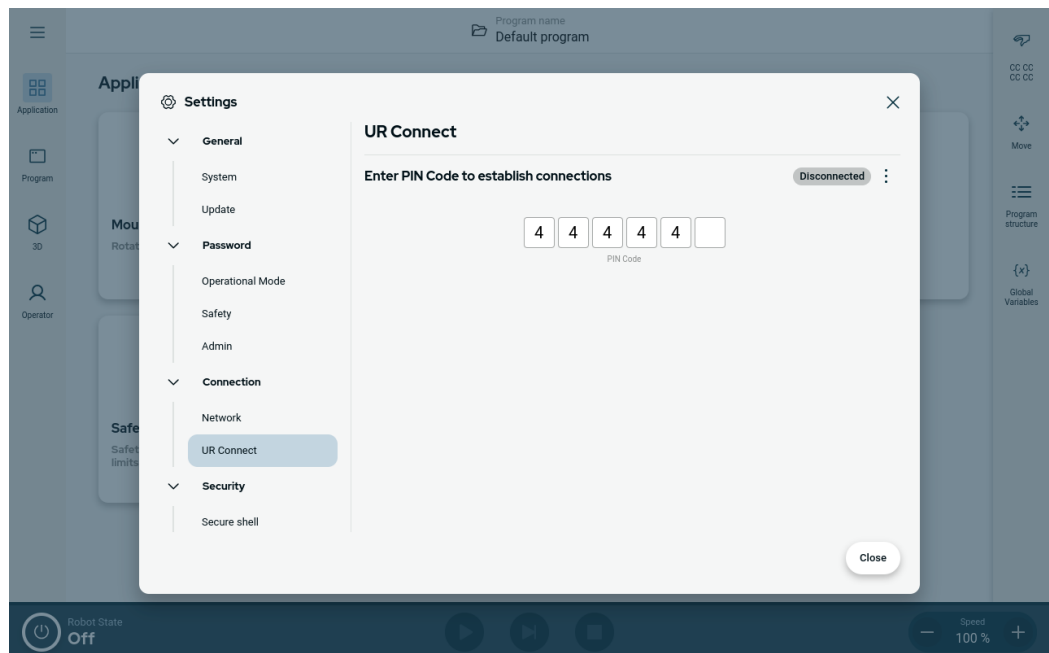
## 11.3. UR Connect

### Aby połączyć PolyScope X z myUR Cloud

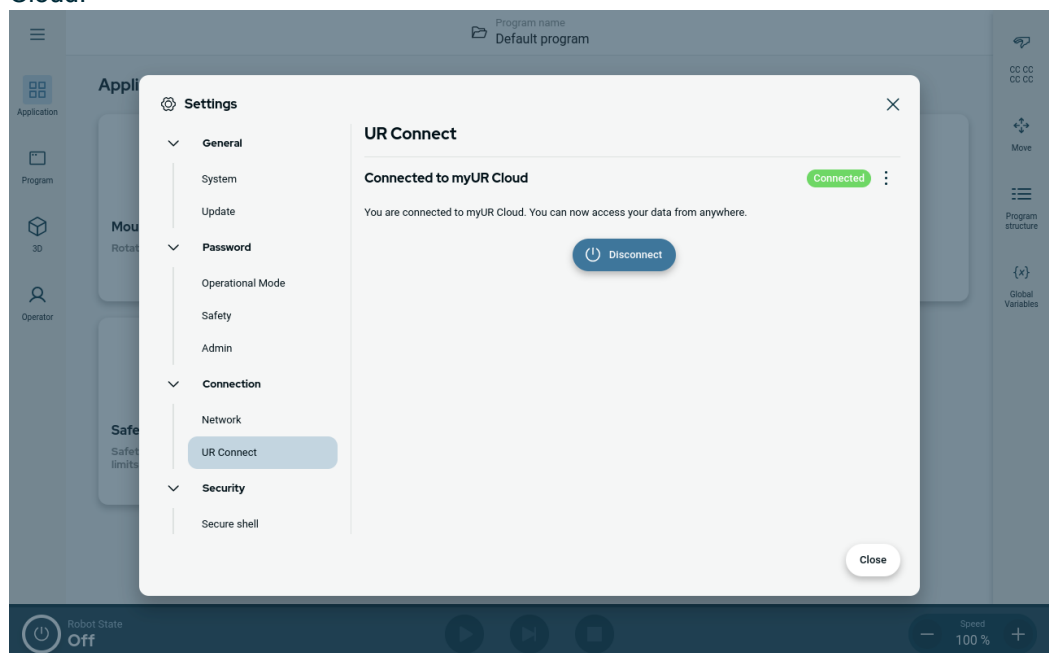
Konieczne jest połączenie posiadanego oprogramowania PolyScope X do usługi myUR Cloud.

Należy odszukać swój kod PIN do swojego konta myUR.

1. Przejdź do części Ustawienia.
2. Przejdź do UR Connect.
3. Na stronie głównej UR Connect dotknij przycisku „Połącz”.
4. Podaj swój kod PIN do konta myUR.

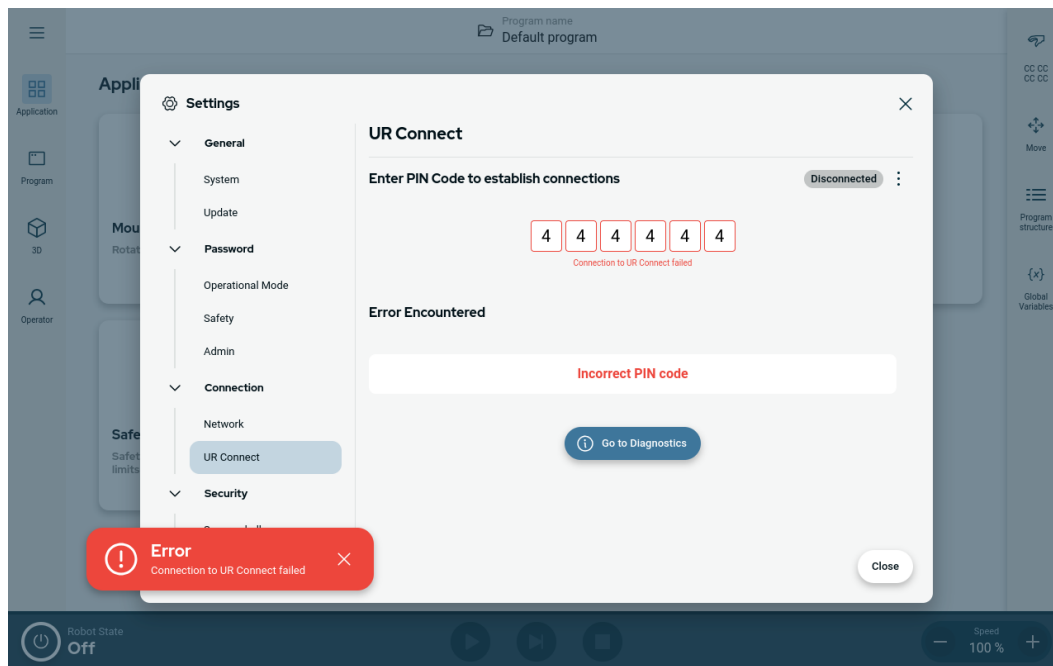


Wyświetlenie zielonej ikony w prawym rogu okna sygnalizuje udane połączenie z myUR Cloud.



**Nieudane  
połączenie**

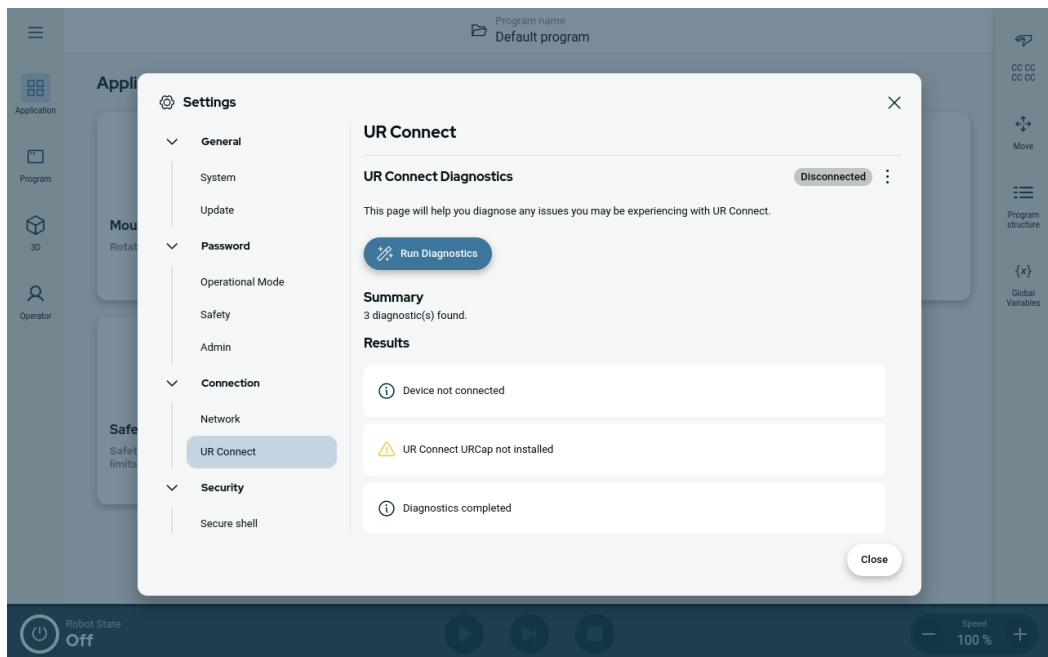
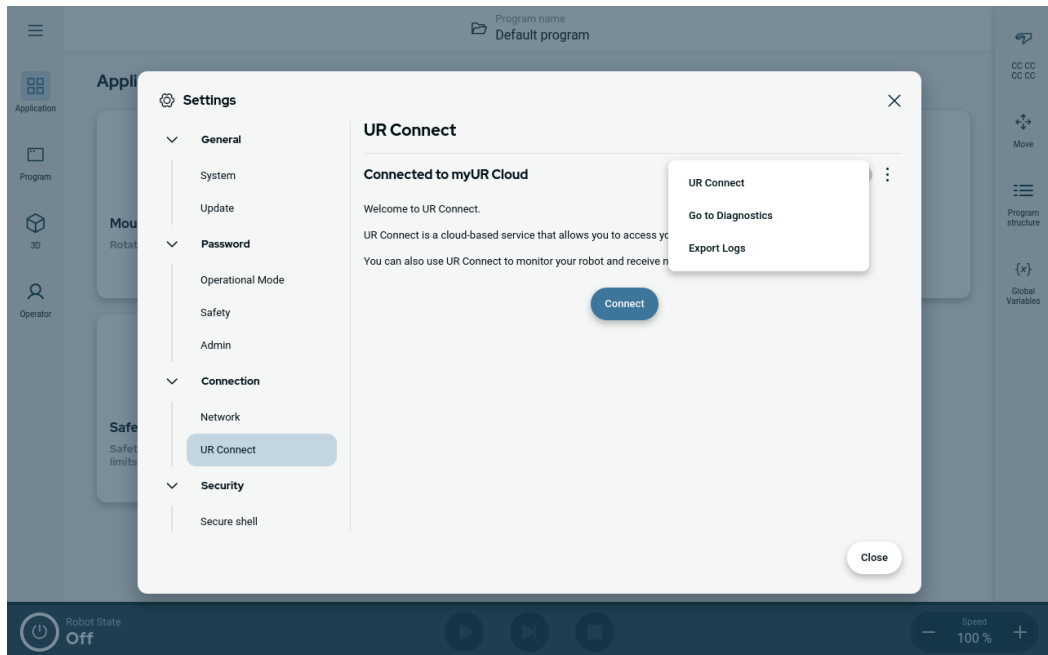
W razie wyświetlenia komunikatu "Nieprawidłowy kod PIN" należy zweryfikować swój kod PIN do konta myUR.



