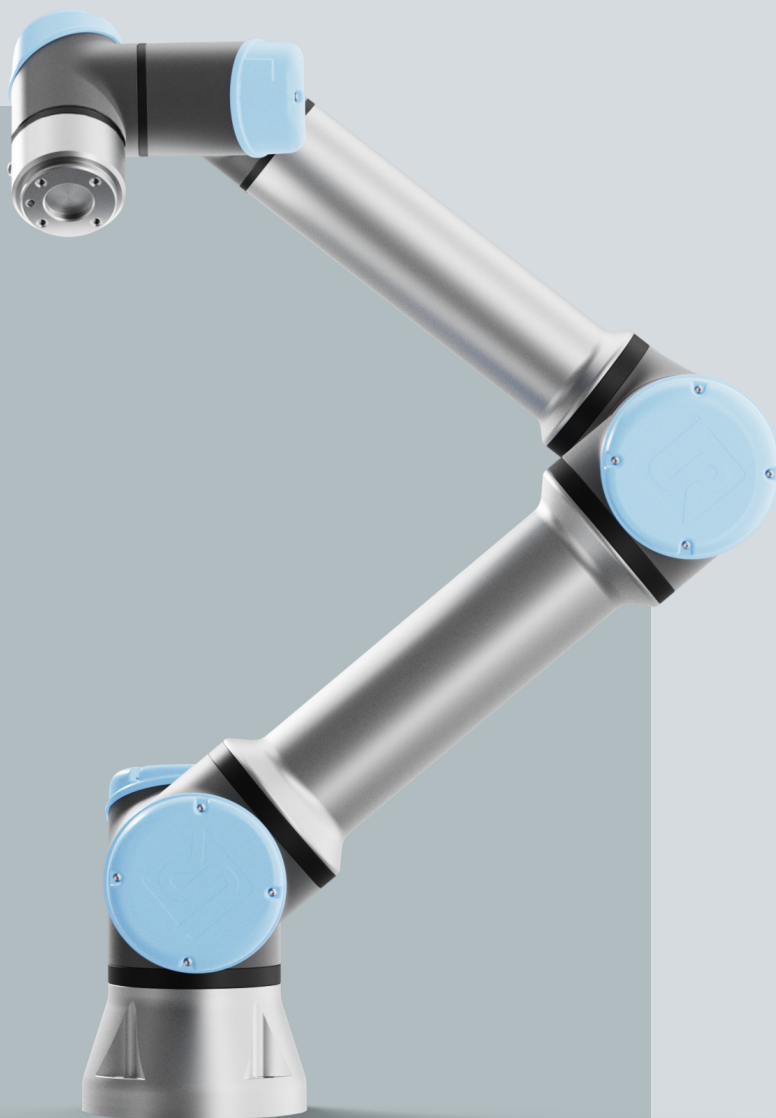




UNIVERSAL ROBOTS

Podręcznik użytkownika

UR7e PolyScope X





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.



1. Przedmowa

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.

Informacje o tym 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.

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.

UR+	Internetowy salon UR+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, umożliwiającej projektowanie łatwych w obsłudze produktów do robotów UR.
Akademia	Witryna UR Academy academy.universal-robots.com oferuje wiele możliwości szkoleniowych.
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, 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.
Pakiet deweloperski	Pakiet deweloperski UR 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.
Pomoc techniczna	Strona pomocy technicznej www.universal-robots.com/support zawiera inne wersje językowe niniejszej instrukcji
Fora UR	Forum UR 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.
Powiadomienie o danych	Zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2854/2023 („Akt w sprawie danych”), powiadomienie o danych dla tego produktu wraz z instrukcjami dotyczącymi uzyskiwania łatwo dostępnych danych znajduje się w następującej lokalizacji: https://www.universal-robots.com/legal/data-notice/

**Adres**

Universal Robots A/S
Energivej 51
DK-5260 Odense Dania
Tel.: +45 89 93 89 89
Zobacz oficjalną witrynę internetową biur regionalnych Universal Robots.

Spis treści

1. Przedmowa	6
2. Odpowiedzialność i przeznaczenie	15
2.1. Ograniczenie odpowiedzialności	15
2.2. Przeznaczenie	15
3. Twój robot	18
3.1. Parametry techniczne UR7e	18
3.2. Zawartość opakowania	19
3.2.1. Ramię robota	20
3.2.2. Skrzynka sterownicza	21
3.2.3. Sterownik uczenia z 3-pozycyjnym urządzeniem zezwalającym	22
3.2.4. Kabel robota	27
3.2.5. Informacje ogólne o interfejsie PolyScope X	28
4. Bezpieczeństwo	33
4.1. Ogólne	33
4.2. Typy komunikatów bezpieczeństwa	34
4.3. Ogólne ostrzeżenia i przestrogi	35
4.4. Integracja i odpowiedzialność	37
5. Podnoszenie i przenoszenie	38
5.1. Ramię robota	42
5.2. Control Box and Teach Pendant	42
6. Montaż i mocowanie	44
6.1. Zabezpieczanie ramienia robota	45
6.2. Wymiarowanie stanowiska	47
6.3. Opis montażu	50
6.3.1. Montaż skrzynki sterowniczej	51
6.3.2. Odstęp skrzynki sterowniczej	52
6.4. Przestrzeń robocza i operacyjna	53
6.4.1. Osobliwość	54
6.4.2. Instalacja stacjonarna i ruchoma	55
6.5. Połączenia robota: kabel kołnierza podstawy	56
6.6. Połączenia robota: kabel robota	57
6.7. Połączenia zasilania sieciowego	58
7. Pierwsze uruchomienie	60
7.1. Włączanie robota	61
7.2. Wprowadzanie numeru seryjnego	61
7.3. Uruchamianie ramienia robota	62