**Diagnostyka**

W razie doświadczenia niespodziewanych problemów przy uruchomionej aplikacji UR Connect można skorzystać ze strony Diagnostyka.

1. Przejdź do części Ustawienia.
2. Przejdź do UR Connect.
3. Dotknij ikony kebaba (trzy kropki) w prawym górnym rogu.
4. Wybierz pozycję "Diagnostyka".

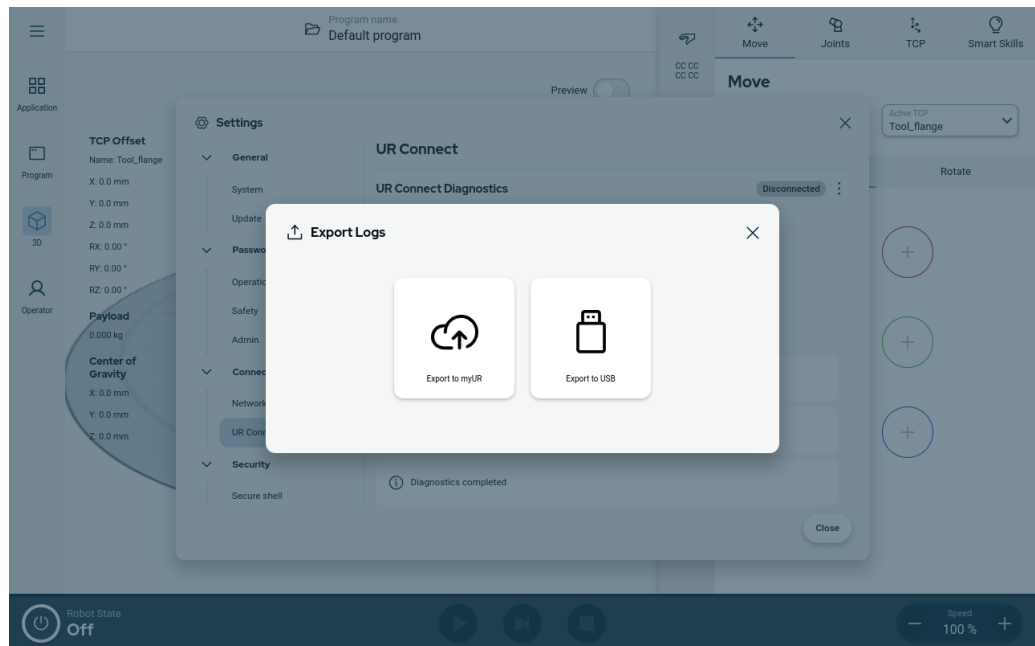


Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

**Eksportowanie dzienników**

Możliwe jest wyeksportowanie dzienników UR Connect z oprogramowania PolyScope X.

1. Przejdź do części Ustawienia.
2. Przejdź do UR Connect.
3. Dotknij ikony kebaba (trzy kropki) w prawym górnym rogu.
4. Wybierz „Eksportuj dzienniki”
5. Wybierz „Eksportuj do myUR” lub „Eksportuj do USB”.



## 12. Zdarzenia awaryjne

---

**Opis** Postępuj zgodnie z zamieszczonymi tutaj instrukcjami w sytuacjach awaryjnych, takich jak aktywacja zatrzymania awaryjnego przez naciśnięcie czerwonego przycisku. W tej sekcji opisano również sposób ręcznego przemieszczenia systemu w razie braku zasilania.

---

### 12.1. Zatrzymanie awaryjne

---

**Opis** Przycisk zatrzymania awaryjnego (E-stop) to czerwony przycisk na sterowniku uczenia. Naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego skutkuje zatrzymaniem wszystkich ruchów robota. Aktywacja przycisku zatrzymania awaryjnego powoduje zatrzymanie kategorii pierwszej (IEC 60204-1). Przyciski zatrzymania awaryjnego nie są zabezpieczeniami (ISO 12100).

Przyciski zatrzymania awaryjnego są uzupełniającymi środkami ochronnymi, które nie zapobiegają obrażeniom. Ocena ryzyka aplikacji robota określa, czy konieczne jest zainstalowanie dodatkowych przycisków zatrzymania awaryjnego. Funkcja zatrzymania awaryjnego i urządzenie uruchamiające muszą być zgodne z normą ISO 13850. Po włączeniu zatrzymania awaryjnego przycisk zatrząskuje się w tym ustawieniu. W związku z tym za każdym razem, gdy aktywowane zostanie zatrzymanie awaryjne, należy je ręcznie skasować za pomocą przycisku, który zainicjował zatrzymanie. Przed skasowaniem naciśnięcia przycisku zatrzymania awaryjnego należy wzrokowo zidentyfikować i ocenić przyczynę aktywacji zatrzymania awaryjnego. Wymagana jest ocena wzrokowa wszystkich urządzeń w aplikacji. Po rozwiązaniu problemu można skasować naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego.

#### Aby skasować naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego

1. Przytrzymać przycisk i obrócić go zgodnie z ruchem wskazówek zegara, aż zatrząsk się rozłączy.  
Odłączenie zatrząsku powinno być odczuwalne i wskazuje, że naciśnięcie przycisku zostało skasowane.
  2. Sprawdź sytuację i czy można skasować zatrzymanie awaryjne.
  3. Po skasowaniu zatrzymania awaryjnego należy przywrócić zasilanie robota i wznowić pracę.
-

## 12.2. Ruch bez zasilania napędu

### Opis

W mało prawdopodobnym przypadku awarii, gdy zasilanie robota jest niemożliwe lub niepożądane, można użyć wymuszonego wycofania, aby przesunąć ramię robota.

Aby wykonać wymuszony ruch wstecz, należy mocno popchnąć lub pociągnąć ramię robota w celu przesunięcia przegubu. Każdy hamulec przegubu ma sprzęgło cierne, umożliwiające ruch przez przyłożenie wysokiego momentu siły.

Wykonywanie wymuszonego wycofania wymaga dużej siły i nie może go wykonać tylko jedna osoba. W sytuacjach zaciskania wymuszone wycofanie muszą wykonać co najmniej dwie osoby. W niektórych sytuacjach do demontażu ramienia robota wymagane są co najmniej dwie osoby.



#### OSTRZEŻENIE

Pęknięcie lub upadek niepodpartego ramienia robota mogą spowodować obrażenia lub śmierć.

- Podeprzyj ramię robota przed odłączeniem zasilania.



#### INFORMACJA

Ręczne przesuwanie ramienia robota jest stosowane wyłącznie w sytuacjach awaryjnych i do celów serwisowych. Niepotrzebne przesunięcie ramienia robota może doprowadzić do strat materialnych.

- Nie przesuwaj przegubu o więcej niż 160 stopni, aby robot mógł znaleźć swoją pierwotną pozycję fizyczną.
- Nie przesuwaj żadnego przegubu bardziej niż to konieczne.

## 12.3. Tryb pracy

---

**Opis** Do uzyskiwania dostępu i aktywowania różnych trybów służy sterownik uczenia lub serwer Dashboard. W przypadku zintegrowania zewnętrznego przełącznika trybu pracy, trybami pracy steruje ten przełącznik, a nie interfejs PolyScope ani Dashboard Server.

**Tryb automatyczny** Po aktywowaniu tego trybu robot może wykonywać tylko wstępnie zdefiniowane zadania. Nie można modyfikować ani zapisywać programów i instalacji.

**Tryb ręczny** Po aktywowaniu tego trybu można programować robota. Możesz modyfikować i zapisywać programy i instalacje. Prędkości używane w trybie ręcznym należy ograniczyć, aby zapobiec obrażeniom. Kiedy robot działa w trybie ręcznym, w jego zasięgu mogą znaleźć się osoby. Prędkość należy ograniczyć do wartości stosownej dla danej oceny ryzyka danego zastosowania.



### OSTRZEŻENIE

Jeśli prędkość robota, pracującego w trybie ręcznym, jest zbyt wysoka, może to skutkować obrażeniami.

**Tryb przywracania** Tryb ten jest aktywowany w przypadku naruszenia limitu bezpieczeństwa z aktywnego zestawu limitów, w jego wyniku ramię robota wykonuje zatrzymanie kategorii 0. Jeśli aktywny limit bezpieczeństwa, np. limit pozycji przegubu lub granica bezpieczeństwa, będzie naruszony w chwili włączenia zasilania ramienia robota, robot uruchomi się w trybie przywracania. Umożliwia to cofnięcie ramienia robota w granicach bezpieczeństwa. W trybie przywracania ruch ramienia robota jest ograniczony stałym limitem, którego użytkownik nie może dostosowywać.

Robot wykonuje zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie ręcznym, jeśli skonfigurowane jest trójpozycyjne urządzenie zezwalające, które jest zwolnione (niewciśnięte) lub jest całkowicie wciśnięte.

Przełączanie między trybami automatycznym a ręcznym wymaga pełnego zwolnienia trójpozycyjnego urządzenia zezwalającego i jego ponownego naciśnięcia w celu poruszania robota.

---

**Przełączanie trybów**

| Tryb pracy                                      | Ręczny                  | Automatyczny |
|---|-------------------------|--------------|
| Suwak prędkości                                 | x                       | x            |
| Przesuwanie robota za pomocą +/- na karcie Ruch | x                       |              |
| Ruch swobodny                                   | x                       |              |
| Wykonywanie programów                           | Zmniejszona prędkość*** | x            |
| Edycja i zapis programu                         | x                       |              |

\*\*\* Po włączeniu zasilania narzędzia zostaje włączony trwający 400 ms tryb łagodnego startu, umożliwiając podłączenie obciążenia pojemnościowego o wartości 8000 uF do źródła zasilania narzędzia podczas uruchamiania. Podłączanie podczas pracy robota jest zabronione.