7.4. Wyłączanie robota	63
7.5. Zakładka Aplikacja	64
7.6. Przesuwanie robota za pomocą Sterownika uczenia 3PE	64
8. Instalacja	67
8.1. Ostrzeżenia i przestrogi dotyczące elementów elektrycznych	67
8.2. Porty przyłączeniowe skrzynki sterowniczej	70
8.3. Ethernet	71
8.4. Montaż sterownika uczenia 3PE	73
8.4.1. Instalacja sprzętu	73
8.4.2. Instalacja oprogramowania	74
8.5. We/wy sterownika	76
8.5.1. Wejście i wyjście cyfrowe	78
8.5.2. Korzystanie z karty Przewodowe we/Wy	79
8.5.3. Wskaźnik zasilania napędu	81
8.6. We/wy bezpieczeństwa	84
8.6.1. Sygnały we/wy bezpieczeństwa	87
8.6.2. Konfiguracja we/wy	94
8.6.3. Używanie we/wy do wyboru trybu	97
8.6.4. Trójpozycyjne urządzenie zezwalające	99
8.7. Cyfrowe we/wy ogólnego przeznaczenia	100
8.7.1. Zdalne sterowanie włączaniem i wyłączaniem	101
8.8. Analogowe we/wy ogólnego przeznaczenia	103
8.9. Tryb zdalny w obszarze Omówienie zabezpieczeń	104
9. Integracja manipulatora końcowego	108
9.1. Maksymalne obciążenie użytkowe	108
9.2. Zabezpieczanie narzędzia	109
9.3. We/wy narzędzia	111
9.3.1. Specyfikacje instalacji we/wy narzędzia	113
9.3.2. Zasilanie narzędzia	114
9.3.3. Cyfrowe wejścia narzędzia	114
9.3.4. Cyfrowe wyjścia narzędzia	116
9.3.5. Wejścia analogowe narzędzia	117
9.4. Ustaw obciążenie	118
9.4.1. Bezpieczne ustawianie aktywnego obciążenia	118
10. Konfiguracja bezpieczeństwa	119
10.1. Interfejsy i funkcje związane z bezpieczeństwem	119
10.1.1. Konfigurowalne funkcje bezpieczeństwa	120
10.2. Ustawienia	121
10.2.1. Hasło	121

10.2.2. Dostęp przez bezpieczną powłokę (Secure Shell, SSH)	124
10.2.3. Uprawnienia	125
10.2.4. Usługi	126
10.3. Odblokuj ustawienia bezpieczeństwa	126
10.4. Ustawienia menu bezpieczeństwa	127
10.4.1. Limity robota	127
10.4.2. Limity przegubów	131
10.4.3. Ograniczenie pozycji narzędzia	132
10.4.4. Płaszczyzny bezpieczeństwa	134
10.4.5. Płaszczyzny we/wy	139
10.4.6. Sprzęt	142
10.4.7. Trójpozycyjny	144
10.4.8. PROIsafe	144
10.4.9. Bezpieczny dom	150
10.4.10. Kierunek narzędzia	156
11. Ocena zagrożenia bezpieczeństwa cybernetycznego	161
11.1. Ogólne cyberbezpieczeństwo	161
11.2. Wymagania dotyczące cyberbezpieczeństwa	161
11.3. Wytyczne dotyczące wzmacniania cyberbezpieczeństwa	163
12. Sieci komunikacyjne	164
12.1. MODBUS	164
12.2. Ethernet/IP	166
12.3. Profinet	168
12.4. UR Connect	173
13. Ocena ryzyka	177
13.1. Zagrożenie zgnieceniem	181
13.2. Czas zatrzymania i odległość zatrzymania	182
13.3. Kategorie zatrzymania	187
14. Zdarzenia awaryjne	188
14.1. Zatrzymanie awaryjne	188
14.2. Ruch bez zasilania napędu	189
14.3. Tryb pracy	189
15. Transport	193
15.1. Transport bez opakowania	194
15.2. Przechowywanie sterownika uczenia	194
15.3. Przechowywanie długoterminowe	195
16. Konserwacja i naprawa	196
16.1. Testowanie wydajności zatrzymywania	197
16.2. Czyszczenie i kontrola ramienia robota	197



16.3. Czyszczenie sterownika uczenia i skrzynki sterowniczej	201
16.4. Instalacja oprogramowania	202
17. Utylizacja i środowisko	204
18. Deklaracje i certyfikacje	206
18.1. Deklaracja zgodności dla podzespołu (oryginał)	207
18.2. Deklaracje i świadectwa	209
18.3. Certyfikacje UR7e	210
18.4. Certyfikaty UR7e	212
19. Tabele funkcji bezpieczeństwa	217

2. Odpowiedzialność i przeznaczenie

2.1. 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.
-------------	---

2.2. Przeznaczenie

Opis**INFORMACJA**

Firma Universal Robots nie ponosi ani nie przyjmuje żadnej odpowiedzialności za niezatwierdzone zastosowanie jej robotów lub zastosowanie robotów, do którego nie są przeznaczone, jak również firma Universal Robots nie zapewni wsparcia w przypadku zastosowań niezgodnych z przeznaczeniem.

**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.

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.

Robot i skrzynka sterownicza są przeznaczone do użytku wewnętrznego w miejscach, w których występuje tylko zanieczyszczenie nieprzewodzące tj. środowiska o stopniu zanieczyszczenia 2.

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.
 - Wycieki smaru z przegubu UR, który może zostać uwolniony do atmosfery w postaci pary.
 - Smar do przegubów UR nie jest przeznaczony do kontaktu z żywnością.
 - Roboty UR nie spełniają żadnych norm dotyczących kontaktu z żywnością, Krajowej Fundacji ds. Higieny (NSF), Agencji Żywności i Leków (FDA) ani norm w zakresie higienicznej konstrukcji.
- Normy dotyczące higieny, na przykład ISO 14159 oraz EN 1672-2, wymagają przeprowadzenia oceny ryzyka w zakresie higieny.
- 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**

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

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

**OSTRZEŻENIE**

Nie modyfikuj ani nie zmieniaj zaślepek robotów z serii e. 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.

3. Twój robot

Opis

W niniejszym rozdziale przedstawiono przegląd elementów systemu robota, w tym sprzętu, akcesoriów połączeniowych oraz interfejsów niezbędnych do instalacji, obsługi i interakcji z użytkownikiem.

3.1. Parametry techniczne UR7e

Specyfikacja ogólna

Maksymalna ładowność	7,5 kg / 16,5 lb
Zasięg	850 mm / 33,5 in
Stopnie swobody	6 przegubów obrotowych
Programowanie	Graficzny interfejs użytkownika PolyScope 5 na 12-calowym ekranie dotykowym lub graficzny interfejs użytkownika PolyScope X na 12-calowym ekranie dotykowym
Pobór mocy (średni)	570 W (maks.) Okolo 200 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	21 konfigurowalnych funkcji bezpieczeństwa. PLd kategoria 3 zgodnie z: EN ISO 13849-1.

Wydajność

Dokładność czujnika momentu siły	4 N
----------------------------------	-----

Przemieszczenie

Prędkość	Przeguby: maks. 180°/s. Maksymalna prędkość TCP: Okolo 4 m/s / Okolo 157,5 in/s.
Powtarzalność postawy	± 0,03 mm / ± 0,0011 in. (1,1 milicala) zgodnie z normą ISO 9283
Zakresy połączeń	± 360° dla wszystkich przegubów z wyjątkiem łokcia ± 160°

Funkcje

Klasyfikacja IP	IP54
Hałas	Ramię robota: poniżej 60 dB(A) 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	1,5 A (dwustykowy) 1 A (jdnostykowy) & 12 V/24 V

Fizyczne

Powierzchnia postojowa	Ø151 mm / 5,9 in
Materiały	Aluminium, tworzywo PC/ASA
Waga ramienia robota	20,7 kg / 45,7 lb

Skrzynka sterownicza

Źródło zasilania skrzynki sterowniczej	100-240 V AC, 47-440 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
Częstotliwość aktualizacji systemu	500 Hz
Prąd zwarciovowy (SCCR)	200 A
Komunikacja	Adapter MODBUS TCP & Ethernet/IP, PROFINET, USB 2.0, USB 3.0
Komunikacja między narzędziami	RS-485

Kabel robota

Kabel TP: sterownik uczenia do skrzynki sterowniczej	4,5 m / 177 cala
Kabel robota: ramię robota do skrzynki sterowniczej (opcje)	Standardowy (PCW) 1 m/39 cali x 12,1 mm. Standardowy (PCW) 2 m/78,7 cala x 12,1 mm. Standardowy (PCW) 3 m/118 cali x 12,1 mm. Standardowy (PCW) 6 m/236 cali x 12,1 mm. Standardowy (PCW) 12 m/472,4 cala x 12,1 mm. O dużej elastyczności (PUR) 6 m/236 cali x 13,4 mm. O dużej elastyczności (PUR) 12 m/472,4 cala x 13,4 mm. O dużej elastyczności (PUR) 6 m/236 cali x 14,6 mm. O dużej elastyczności (PUR) 12 m/472,4 cala x 14,6 mm.