**OSTRZEŻENIE**

- Przed wybraniem trybu automatycznego należy przywrócić pełną sprawność wszystkich zatrzymanych zabezpieczeń.
- Tam, gdzie to możliwe, tryb ręczny musi być używany jedynie przez osoby znajdujące się poza obszarem chronionym.
- Jeśli używany jest zewnętrzny przełącznik trybu, należy go umieścić poza obszarem chronionym.
- Nikt nie może wchodzić do obszaru chronionego ani przebywać w nim w trybie automatycznym, chyba że stosowane jest zabezpieczenie lub aplikacja do pracy współbieżnej jest sprawdzona pod względem ograniczania mocy i siły (PFL).

**Trójpozycyjne urządzenie włączające**

Gdy używane jest trójpozycyjne urządzenie zezwalające, a robot pracuje w trybie ręcznym, ruch wymaga naciśnięcia trójpozycyjnego urządzenia zezwalającego do pozycji środkowej. Trójpozycyjne urządzenie zezwalające nie działa w trybie automatycznym.


**INFORMACJA**

- Niektóre rozmiary robotów UR mogą nie być wyposażone w trójpozycyjne urządzenie zezwalające. Jeśli ocena ryzyka wymaga urządzenia zezwalającego, należy użyć sterownika uczenia z 3PE.

Do programowania zalecany jest sterownik uczenia z 3PE (3PE TP). Jeśli w trybie ręcznym w obszarze chronionym może przebywać inna osoba, można zintegrować i skonfigurować dodatkowe urządzenie do użytku przez tę dodatkową osobę.

**Przełączanie trybów**

W celu przełączenia się pomiędzy trybami w prawym górnym obszarze ekranu należy wybrać profil ikony, aby wyświetlić sekcję trybu.

- Automatyczny wskazuje, że ustawiony jest tryb pracy robota Automatyczny.
- Ręczny wskazuje, że ustawiony jest tryb pracy robota Ręczny.

PolyScope X jest automatyczny w trybie ręcznym w przypadku włączenia konfiguracji we/wy bezpieczeństwa z trójpozycyjnym urządzeniem zezwalającym.

---

# 13. Transport

## Opis

Robota należy transportować w oryginalnym opakowaniu. Materiał opakowania należy zachować i przechowywać w suchym miejscu, ponieważ może zająć potrzeba ponownego przeniesienia robota.

Podczas przenoszenia robota z opakowania do miejsca instalacji należy go podnosić, trzymając za obie rury ramienia jednocześnie. Robota należy podtrzymywać w miejscu do czasu, aż zaciśnięte zostaną wszystkie śruby mocujące przy podstawie robota. Skrzynkę sterowniczą należy podnosić za uchwyt.



### OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowe techniki podnoszenia lub użycie niewłaściwego sprzętu do podnoszenia może doprowadzić do obrażeń.

- Unikaj przeciążania pleców lub innych części ciała podczas podnoszenia sprzętu.
- Należy zastosować właściwy sprzęt do podnoszenia.
- Należy stosować się do wszystkich lokalnych i krajowych wytycznych dotyczących podnoszenia.
- Robot musi być zamontowany zgodnie z instrukcjami podanymi w rozdziale Interfejs mechaniczny.



### INFORMACJA

Jeśli robot jest podłączony do aplikacji/instalacji innej firmy podczas transportu, należy zapoznać się z następującymi informacjami:

- Transport robota bez oryginalnego opakowania spowoduje utratę wszystkich gwarancji od Universal Robots A/S.
- Jeśli robot jest transportowany dołączony do aplikacji/instalacji innej firmy, należy przestrzegać zaleceń dotyczących transportu robota bez oryginalnego opakowania transportowego.

## Zastrzeżenie

Firma Universal Robots nie jest odpowiedzialna za żadne uszkodzenia wynikające z transportu wyposażenia.

Zalecenia dotyczące transportu bez opakowania można znaleźć na stronie: [universal-robots.com/manuals](https://universal-robots.com/manuals)

**Opis**

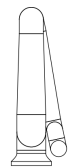
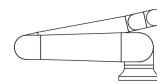
Universal Robots zawsze zaleca transportowanie robota w oryginalnym opakowaniu. Zalecenia te zostały spisane w celu zmniejszenia niepożądanych drgań w przegubach i układach hamulcowych oraz zmniejszenia rotacji przegubów.

Jeśli robot jest transportowany bez oryginalnego opakowania, należy zapoznać się z następującymi wytycznymi:

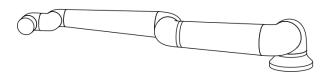
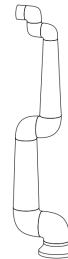
- Złożyć robota tak, jak to tylko możliwe – nie transportować robota w pozycji w osoblności.
- Przesunąć środek ciężkości robota jak najbliżej podstawy.
- Każdą rurę należy przymocować w dwóch różnych punktach do twardej powierzchni.
- Każdy podłączony chwytak sztywno zamocować w 3 osiach.

**Transport**

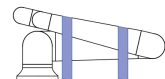
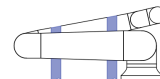
Złożyć robota tak, jak to tylko możliwe.



Nie transportować w stanie rozłożonym.  
(pozycja w osoblności)



Przymocować rury do twardej powierzchni.  
Zamocować podłączony chwytak w 3 osiach.



## 13.1. Przechowywanie sterownika uczenia

**Opis**

Operator musi dobrze rozumieć, jaki efekt ma naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego (E-stop) na sterowniku uczenia. Na przykład może dojść do pomylenia z instalacją obejmującą wiele robotów. Należy jasno określić, czy przycisk zatrzymania awaryjnego (e-Stop) na sterowniku uczenia zatrzymuje cały system, czy tylko podłączonego do niej robota. Jeśli może to prowadzić do nieporozumień, należy przechowywać sterownik uczenia w taki sposób, aby przycisk zatrzymania awaryjnego nie był widoczny lub nie mógł zostać użyty.

# 14. Konserwacja i naprawa

## Opis

Wszelkie prace konserwacyjne, kontrolne i kalibracyjne będą wykonywane zgodnie z wszelkimi instrukcjami dotyczącymi bezpieczeństwa, które zawarto w niniejszej instrukcji oraz zgodnie z lokalnymi wymogami.

Naprawy będą wykonywane wyłącznie przez firmę Universal Robots. Naprawy mogą wykonywać wyznaczone przez klienta, przeszkolone osoby, pod warunkiem, że postępują zgodnie z podręcznikiem serwisowym.

## Bezpieczeństwo podczas konserwacji

Po pracach konserwacyjnych i naprawczych konieczne jest przeprowadzenie kontroli, aby zapewnić wymagany poziom bezpieczeństwa. Podczas tej kontroli muszą być przestrzegane obowiązujące krajowe i lokalne przepisy bezpieczeństwa. Należy również sprawdzić prawidłowe działanie wszystkich funkcji bezpieczeństwa. Celem prac konserwacyjnych i naprawczych jest zapewnienie utrzymania sprawności systemu lub przywrócenie go do stanu działania w przypadku awarii. Poza samą naprawą prace naprawcze obejmują także rozwiązywanie problemów. Podczas pracy przy ramieniu robota lub skrzynce sterowniczej należy stosować się do poniższych procedur bezpieczeństwa i ostrzeżeń.



### OSTRZEŻENIE

Nieprzestrzeganie którejkolwiek z wymienionych poniżej praktyk bezpieczeństwa może skutkować urazem.

- Odłącz główny kabel zasilający od dolnej części skrzynki sterowniczej, aby upewnić się, że jest całkowicie odłączona od zasilania. Wyłącz wszelkie inne źródła energii podłączone do ramienia robota lub skrzynki sterowniczej. Należy zastosować konieczne środki ostrożności, aby uniemożliwić innym osobom włączenie zasilania systemu w czasie trwania naprawy.
- Przed włączeniem zasilania należy sprawdzić połączenie z uziemieniem.
- Podczas demontażu ramienia robota lub skrzynki sterowniczej należy przestrzegać zasad ochrony przed wyładowaniami elektrostatycznymi.
- Należy chronić ramię robota i skrzynkę sterowniczą przed przedostawaniem się do nich wody i pyłu.



### OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA

Zbyt szybkie odłączenie zasilania skrzynki sterowniczej po wyłączeniu może spowodować uraz z powodu zagrożeń elektrycznych.

- Unikaj demontażu zasilacza wewnątrz skrzynki sterowniczej, ponieważ wysokie napięcia (do 600 V) mogą być obecne wewnątrz tych zasilaczy przez kilka godzin po jej wyłączeniu.

## 14.1. Testowanie wydajności zatrzymywania

---

**Opis** Testuj okresowo, aby określić, czy skuteczność zatrzymywania jest obniżona. Wydłużone czasy zatrzymania mogą wymagać modyfikacji zabezpieczeń, ewentualnie ze zmianami w instalacji. Jeśli stosowane są funkcje bezpieczeństwa czasu zatrzymania i/lub odległości zatrzymania, i są one podstawą strategii zmniejszania ryzyka, nie jest wymagane monitorowanie ani testowanie skuteczności zatrzymania. Robot wykonuje ciągłe monitorowanie.

---

## 14.2. Czyszczenie i kontrola ramienia robota

---

**Opis** W ramach regularnej konserwacji ramię robota może być czyszczone zgodnie z zaleceniami zawartymi w niniejszym podręczniku i z lokalnymi wymogami.

**Metody  
czyszczenia**

Aby usunąć pył, brud lub olej z ramienia robota i/lub sterownika uczenia, należy po prostu użyć ścierki i jednego ze środków czyszczących podanych poniżej.

**Przygotowanie powierzchni:** przed nałożeniem powyższych roztworów może być konieczne przygotowanie powierzchni poprzez usunięcie luźnego brudu lub zanieczyszczeń.

**Środki czyszczące:**

- Woda
- 70% alkohol izopropylowy
- 10% alkohol etylowy
- 10% benzyna ciężka (służy do usuwania tłuszczu).

**Stosowanie:** roztwór zwykle nakłada się na powierzchnię wymagającą czyszczenia za pomocą butelki z rozpylaczem, pędzla, gąbki lub ścierki. Można go nakładać bezpośrednio lub dalej rozcieńczać w zależności od poziomu zanieczyszczenia i rodzaju czyszczonej powierzchni.

**Mieszanie:** w przypadku uporczywych plam lub silnie zabrudzonych obszarów roztwór można wymieszać za pomocą szczotki, skrobaka lub innych środków mechanicznych, aby pomóc w poluzowaniu zanieczyszczeń.

**Czas przebywania:** jeśli jest to konieczne, roztwór może zalegać na powierzchni przez okres do 5 minut, aby skutecznie przeniknąć zanieczyszczenia i je rozpuścić.

**Płukanie:** po upływie czasu przebywania powierzchnię zwykle należy dokładnie spłukać wodą, aby usunąć rozpuszczone zanieczyszczenia i wszelkie pozostałości środka czyszczącego. Należy zapewnić dokładne płukanie, aby zapobiec uszkodzeniu lub zagrożeniu bezpieczeństwa przez pozostałości.