3.2. Zawartość opakowania

Opis

W tej sekcji przedstawiono zawartość opakowania produktu.

**Zawartość
opakowań**

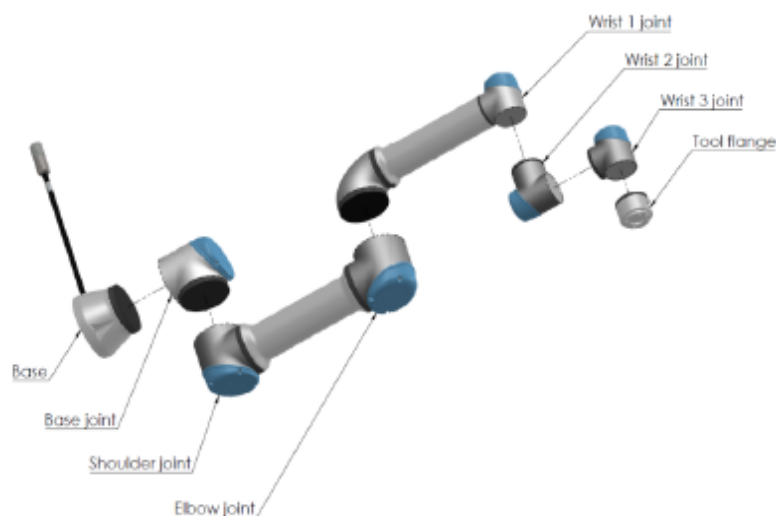
- Ramię robota
- Skrzynka sterownicza
- Sterownik uczenia 3PE
- Uchwyt montażowy skrzynki sterowniczej
- Wspornik montażowy do sterownika uczenia 3PE
- Klucz do otwierania skrzynki sterowniczej
- Kabel łączący ramię robota i skrzynkę sterowniczą (dostępnych jest wiele opcji w zależności od rozmiaru robota)
- 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

3.2.1. Ramię robota

**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 częścią, takie jak kontrola jakości, nakładanie klejów i spawanie.



Główne elementy ramienia robota.

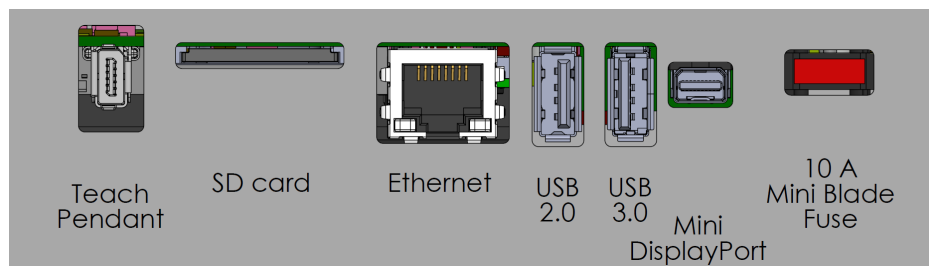
- **Podstawa:** na niej montowane jest ramię robota.
- **Bark i łokieć:** wykonują większe ruchy.
- **Nadgarstek 1 i nadgarstek 2:** wykonują precyzyjniejsze ruchy.
- **Nadgarstek 3:** miejsce mocowania narzędzia do kołnierza narzędzia.

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

3.2.2. Skrzynka sterownicza

Informacje o skrzynce sterowniczej

Skrzynka sterownicza zawiera porty przyłączeniowe oraz wejścia i wyjścia sterownika (we/wy) używane w programach i instalacjach ramienia robota. Porty przyłączeniowe służą do połączeń zewnętrznych. We/wy to grupy interfejsów elektrycznych używanych do komunikacji i konfiguracji.



Porty połączeń zewnętrznych.

Safety	Remote	Power	Configurable Inputs	Configurable Outputs	Digital Inputs	Digital Outputs	Analog
Emergency Stop	12V	PWR	24V	0V	24V	0V	AG
24V	GND	GND	CI0	CO0	DI0	DO0	AI0
EI0	ON	24V	24V	0V	24V	0V	AG
24V	OFF	0V	CI1	CO1	DI1	DO1	AI1
EI1			24V	0V	24V	0V	AG
24V			CI2	CO2	DI2	DO2	AG
SI0	DI11		24V	0V	24V	0V	AO0
24V	DI10		CI3	CO3	DI3	DO3	AG
SI1	DI9						AO1
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						
	DI7						
	DI6						
	DI5						
	DI4						
	DI3						
	DI2						
	DI1						
	DI0						
	DI9						
	DI8						

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**

- Jeśli kupiłeś robota UR15, UR20, UR30, UR8 Long lub UR18, Sterownik uczenia bez urządzenia 3PE nie będzie działać. Zobacz tabelę zgodności robota i **3PE TP** poniżej.
- Korzystanie z robota UR15, UR20, UR30, UR8 Long lub UR18 wymaga zewnętrznego urządzenia aktywującego lub Sterownika uczenia 3PE podczas programowania lub uczenia w zasięgu aplikacji robota. Patrz norma ISO 10218-2.
- Sterownik uczenia z 3PE nie jest objęty ceną zakupu skrzynki sterowniczej OEM, więc nie zapewnia funkcjonalności urządzenia zezwalającego.