**Suszenie:** na koniec oczyszczoną powierzchnię można pozostawić do wyschnięcia na powietrzu lub osuszyć za pomocą ręczników.

**OSTRZEŻENIE**

NIE UŻYWAJ WYBIELACZA w rozcieńczonym roztworze czyszczącym.



### OSTRZEŻENIE

Tłuszcz jest środkiem drażniącym i może powodować reakcję alergiczną. Kontakt, wdychanie lub połknięcie może spowodować chorobę lub obrażenia. Aby zapobiec chorobie lub obrażeniom, należy przestrzegać następujących zasad:

- PRZYGOTOWANIE:
  - Upewnij się, że obszar jest dobrze wentylowany.
  - Nie umieszczaj żywności ani napojów wokół robota i środków czyszczących.
  - Upewnij się, że w pobliżu znajduje się stanowisko przemycania oczu.
  - Zbierz wymagane ŚOI (rękawice, okulary ochronne)
- STOSUJ:
  - Rękawice ochronne: rękawice olejoodporne (nitrylowe), nieprzepuszczalne i odporne na działanie produktu.
  - Zalecane jest stosowanie środków ochrony oczu, aby zapobiec przypadkowemu kontaktowi smaru z oczami.
- NIE SPOŻYWAĆ.
- W przypadku
  - kontaktu ze skórą – przemyć miejsce kontaktu wodą i łagodnym środkiem czyszczącym
  - reakcji skórnej – zasięgnąć pomocy lekarskiej
  - kontaktu z oczami – skorzystać ze stanowiska płukania oczu, zasięgnąć pomocy lekarskiej.
  - wciągnięcia oparów do płuc lub połknięcie smaru – zasięgnąć pomocy lekarskiej
- Po pracy ze smarem
  - należy oczyścić zanieczyszczone powierzchnie robocze.
  - zużyte szmaty lub papier używany do czyszczenia należy usunąć w odpowiedzialny sposób.
- Kontakt z dziećmi i zwierzętami jest zabroniony.

**Plan  
kontroli  
ramienia  
roboty**

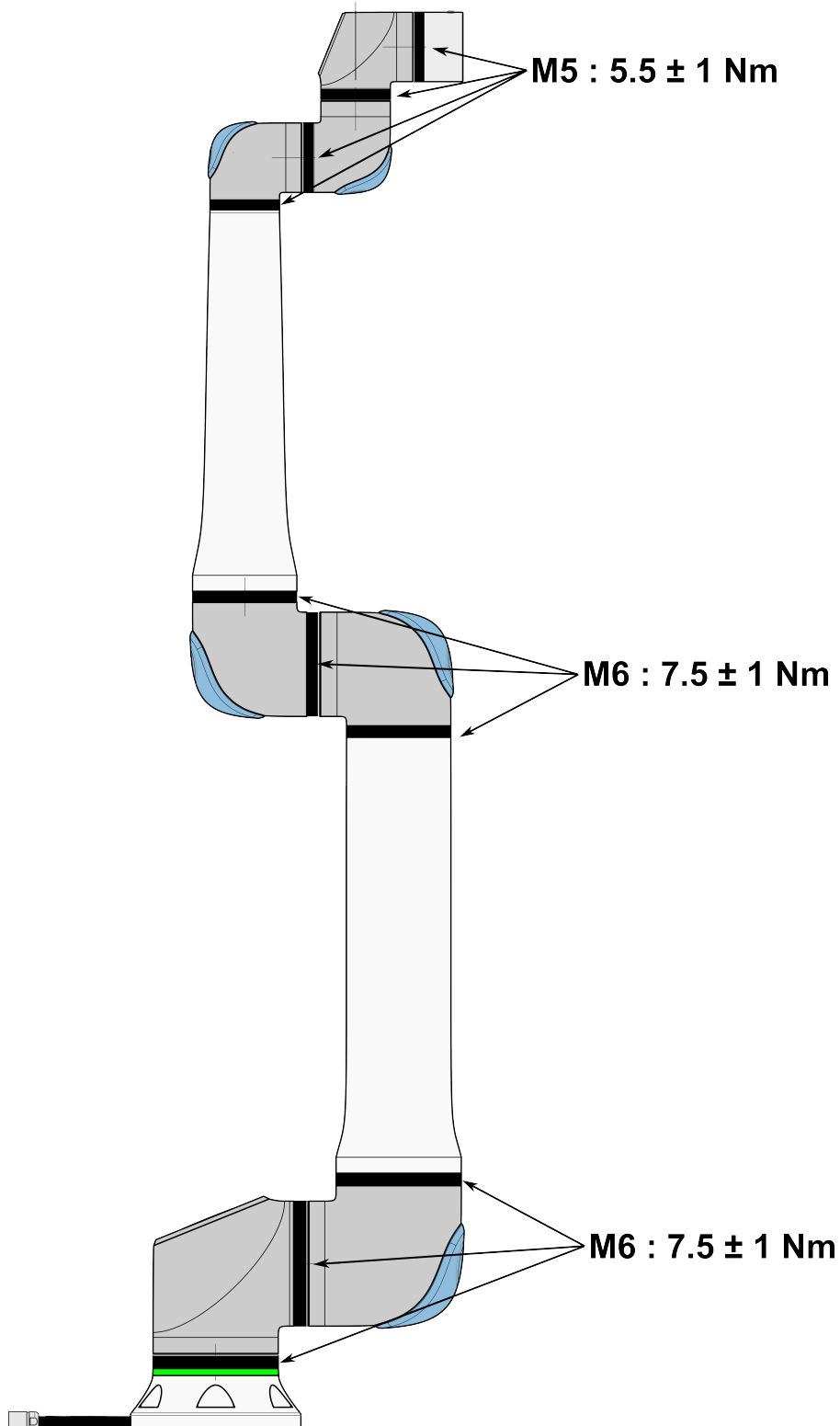
Poniższa tabela stanowi listę kontrolną typów kontroli zalecanych przez firmę Universal Robots. Kontrole należy przeprowadzać regularnie, zgodnie z zaleceniami podanymi w tabeli. Wszystkie wymienione części, których stan jest niedopuszczalny, muszą zostać naprawione lub wymienione.

| Typ działania kontrolnego |   |   | Ramy czasowe |             |        |
|---------------------------|---|---|--------------|-------------|--------|
|                           |   |   | Co miesiąc   | Co dwa lata | Co rok |
| 1                         | Sprawdzić pierścienie płaskie           | V |              | X           |        |
| 2                         | Sprawdzić kabel robota                  | V |              | X           |        |
| 3                         | Sprawdzić połączenie kabla robota       | V |              | X           |        |
| 4                         | Sprawdzić śruby mocujące ramię robota * | F | X            |             |        |
| 5                         | Sprawdzić śruby mocujące narzędzie *    | F | X            |             |        |
| 6                         | Zawiesie okrągłe                        | F |              |             | X      |

**Plan kontroli  
ramienia  
robota****INFORMACJA**

Użycie sprężonego powietrza do czyszczenia ramienia robota może uszkodzić komponenty ramienia robota.

- Do czyszczenia ramienia robota nie wolno używać sprężonego powietrza.



**Plan kontroli  
ramienia  
robota**

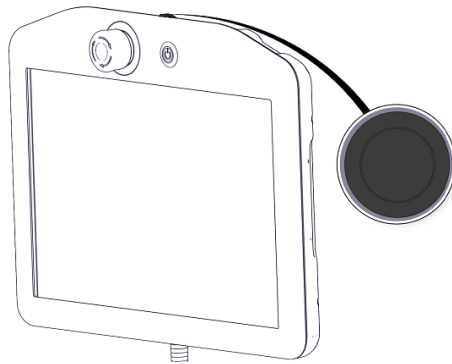
1. Jeśli to możliwe, przesunąć ramię robota do pozycji zerowej.
2. Wyłączyć zasilanie i odłączyć kabel zasilający od skrzynki sterowniczej.
3. Sprawdzić, czy kabel między skrzynką sterowniczą a ramieniem robota jest nieuszkodzony.
4. Sprawdzić, czy śruby mocujące podstawę są prawidłowo dokręcone.
5. Sprawdzić, czy śruby mocujące kołnierz narzędzia są prawidłowo dokręcone.
6. Sprawdzić pierścienie płaskie pod względem zużycia i uszkodzeń.
  - Wymienić pierścienie płaskie, jeśli są zużyte lub uszkodzone.


**INFORMACJA**

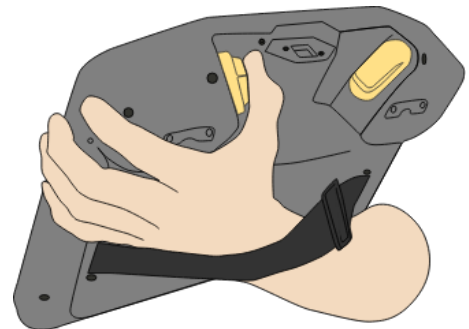
W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek uszkodzeń na robocie w okresie gwarancyjnym należy skontaktować się z dystrybutorem, u którego zakupiono robota.

**Kontrola**

1. Zdemontować narzędzie/końcówkę lub ustawić punkt TCP / obciążenie / środek ciężkości zgodnie ze specyfikacjami narzędzia.
2. Aby przesunąć ramię robota w trybie ruchu swobodnego:
  - Na sterowniku uczenia z 3PE szybko naciśnij, zwolnij, ponownie naciśnij i przytrzymaj przycisk 3PE w tej pozycji.

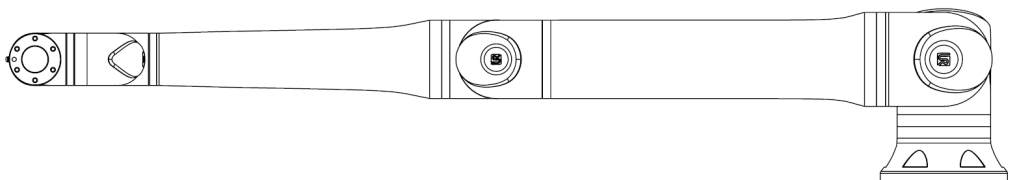


Przycisk zasilania



Przycisk 3PE

3. Pociągnąć/pchnąć robota do pozycji wyciągniętej w poziomie i zwolnić.



4. Sprawdzić, czy ramię robota może utrzymać pozycję bez podparcia i bez aktywacji ruchu swobodnego.

# 15. Utylizacja i środowisko

---

## Opis

Roboty firmy Universal Robots muszą być utylizowane zgodnie ze stosownym krajowym prawem, przepisami i normami. odpowiedzialność ta spoczywa na właścicielu robota.

Roboty UR są produkowane przy ograniczonym wykorzystaniu niebezpiecznych substancji w celu ochrony środowiska, jak określono w europejskiej dyrektywie 2011/65/EU (RoHS). Jeśli roboty (ramię robota, skrzynka sterownicza, sterownik uczenia) zostaną zwrócone do Universal Robots Denmark, utylizacja jest organizowana przez firmę Universal Robots A/S.