Tabela zgodności robotów i 3PE TP

Tabela kompatybilności dla generacji robotów UR		
Generacja robotów	Standardowy sterownik uczenia	Sterownik uczenia 3PE
e-Series	√	√
UR Series		√
<i>Należy pamiętać, że roboty z serii UR nie są kompatybilne ze standardowym Sterownikiem uczenia.</i>		

Tabela zgodności dla poszczególnych robotów UR			
Model robota*	Standardowy sterownik uczenia	Sterownik uczenia 3PE	Brak sterownika uczenia
UR3e	√	√	√
UR5e	√	√	√
UR7e	√	√	√
UR10e	√	√	√
UR12e	√	√	√
UR16e	√	√	√
UR8 Long		√	√
UR15		√	√
UR18		√	√
UR20		√	√
UR30		√	√
<i>*Obejmuje to zarówno standardową skrzynkę sterowniczą, jak i skrzynkę OEM.</i>			

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.



Funkcje przycisków sterownika uczenia 3PE

Opis

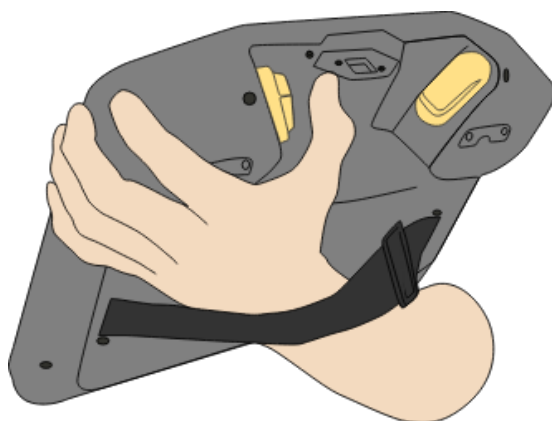


INFORMACJA

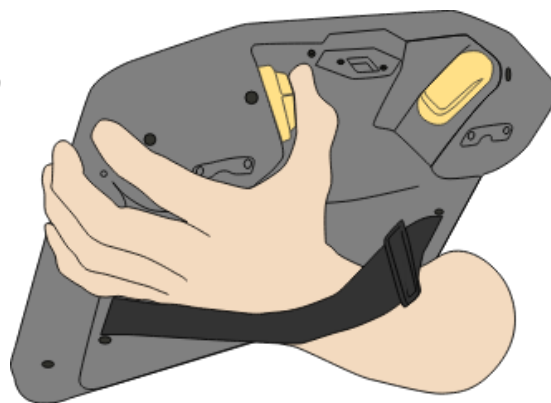
Przyciski urządzenia 3PE są aktywne tylko w trybie ręcznym. W trybie automatycznym ruch robota nie wymaga działania za pomocą przycisku urządzenia 3PE.

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 odłączane 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.



Zwolnienie przycisku



Naciśnięcie przycisku

3.2.4. Kabel robota

Opis

W tej sekcji wymieniono kable do robotów serii e-oraz ostrzegano przed niewłaściwym doбором kabli i stosowaniem kabli niekompatybilnych.



OSTRZEŻENIE

Kable „Standard (czarne)” i „High flex e-Series (niebieskie)” nie są kompatybilne z robotami UR20 i UR30.

- Nie wolno używać kabla e-Series do podłączenia ramienia robota UR20 lub UR30.
- Należy zawsze używać kabla High Flex, który jest kompatybilny z ramionami robotów UR20 i UR30.



OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA

Wykonywanie instalacji i/lub konserwacji urządzeń podłączonych do źródła zasilania może doprowadzić do urazu lub śmierci wskutek porażenia prądem elektrycznym.

- Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych lub konserwacyjnych należy odłączyć urządzenie od źródła zasilania.



INFORMACJA

Niewłaściwy dobór kabli, ich użytkowanie lub podłączenie może spowodować utratę zasilania ramienia robota.

- Maksymalna długość przewodu łączącego ramię robota z skrzynką sterowniczą wynosi 12 metrów.
- Czy można przedłużyć kabel High Flex o długości 6 metrów za pomocą pojedynczego kabla High Flex o długości 3 metrów?
- Nie należy stosować żadnych innych kombinacji kabli niż ta przedstawiona powyżej.



INFORMACJA

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

- Nie wolno podłączać kabla kołnierza podstawy do skrzynki sterowniczej.
- Do podłączenia kołnierza podstawy do skrzynki sterowniczej należy zawsze używać kabla robota UR.



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.

Typ kabla	Element	Długość	Materiał	Śr.	Skrećanie	Maks. prędkość	Maksymalne przyspieszenie	Maksymalne odkształcenie przy rozciąganiu		Zgięcie		Cykle łączenia
								statyczny	dynamiczny	promień	cykle	
Standardowy (czarny)	200145	1 m	PVC	12,1 mm	n/d	n/d	n/d	7 N/mm ²	10,3 N/mm ²	7 x d (instalacja statyczna)	n/d	500
	200146	2 m										
	165100	6 m										
	165101	12 m										
Wysoka elastyczność (niebieski)	166100	6 m	PUR	13,4 mm	±30°/m	120 m/min	10 m/s ²	50 N/mm ²	20 N/mm ²	4 x d (instalacja statyczna)	5 milionów w formacie 8 x d	500
	166101	12 m								8 x d (instalacja dynamiczna)		

3.2.5. Informacje ogólne o interfejsie PolyScope X

Przegląd

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



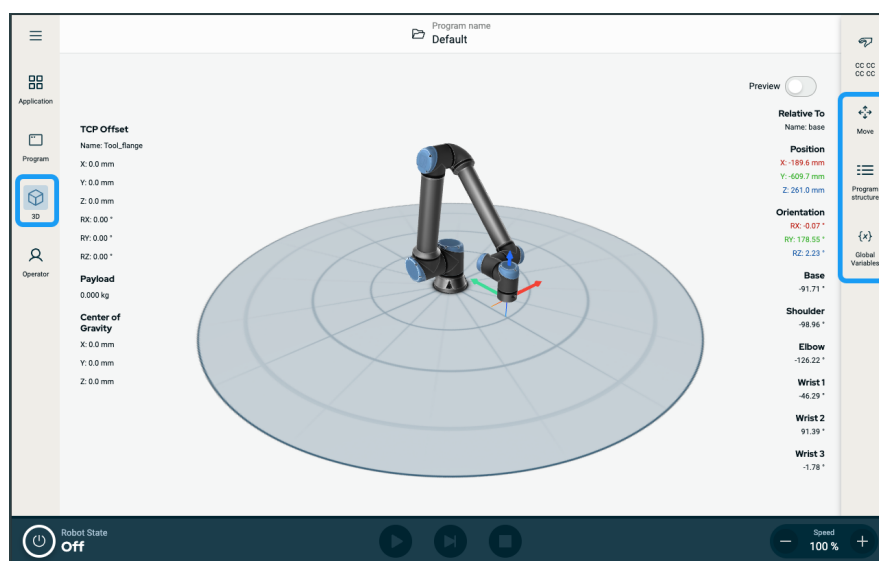
INFORMACJA

Zawsze aktualizuj oprogramowanie do najnowszej wersji.

Aby
wyświetlić
ekran główny

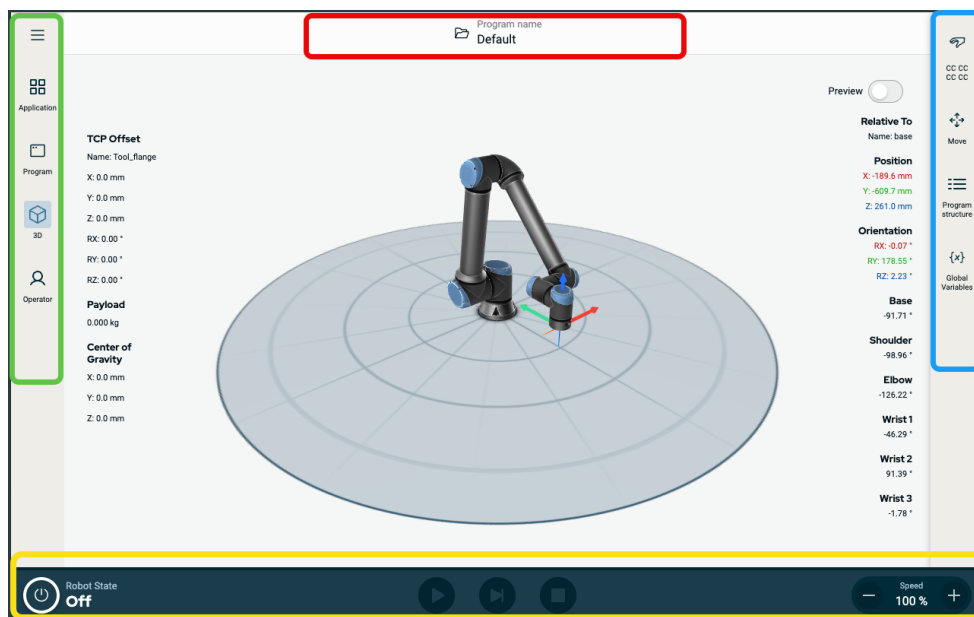
1. Dotknij ikony Przeglądarka 3D  w głównym panelu nawigacyjnym. Daje to trójwymiarowy widok ramienia robota według współrzędnych X-Y-Z.
2. Aby zmaksymalizować obszar wyświetlania 3D, zwiń prawe okienko wysuwane za pomocą paska bocznego:

- Dotknij raz ikonę Przenieś 
- Dotknij dwukrotnie ikony struktura Programu 
- Dotknij dwukrotnie ikony zmiennych globalnych 



Ekran Układ

Interfejs graficzny PolyScope X jest podzielony w sposób przedstawiony na poniższej ilustracji:



- **Nagłówek** – w czerwonej ramce. Zwany również **menedżerem systemu**. Zawiera folder do ładowania, tworzenia i edycji programów oraz dostępu do URCaps.
- **Główny ekran nawigacji** – w zielonej ramce. Zwany również **centrum nawigacji**. Zawiera ikony/karty umożliwiające wybór ekranu głównego:
 - Ikona z trzema kreskami
 - Aplikacja
 - Program
 - Przeglądarka 3D
 - Ekran operatora
- **Pasek boczny** – w niebieskiej ramce. Zwany również **panelem wielozadaniowym**. Zawiera ikony/pola umożliwiające wybór ekranu wielu zadań:
 - Ikona sumy kontrolnej bezpieczeństwa
 - Ruch
 - Struktura programu
 - Zmienne globalne
- **Stopka** – w żółtej ramce. Zwana również **paskiem sterowania robota**. Zawiera przyciski do sterowania stanem robota, prędkością i uruchomieniem/odtwarzaniem programu.

Kombinacje ekranów

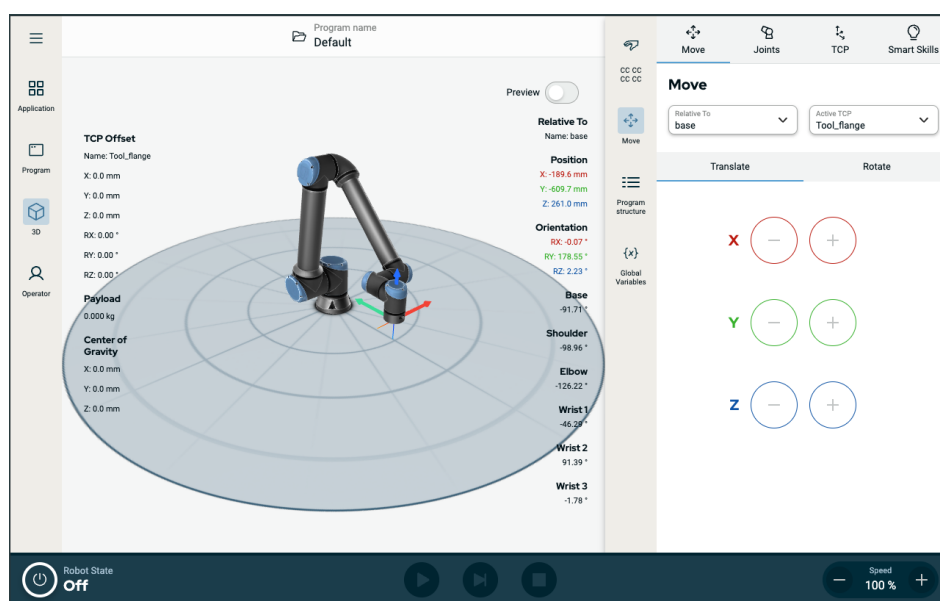
Główny ekran i ekran wielozadaniowy tworzą połączenie ekranu roboczego robota. Ekran wielozadaniowy jest niezależny od ekranu głównego, więc można na nim wykonywać inne zadania. Na przykład można skonfigurować program na ekranie głównym podczas poruszania ramieniem robota na ekranie wielozadaniowym.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

- **Ekran główny**

Zawiera pola i opcje służące do zarządzania działaniami robotów i ich monitorowania.

- **Ekran wielozadaniowy**

Zawiera pola i opcje bardzo często powiązane z ekranem głównym.



Rysunek 1.1: Ekran główny i ekran wielozadaniowy

Wyświetlanie/ukrywanie ekranu wielozadaniowego

1. Dotknij dowolnej ikony na pasku bocznym, aby wyświetlić ekran wielozadaniowy.
Pasek boczny rozszerza się na środek ekranu, dzięki czemu staje się widoczny ekran wielozadaniowy.
2. Dotknij aktualnie wybranego pola na pasku bocznym, aby ukryć ekran wielozadaniowy.

Ekran dotykowy

Opis	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.
Używanie ekranu dotykowego	Czułość na dotyk została zaprojektowana tak, aby uniknąć fałszywych wyborów w interfejsie PolyScope X i zapobiec nieoczekiwanym ruchom robota. Aby uzyskać najlepsze rezultaty, wyborów na ekranie należy dokonywać koniuszkiem palca. W niniejszej instrukcji/podręczniku jest to określone jako dotknięcie. W razie potrzeby, w celu dokonywania wyborów na ekranie można użyć dostępnego w handlu rysika. Powyższa sekcja przedstawia ikony/karty i przyciski dostępne w interfejsie PolyScope X i ich definicje.