Opłata za utylizację robotów UR sprzedawanych na rynku duńskim jest opłacana z góry w systemie DPA przez firmę Universal Robots A/S. Importerzy w krajach, w których obowiązuje europejska dyrektywa 2012/19/EU (WEEE) muszą sami zadbać o rejestrację w krajowym rejestrze WEEE własnego kraju. Opłata jest zwykle mniejsza niż 1 EUR za robota.

Listę rejestrów krajowych można znaleźć tutaj: <https://www.ewrn.org/national-registers>.  
Informacje o globalnej zgodności z przepisami można znaleźć tutaj: <https://www.universal-robots.com/download>, wyszukując hasło „Global Compliance”.

**Substancje w robocie UR**
**Ramię robota**

- Rury, kołnierz podstawy, wspornik montażowy narzędzia: aluminium anodowane
- Obudowy przegubów: aluminium malowane proszkowo
- Czarne taśmowe pierścienie uszczelniające: guma AEM
  - dodatkowy pierścień ślizgowy pod czarną taśmą: formowany wtryskowo czarny plastik
- Zaślepki/pokrywy: tworzywo sztuczne PC/ASA
- Drobne elementy mechaniczne, np. śruby, nakrętki, elementy dystansowe (stal, mosiądz i plastik)
- Wiązki przewodów z drutami miedzianymi i drobnymi komponentami mechanicznymi, np. śrubami, nakrętkami, elementami dystansowymi (stal, mosiądz i plastik)

**Przeguby ramienia robota (wewnętrzne)**

- Przekładnie: stal i smar (wyszczególniono w Podręczniku serwisowym)
- Silniki: żelazny rdzeń z przewodami miedzianymi
- Wiązki przewodów z drutami miedzianymi, płytki drukowane, różne komponenty elektroniczne i drobne komponenty mechaniczne
- Uszczelki przegubów i pierścienie O-ring zawierają niewielką ilość PFAS, mianowicie PTFE (powszechnie znany jako Teflon™).
- Smar: syntetyczny + olej mineralny z zagęszczaczem w postaci mydło z kompleksem litowym lub mocznika. Zawiera molibden.
  - W zależności od modelu i daty produkcji kolor smaru może być żółty, amarantowy, ciemnoróżowy, czerwony lub zielony.
  - W Podręczniku serwisowym wyszczególniono informacje na temat środków ostrożności podczas obsługi i karty charakterystyki smarów.

**Skrzynka sterownicza**

- Szafa (obudowa): stal malowana proszkowo
  - Standardowa skrzynka sterownicza
- Obudowa z blachy aluminiowej (wewnętrzna do szafy). Jest to również obudowa sterownika OEM.
  - Standardowa skrzynka sterownicza i sterownik OEM.
- Wiązki przewodów z żyłami miedzianymi, płytkami drukowanymi, różnymi komponentami elektronicznymi, złączami z tworzyw sztucznych i drobnymi komponentami mechanicznymi, np. śrubami, nakrętkami, elementami dystansowymi (stal, mosiądz i plastik)
- Bateria litowa jest zamontowana na płycie drukowanej. Informacje na temat demontażu zawiera Podręcznik serwisowy.

# 16. Ocena ryzyka

---

## Opis

Ocena ryzyka jest wymagana i należy ją przeprowadzić dla danej aplikacji. Ocena ryzyka aplikacji jest obowiązkiem integratora. Użytkownik może być również integratorem.

Robot jest maszyną nieukończoną, dlatego bezpieczeństwo aplikacji robota zależy od narzędzia/chwybaka, przeszkód i innych maszyn. Strona przeprowadzająca integrację musi stosować się do norm ISO 12100 i ISO 10218-2 w celu przeprowadzenia oceny ryzyka. Specyfikacja techniczna ISO/TS 15066 może zapewnić dodatkowe wytyczne dla aplikacji pracy współbieżnej. Ocena ryzyka musi obejmować wszystkie zadania w całym okresie użytkowania aplikacji robota, w tym między innymi:

- uczenie robota podczas ustawiania i rozbudowy jego aplikacji,
- rozwiązywanie problemów i konserwacja,
- normalna praca aplikacji robota.

Ocena ryzyka musi zostać wykonana **przed** włączeniem zasilania aplikacji robota po raz pierwszy. Ocena ryzyka jest procesem powtarzalnym. Po fizycznej instalacji robota należy sprawdzić połączenia, a następnie zakończyć integrację. Częścią oceny ryzyka jest określenie ustawień konfiguracji bezpieczeństwa, a także potrzeby zastosowania dodatkowych przycisków zatrzymania awaryjnego i/lub innych środków ochronnych wymaganych w przypadku danego zastosowania robota.

**Ustawienia konfiguracji bezpieczeństwa**

Identyfikacja właściwych ustawień konfiguracji bezpieczeństwa jest szczególnie ważna przy rozbudowie w zastosowaniach robota do pracy. Należy zapobiec nieautoryzowanemu dostępowi do konfiguracji bezpieczeństwa poprzez włączenie i ustawienie ochrony hasłem.


**OSTRZEŻENIE**

Nieustawienie ochrony hasłem może spowodować obrażenia lub śmierć z powodu celowych lub niezamierzonych zmian ustawień konfiguracyjnych.

- Zawsze ustawiaj ochronę hasłem.
- Skonfiguruj program do zarządzania hasłami, aby dostęp miały tylko osoby, które rozumieją skutki zmian.

Niektóre funkcje bezpieczeństwa są zaprojektowane szczególnie do zastosowań w pracy współbieżnej. Można je skonfigurować za pomocą ustawień konfiguracji bezpieczeństwa. Są one wykorzystywane do przeciwdziałania zagrożeniom zidentyfikowanym w ocenie ryzyka aplikacji.

Poniższe ograniczenie dotyczy robota i jako takie może mieć wpływ na transfer energii do osoby przez ramię robota, chwytak i obsługiwany element.

- **Ograniczanie siły i mocy:** służy do ograniczania sił i nacisków wywieranych przez robota w kierunku ruchu w razie kolizji robota z operatorem.
- **Ograniczanie pędu:** służy do ograniczania wysokiej energii przenoszonej i sił uderzenia poprzez zmniejszenie prędkości robota w razie jego kolizji z operatorem.
- **Ograniczenie prędkości:** służy do zapewnienia, że prędkość jest mniejsza niż skonfigurowany limit.

Poniższe ustawienia orientacji służą do unikania ruchów i zmniejszania ekspozycji ostrych krawędzi i występów na osobę.

- **Ograniczenie pozycji przegubu, łokcia i narzędzia/chwytaka:** stosowane w celu zmniejszenia ryzyka związanego z niektórymi częściami ciała – należy unikać ruchu w kierunku głowy i szyi.
- **Ograniczanie orientacji narzędzia/chwytaka:** szczególnie przydatne do zmniejszania ryzyka związanego z określonymi obszarami oraz funkcjami narzędzia/chwytaka i obsługiwanego elementu – należy unikać ostrych krawędzi skierowanych w stronę operatora, obracając ostre krawędzie do wewnątrz, w stronę robota.

**Ryzyko związane ze skutecznością zatrzymywania**

Niektóre funkcje bezpieczeństwa są specjalnie zaprojektowane do każdego zastosowania robota. Można skonfigurować te funkcje za pomocą ustawień konfiguracji bezpieczeństwa. Służą one do przeciwdziałania ryzyku związanemu ze skutecznością zatrzymywania aplikacji robota.

Poniższe ustawienia ograniczają czas i odległość zatrzymania robota, aby upewnić się, że zatrzymanie nastąpi przed osiągnięciem skonfigurowanych limitów. Oba ustawienia automatycznie wpływają na prędkość robota, aby zapewnić, że limit nie zostanie przekroczony.

- **Limit czasu zatrzymania:** służy do ograniczenia czasu zatrzymania robota.
- **Limit odległości zatrzymania:** służy do ograniczenia odległości zatrzymania robota.

W przypadku zastosowania któregośkolwiek z powyższych limitów nie ma potrzeby ręcznego okresowego testowania skuteczności zatrzymania. Układ sterowania zabezpieczeniami robota wykonuje ciągłe monitorowanie.

Jeśli robot jest zainstalowany w aplikacji, w której nie ma rozsądnej możliwości wyeliminowania zagrożeń lub wystarczającego zmniejszenia ryzyka poprzez zastosowanie wbudowanych funkcji bezpieczeństwa (np. gdy używane jest niebezpieczne narzędzie/chwytnik lub niebezpieczny proces), konieczne jest zastosowanie środków zabezpieczających.

**OSTRZEŻENIE**

Nieprzeprowadzenie wykonania oceny ryzyka aplikacji może zwiększyć zagrożenia.

- Zawsze przeprowadzaj ocenę ryzyka aplikacji w poszukiwaniu możliwych do przewidzenia zagrożeń i możliwego do przewidzenia niewłaściwego użycia.

W przypadku aplikacji współbieżnych ocena ryzyka obejmuje możliwe do przewidzenia ryzyko wynikające z kolizji i możliwego do przewidzenia niewłaściwego użycia.

Ocena ryzyka musi obejmować:

- Skalę szkody
- Prawdopodobieństwo wystąpienia
- Możliwość uniknięcia sytuacji niebezpiecznej

**Potencjalne zagrożenia**

Firma Universal Roboty identyfikuje potencjalne znaczące zagrożenia wymienione poniżej, które integrator musi wziąć pod uwagę. Inne istotne zagrożenia mogą być związane z konkretnym zastosowaniem robota.

- Przebicie skóry przez ostre krawędzie i spiczaste zakończenia lub złącza narzędzia/chwybaka.
- Przebicie skóry przez ostre krawędzie i spiczaste zakończenia na pobliskich przeszkodach.
- Stłuczenia spowodowane kontaktem.
- Skręcenie lub złamanie kości z powodu uderzenia.
- Konsekwencje niedokręcenia śrub utrzymujących ramię robota lub narzędzie/chwybak.
- Elementy wypadające z narzędzia/chwybaka, np. z powodu słabego uchwytu lub przerwy w zasilaniu.
- Błędne zrozumienie tego, co jest kontrolowane przez wiele przycisków zatrzymania awaryjnego.
- Nieprawidłowe ustawienie parametrów konfiguracji bezpieczeństwa.
- Nieprawidłowe ustawienia z powodu nieautoryzowanych zmian parametrów konfiguracji bezpieczeństwa.

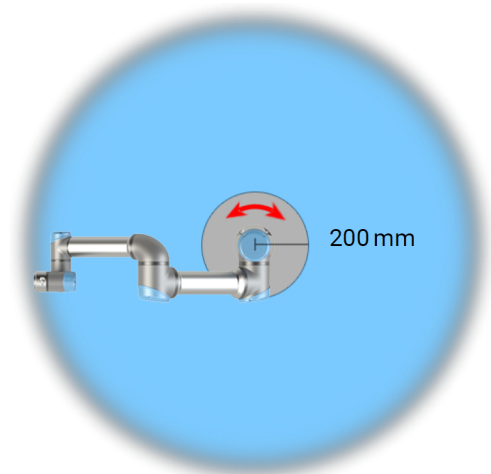
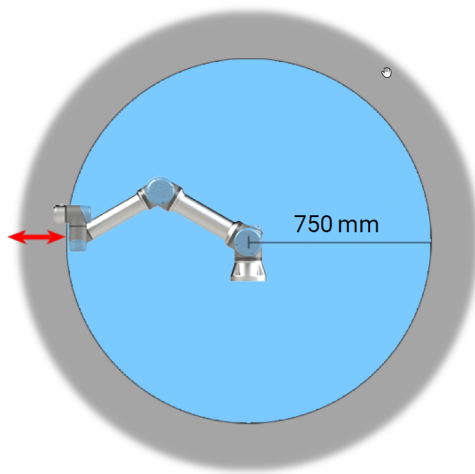
## 16.1. Zagrożenie zgnieceniem

**Opis** Aby uniknąć zagrożenia zakleszczeniem, należy usunąć przeszkody z takich obszarów poprzez inne umiejscowienie robota lub poprzez wykorzystanie kombinacji płaszczyzn bezpieczeństwa i limitów przegubów, aby wyeliminować niebezpieczeństwo ruchu robota w zakresie tego obszaru.



### PRZESTROGA

Umieszczenie robota w niektórych obszarach grozi przygnieceniem i obrażeniami ciała.



*Niektóre obszary przestrzeni roboczej powinny być uznane za zagrożone zmiążdżeniem ze względu na fizyczne właściwości ramienia robota. Jeden z tych obszarów (lewy) jest definiowany dla ruchów po promieniu, gdy przegub nadgarstka 1 znajduje się w odległości co najmniej 750 mm od podstawy robota. Drugi obszar (prawy) znajduje się w odległości 200 mm od podstawy robota podczas ruchu w kierunku stycznym.*

## 16.2. Czas zatrzymania i odległość zatrzymania

### Opis



#### INFORMACJA

Można ustawić maksymalny bezpieczny czas i odległość zatrzymania zdefiniowany przez użytkownika.

W przypadku stosowania ustawień zdefiniowanych przez użytkownika prędkość programu jest dostosowana dynamicznie do wybranych limitów.

Dane graficzne dostarczone dla **Złącze 0 (podstawa)**, **Złącze 1 (ramię)** i **Złącze 2 (kolanko)** dotyczą drogi zatrzymania i czasu zatrzymania:

- Kategoria 0
- Kategoria 1
- Kategoria 2

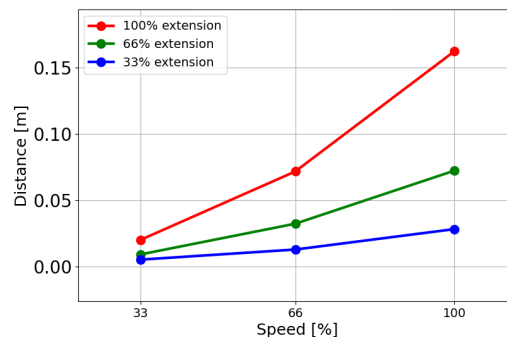
Test **przegubu 0** został wykonany poprzez wykonanie ruchu w poziomie, czyli z osią obrotu prostopadłą do podłoża. Podczas testów **przegubu 1** i **przegubu 2** robot podążał po trajektorii pionowej, czyli osie obrotu były równoległe do podłoża, a zatrzymanie wykonano, gdy robot poruszał się do dołu.

Oś Y to odległość od miejsca zainicjowania zatrzymania do pozycji końcowej.

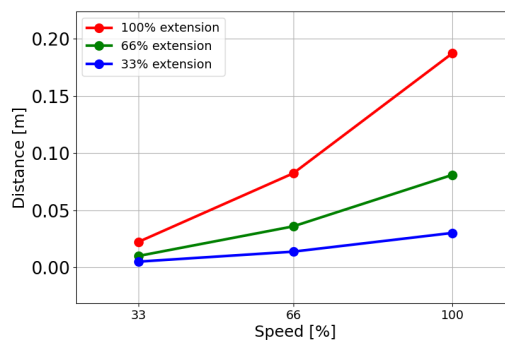
Środek ciężkości obciążenia znajduje się na kołnierzu narzędzia.

### Przegub 0 (PODSTAWA)

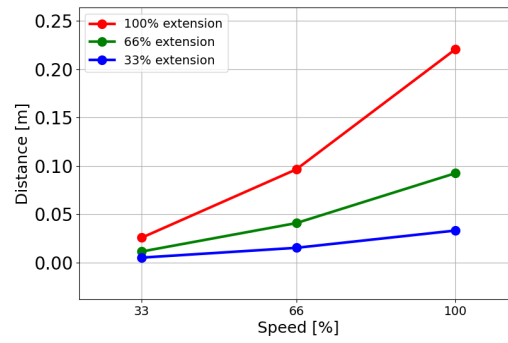
Odległość zatrzymania w metrach dla 33% z 5 kg



Odległość zatrzymania w metrach przy 66% z 5 kg

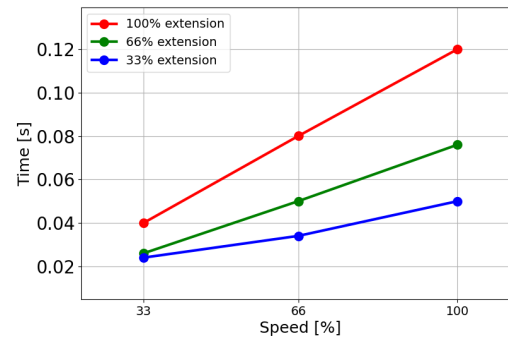


Odległość zatrzymania w metrach przy maksymalnym obciążeniu 5 kg

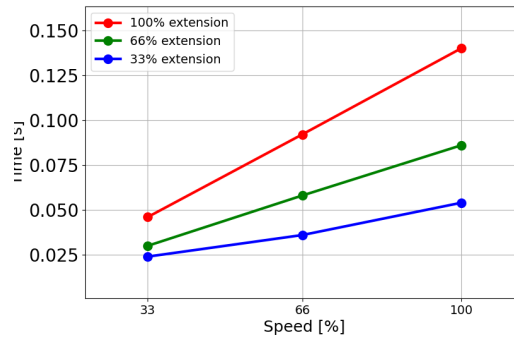


### Przegub 0 (PODSTAWA)

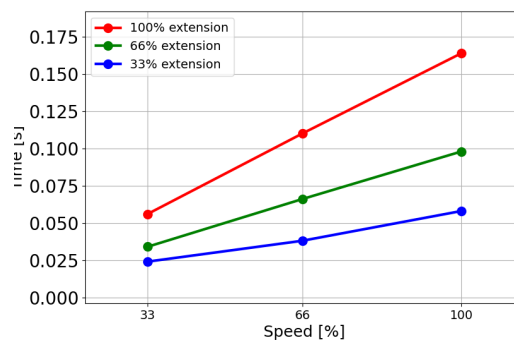
Czas zatrzymania w sekundach przy 33% z 5 kg



Czas zatrzymania w sekundach przy 66% z 5 kg

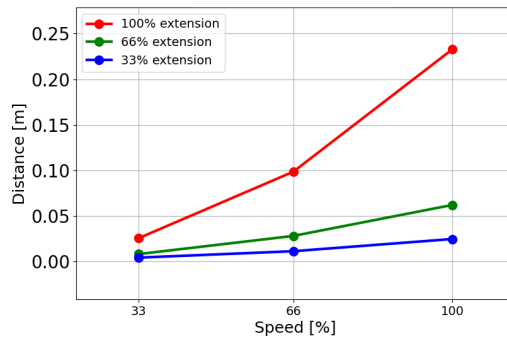


Czas zatrzymania w sekundach przy maksymalnym obciążeniu 5 kg

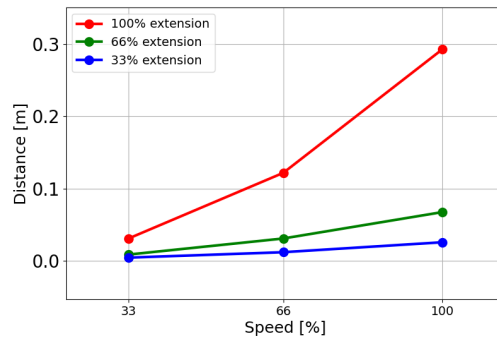


**Przegub 1 (BARK)**

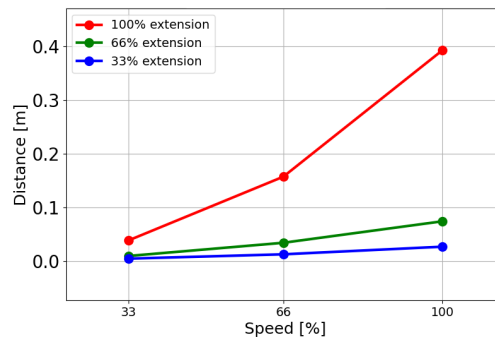
Droga zatrzymania w metrach przy 33% z 5 kg



Odległość zatrzymania w metrach przy 66% z 5 kg

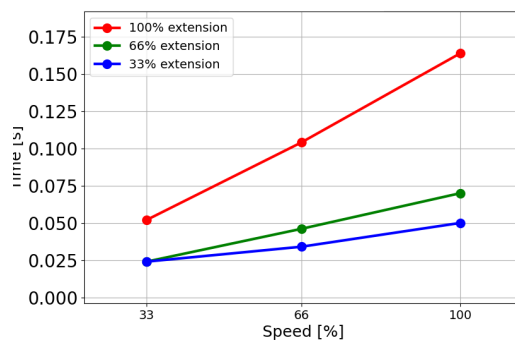


Odległość zatrzymania w metrach przy maksymalnym obciążeniu 5 kg



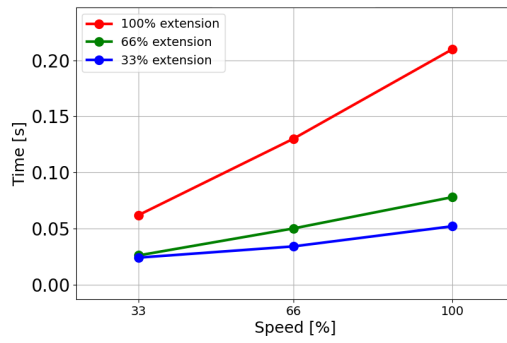
**Przegub 1 (BARK)**

Czas zatrzymania w sekundach przy 33% z 5 kg

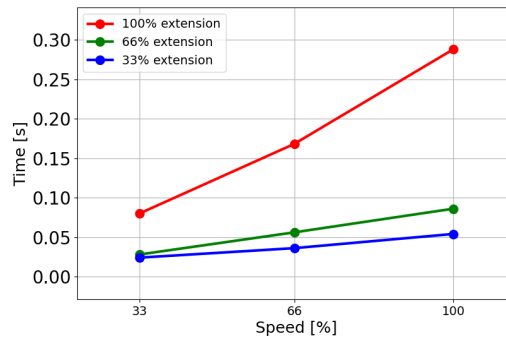


Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Czas zatrzymania w sekundach przy 66% z 5 kg

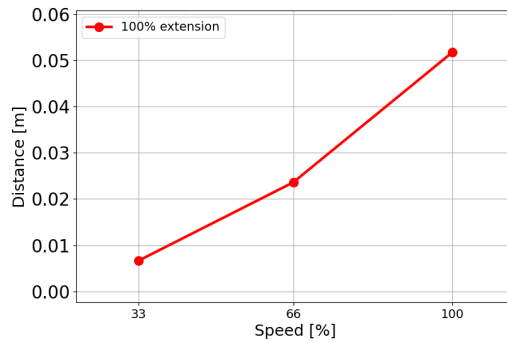


Czas zatrzymania w sekundach przy maksymalnym obciążeniu 5 kg

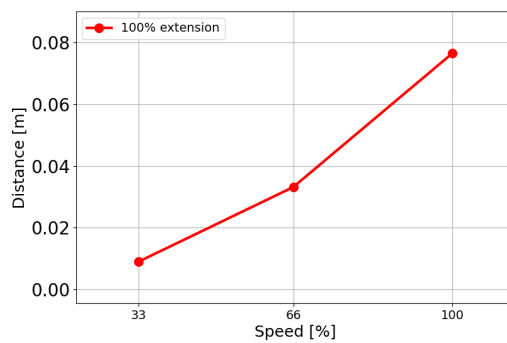


**Przegub 2 (ŁOKIEĆ)**

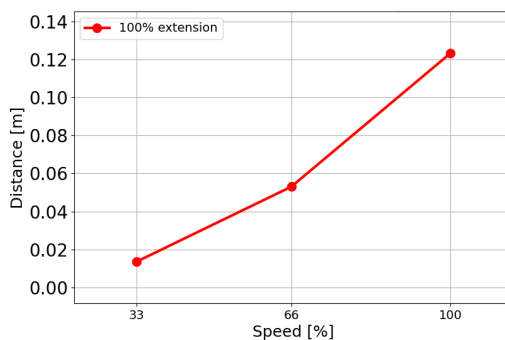
Odległość zatrzymania w metrach dla 33% z 5 kg



Odległość zatrzymania w metrach przy 66% z 5 kg

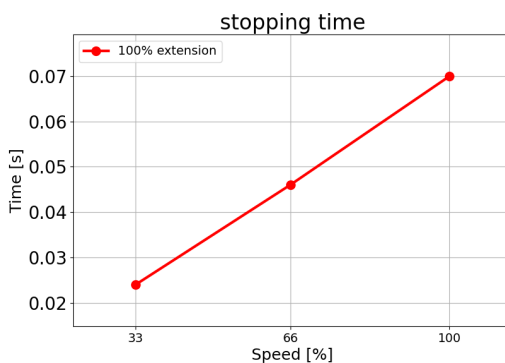


Odległość zatrzymania w metrach przy maksymalnym obciążeniu 5 kg

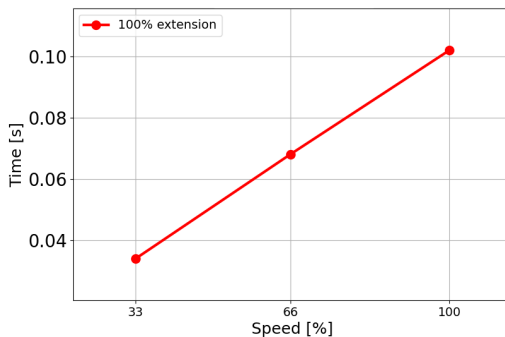


**Przegub 2 (ŁOKIEĆ)**

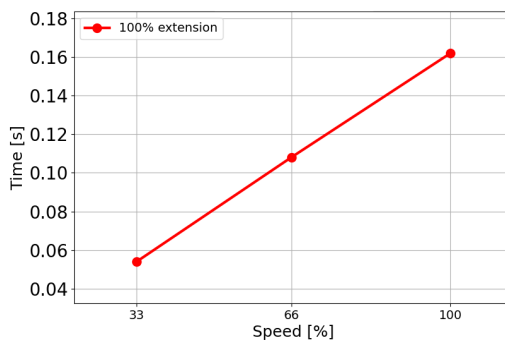
Czas zatrzymania w sekundach przy 33% z 5 kg



Czas zatrzymania w sekundach przy 66% z 5 kg



Czas zatrzymania w sekundach przy maksymalnym obciążeniu 5 kg



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

# 17. Deklaracje i certyfikaty (oryginalne normy EN)

| EU Declaration of Incorporation (DOI) (in accordance with 2006/42/EC Annex II B) original EN  |  |
|---|--|
| Manufacturer  | Universal Robots A/S<br>Energivej 51,<br>DK-5260 Odense S Denmark  |
| Person in the Community Authorized to Compile the Technical File  | David Brandt<br>Technology Officer, R&D<br>Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S  |
| <b>Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s)</b>   |  |
| Product and Function:   | Industrial robot multi-purpose multi-axis manipulator with control box & with or without teach pendant function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program).                                |
| Model:  | UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e (e-Series). This declaration includes:<br>Effective October 2020: Teach Pendants with 3-Position Enabling (3PE TP) & standard Teach Pendants (TP).<br>Effective May 2021: UR10e specification improvement to 12.5kg maximum payload. |
| Note: This Declaration of Incorporation is NOT applicable when the UR OEM Controller is used.   |  |
| Serial Number:  | Starting XY245000000 and higher<br>Factory Variantyear e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e (10kg), 1=UR12e, 2=UR10e(12kg payload), 6=UR16e sequential numbering, restarting at 0 each year  |
| Incorporation:  | Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or cell), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.     |
| It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below: When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible the completed machine fulfilling all applicable Directives, applying the CE mark and providing the Declaration of Conformity (DOC). |  |
| I. Machinery Directive 2006/42/EC   | The following essential requirements have been fulfilled:<br>1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 Annex VI.  |
| II. Low-voltage Directive 2014/35/EU  | It is declared the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.   |
| III. EMC Directive 2014/30/EU   | Reference the LVD and the harmonized standards used below.<br>Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:  |  |   |
| (I) EN ISO 10218-1:2011 Certification by TÜV Rheinland (I) EN ISO 13732-1:2008 as applicable (I) EN ISO 13849-1:2015 Certification by TÜV Rheinland to 2015; 2023 edition has no relevant changes (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015 | (I)(II) EN 60204-1:2018 as applicable (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019 | (II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e UR5e & UR7e ONLY (III) EN 61000-6-4:2019 |
| Reference to other technical standards and technical specifications used:   |  |   |

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

|   |  |   |
|---|--|---|
| (I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 as applicable (III) EN 60068-2-1:2007 (III) EN 60068-2-2:2007  | (II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019 | (II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [Industrial locations SIL 2] |
| The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities. Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK015892. |  |   |

Odense Denmark, 10 January 2024



*Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer*

# 18. Deklaracje i świadectwa

Tłumaczenie oryginalnej instrukcji



| Deklaracja włączenia UE (zgodnie z normą 2006/42/WE, załącznik II B) oryginalna: EN   |   |
|---|---|
| Producent   | Universal Robots A/S<br>Energivej 51,<br>DK-5260 Odense S Dania   |
| Osoba ze społeczności upoważniona do opracowania dokumentacji technicznej   | David Brandt<br>Kierownik ds. technologii, dział badawczo-rozwojowy<br>Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S   |
| Opis oraz oznaczenia identyfikacyjne częściowo ukończonych maszyn   |   |
| Produkt i jego przeznaczenie:   | Wielofunkcyjny manipulator wieloosiowy robota przemysłowego ze skrzynką sterowniczą i funkcją sterownika uczenia lub bez niej jest określany przez ukończoną maszynę (aplikację robota lub gniazda z narzędziem/chwytkiem, przeznaczeniem i programem aplikacji).   |
| Model:  | UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e (seria e). Niniejsza deklaracja dotyczy:<br>Obowiązuje od października 2020: sterowniki uczenia z 3-pozycyjnym urządzeniem zezwalającym (3PE TP) i standardowymi sterownikami uczenia (TP).<br>Obowiązuje od maja 2021: usprawnienie specyfikacji UR10e do 12,5 kg maksymalnego obciążenia. |
| Uwaga: niniejsza deklaracja włączenia NIE ma zastosowania, gdy używany jest sterownik UR OEM .  |   |
| Numer seryjny:  | Począwszy od XY245000000<br>Wersja fabryczna rok seria e 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e (10 kg), 1=UR12e, 2=UR10e(obciążenie 12 kg), 6=UR16e numeracja kolejna, co roku rozpoczynająca się od 0  |
| Wdrożenie:  | Roboty Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e i UR16e) mogą być wprowadzone do eksploatacji po zintegrowaniu ich z ukończoną maszyną (aplikacją lub gniazdem robota), która spełnia wymogi dyrektywy maszynowej i innych stosownych dyrektyw.   |
| Niniejszym oświadczam się, że powyższe produkty (tak, jak są dostarczane) spełniają wymogi dyrektyw opisanych szczegółowo poniżej. Gdy ta nieukończona maszyna zostanie zintegrowana i stanie się ukończoną maszyną, integrator odpowiada za ustalenie, że ukończona maszyna spełnia wymogi wszystkich obowiązujących dyrektyw i ma deklarację zgodności. |   |
| I. Dyrektywa maszynowa 2006/42/WE   | Spełnione zostały następujące podstawowe wymogi:<br>1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 załącznik VI.  |
| II. Dyrektywa niskonapięciowa 2014/35/UE  | Niniejszym oświadczam się, że odpowiednia dokumentacja techniczna została sporządzona zgodnie z Częścią B Załącznika VII Dyrektywy maszynowej.  |
| III. Dyrektywa EMC 2014/30/UE   | Patrz dyrektywa LVD i normy zharmonizowane użyte poniżej.<br>Patrz dyrektywa EMC i normy zharmonizowane użyte poniżej.  |
| Odniesienie do stosowanych norm zharmonizowanych, o których mowa w art. 7 ust. 2 dyrektyw MD i LV oraz art. 6 dyrektywy EMC:  |   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| (I) EN ISO 10218-1:2011 Certyfikacja przez TÜV Rheinland (I) EN ISO 13732-1:2008 w stosownych przypadkach (I) EN ISO 13849-1:2015 Certyfikacja przez TÜV Rheinland do wersji z 2015 r.; Wydanie 2023 nie zawiera żadnych istotnych zmian (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015         | (I)(II) EN 60204-1:2018 w stosownych przypadkach (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019 | (II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 TYLKO UR3e oraz UR5e (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 TYLKO UR3e oraz UR5e (III) EN 61000-6-4:2019 |
| Odwołania do innych zastosowanych norm oraz specyfikacji technicznych:   |   |  |
| (I) ISO 9409-1:2004 [Typ 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 w stosownych przypadkach (III) EN 60068-2-1: 2007 (III) EN 60068-2-2:2007  | (II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019  | (II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [Lokalizacje przemysłowe SIL 2]   |
| Producent lub jego upoważniony przedstawiciel przekazuje odpowiednie informacje o maszynie nieukończonyj w odpowiedzi na uzasadniony wniosek organów krajowych. Zatwierdzenie pełnego systemu zapewnienia jakości (ISO 9001) przez jednostkę notyfikowaną Bureau Veritas, certyfikat DK015892. |   |  |


# 19. Certyfikaty

**Opis** Certyfikacja przez organy niezależne jest dobrowolna. Jednakże, aby zapewnić najlepszą obsługę integratorom robotów, firma Universal Robots postanowiła certyfikować swoje roboty w uznanych instytutach badawczych wymienionych poniżej. Kopie wszystkich certyfikatów można znaleźć w rozdziale Certyfikaty.


## Certyfikacja

|   |   |   |
|---|---|---|
|  <p>EN ISO 10218-1<br/>EN ISO 13849-1</p> <p>www.tuv.com<br/>ID 0007000000</p> | TÜV Rheinland                                       | Certyfikaty TÜV Rheinland zgodne z normami EN ISO 10218-1 i EN ISO 13849-1. TÜV Rheinland oznacza bezpieczeństwo i jakość praktycznie we wszystkich dziedzinach biznesu i życia. Założona 150 lat temu firma jest jednym z czołowych światowych dostawców usług testowania. |
|  TÜVRheinland®   | TÜV Rheinland of North America                      | Kanadyjski kodeks elektryczny, CSA 22.1, artykuł 2-024 wymaga, aby sprzęt był certyfikowany przez organizację testującą zatwierdzoną przez radę normalizacyjną Kanady.  |
|    | Sprzęt elektryczny i elektroniczny (RoHS) w Chinach | Roboty serii e firmy Universal Robots są zgodne z metodami zarządzania kontrolą zanieczyszczeń przez elektroniczne wyroby informatyczne China RoHS.   |
|    | Bezpieczeństwo KCC                                  | Roboty e-Series firmy Universal Robots zostały poddane ocenie i spełniają normy bezpieczeństwa KCC.   |
|    | Rejestracja KC                                      | Roboty e-Series firmy Universal Robots zostały poddane ocenie zgodności pod względem ich użytkowania w środowisku pracy. Istnieje więc ryzyko wystąpienia zakłóceń radiowych podczas jego używania w środowisku domowym.  |
|    | Delta   | Działanie robotów e-Series firmy Universal Robots zostało sprawdzone przez organizację DELTA.   |

**Certyfikaty  
dostawców  
niezależnych**

|   |            |   |
|---|------------|---|
|  | Środowisko | Według naszych dostawców palety wysyłkowe dla robotów e-Series firmy Universal Robots są zgodne z duńskimi wymogami ISMPM-15 dotyczącymi produkcji opakowań drewnianych. Zostały oznaczone zgodnie z programem. |
|---|------------|---|

**Certyfikat  
testów  
producenta**

|   |                  |  |
|---|------------------|--|
|  | Universal Robots | Roboty e-Series firmy Universal Robots nieustannie są testowane wewnątrz oraz poddane procedurom badania na koniec procesu produkcji. Procesy testowe robotów UR są bezustannie analizowane i ulepszone. |
|---|------------------|--|

**Deklaracje  
według  
dyrektyw UE**

Mimo że dyrektywy UE odnoszą się do Europy, niektóre państwa spoza Europy uznają i/lub wymagają deklaracji UE. Dyrektywy europejskie są dostępne w oficjalnej witrynie internetowej: <http://eur-lex.europa.eu>.

Zgodnie z dyrektywą maszynową roboty firmy Universal Robots są maszynami nieukończonymi i dlatego nie należy umieszczać na nich znaku CE.

Deklaracja zgodności (DOI) zgodnie z dyrektywą maszynową znajduje się w rozdziale Deklaracje i certyfikaty.

# 20. Certyfikaty

TÜV  
Rheinland

Page 1

## Certificate

**Certificate no.** T 72408049 0001

|  |   |
|--|---|
| <b>License Holder:</b><br>Universal Robots A/S<br>Energivej 25<br>5260 Odense S<br>Denmark | <b>Manufacturing Plant:</b><br>Universal Robots A/S<br>Energivej 25<br>5260 Odense S<br>Denmark |
| <b>Report Number:</b> 31875333 013   | <b>Client Reference:</b> Roberta Nelson Shea  |
| <b>Certification acc. to:</b> EN ISO 10218-1:2011<br>EN ISO 13849-1:2015                   |   |

**Product Information**

**Certified Product:** Industrial Robot

**Model Designation:** UR3, UR5, UR10, UR20, UR30, UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e

**Technical Data:**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Rated Voltage:    | AC 100-200V, 50/60Hz or<br>AC 200-240V, 50/60Hz |
| Rated Current:    | 15A or 8A                                       |
| Protection Class: | I   |

© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Publication and application requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.  
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719  
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

[www.tuv.com](http://www.tuv.com)

 TÜVRheinland®

TÜV  
Rheinland  
North America

Page 1

# Certificate

Certificate no.

CA 72405127 0001

**License Holder:**

Universal Robots A/S  
Energivej 25  
5260 Odense S  
Denmark

**Manufacturing Plant:**

Universal Robots A/S  
Energivej 25  
5260 Odense S  
Denmark

**Report Number:** 31875333 006**Client Reference:** Roberta Nelson Shea**Certification acc. to:** CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019)**Product Information****Certified Product:** Industrial Robot**Model Designation:** UR3e, UR5e, UR10e, UR16e, UR20, UR30

© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilization and application requires prior approval.

TÜV Rheinland of North America, Inc.  
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719  
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

[www.tuv.com](http://www.tuv.com)


**TÜVRheinland®**

**Sprzęt  
elektryczny i  
elektroniczny  
(RoHS) w  
Chinach**

**Management Methods for Controlling Pollution  
by Electronic Information Products  
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances  
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式**



| Product/Part Name<br>产品/部件名称   | Toxic and Hazardous Substances and Elements<br>有毒有害物质或元素 |                   |                   |                                  |  |  |
|--|--|-------------------|-------------------|----------------------------------|--|--|
|  | 铅<br>Lead (Pb)   | 汞<br>Mercury (Hg) | 镉<br>Cadmium (Cd) | 六价<br>Hexavalent Chromium (Cr+6) | 多溴联苯<br>Polybrominated biphenyls (PBB) | 多溴二苯醚<br>Polybrominated diphenyl ethers (PBDE) |
| UR Robots<br>机器人：基本系统<br>UR3 / UR5 / UR10 /<br>UR3e / UR5e /<br>UR10e UR16e /<br>UR20 / UR30 | X  | O                 | X                 | O                                | X                                      | X  |

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.  
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。  
X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.  
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。  
(企业可在此处·根据实际情况对上表中打“X”的技术原因进行进一步说明。)

Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:  
下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:  
Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces  
电子驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口  
Refer to product manual for detailed conditions of use.  
详细使用情况请阅读产品手册。

Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.  
Universal Robots 鼓励回收再利用所有的电子信息产品,但 Universal Robots 不负任何责任或义务

**To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at [www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility](http://www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility) and [www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility](http://www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility), as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.**

Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Bezpieczeństwo  
KC



### 자율안전확인 신고증명서

|                 |                                      |                                      |         |                   |
|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|-------------------|
| 신청인             | 사업장명                                 | Universal Robots A/S                 | 사업장관리번호 | 2016E110079       |
|                 | 사업자등록번호                              | 016E110079                           | 대표자 성명  | Klaus Vestergaard |
|                 | 소재지                                  | Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark |         |                   |
| 자율안전인증대상 기계·기구명 |                                      |                                      |         |                   |
|                 |                                      |                                      | 산업용로봇   |                   |
| 형식(규격)          | UR5e                                 | 용량(등급)                               | 6 axis  |                   |
| 자율안전확인번호        | 18-AB2EQ-01603                       |                                      |         |                   |
| 제조사             | Universal Robots A/S                 |                                      |         |                   |
| 소재지             | Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark |                                      |         |                   |

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2018년 11월 06일


한국산업안전보건공단 서울지역본부장



Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Rejestracja KC

6C8D-81FA-93C2-784A

| 방송통신기자재등의 적합등록 필증<br>Registration of Broadcasting and Communication Equipments  |                            |
|---|----------------------------|
| 상호 또는 성명<br><small>Trade Name; or Registrant</small>  | Universal Robots A/S       |
| 기자재명칭(제품명칭)<br><small>Equipment Name</small>  | UR e-Series robot          |
| 기본모델명<br><small>Basic Model Number</small>  | UR5e                       |
| 파생모델명<br><small>Series Model Number</small>   |                            |
| 등록번호<br><small>Registration No.</small>   | R-R-URK-UR5e               |
| 제조사/제조(조합)국가<br><small>Manufacturer/Country of Origin</small>   | Universal Robots A/S / 덴마크 |
| 등록연월일<br><small>Date of Registration</small>  | 2018-10-23                 |
| 기타<br><small>Others</small>   |                            |
| 위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.<br>It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act. |                            |
| 2018년(Year) 10월(Month) 23일(Day)   |                            |
| 국립전파연구원장<br><br>Director General of National Radio Research Agency       |                            |
| ※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다.<br>위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.   |                            |


Copyright © 2009-2025, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.



## Środowisko

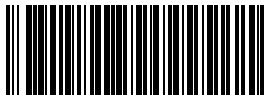
## Climatic and mechanical assessment



|   |  |
|---|--|
| <b>Client</b><br>Universal Robots A/S<br>Energivej 25<br>5260 Odense S<br>Denmark   | <b>Force Technology project no.</b><br>117-32120   |
| <b>Product identification</b><br>UR 3 robot arms<br>UR 3 control boxes with attached Teach Pendants.<br>UR 5 robot arms<br>UR5 control boxes with attached Teach Pendants.<br>UR10 robot arms:<br>UR10 control boxes with attached Teach Pendants.<br>See reports for details.  |  |
| <b>Force Technology report(s)</b><br>DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069<br>DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068   |  |
| <b>Other document(s)</b>  |  |
| <b>Conclusion</b><br>The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details).<br><br>IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h<br>IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h<br>IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 16 h<br>IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g <sup>2</sup> /Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h<br>IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks |  |
| <b>Date</b><br><br>Hørsholm, 25 August 2017   | <b>Assessor</b><br><br><br>Andreas Wendelboe Højsgaard<br>M.Sc.Eng. |

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

Nazwa oprogramowania: PolyScope X  
Wersja oprogramowania: 10.7  
Wersja dokumentu: 20.8.50



718-743-00