4. Bezpieczeństwo

- Opis** Zapoznaj się z poniższymi informacjami dotyczącymi bezpieczeństwa, aby zrozumieć kluczowe wytyczne dotyczące bezpieczeństwa, w tym ważne komunikaty dotyczące bezpieczeństwa i swoje obowiązki podczas pracy z robotem. Projekt i instalacja systemu nie są tutaj opisane.

4.1. 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.

4.2. Typy komunikatów bezpieczeństwa

Opis

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



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.

4.3. 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.
- Należy przestrzegać wymagań 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.

4.4. 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.

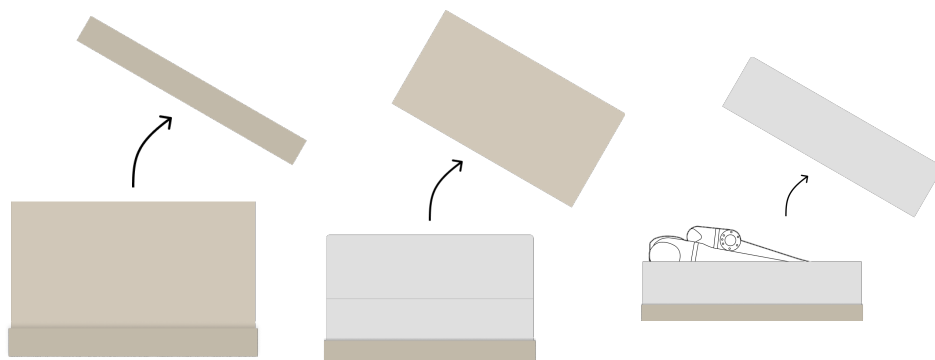
5. Podnoszenie i przenoszenie

Opis

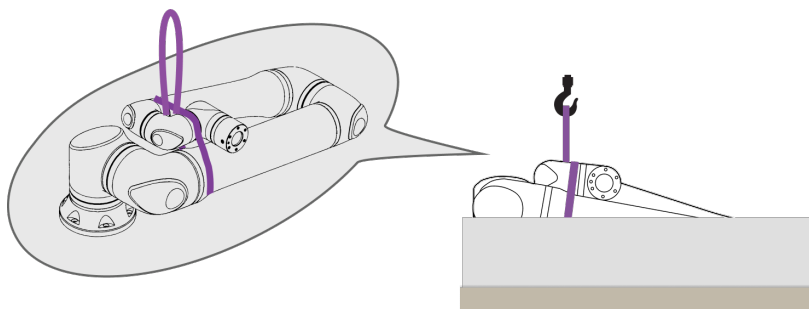
Ramiona robota są dostępne w różnych rozmiarach i ciężarach, dlatego ważne jest, aby stosować odpowiednie techniki podnoszenia i obsługi dla każdego modelu. Tutaj znajdziesz informacje na temat bezpiecznego podnoszenia i obsługi robota.

Prawidłowe podnoszenie i przenoszenie

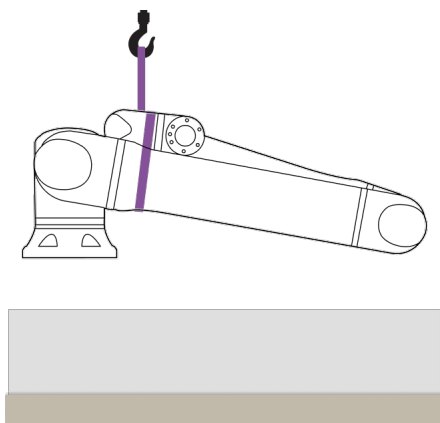
1. Przetransportuj robota na miejsce za pomocą wózka widłowego.
2. Otwórz opakowanie zgodnie z rysunkiem.



3. Zamocuj ramię robota za pomocą zawiesia.

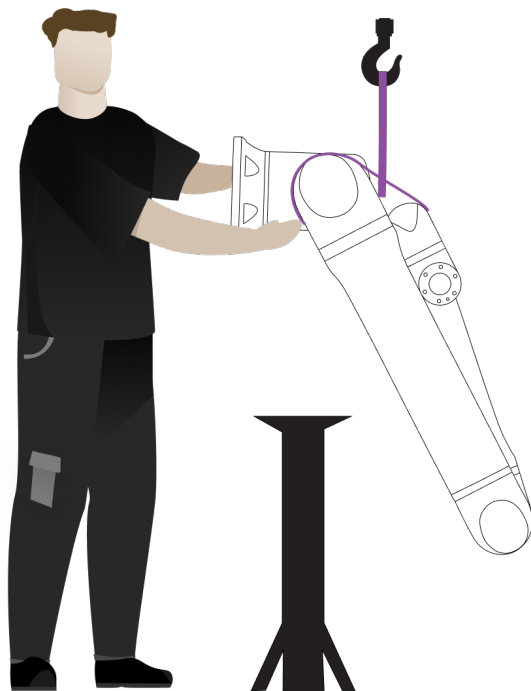


4. Podnieś ramię robota z opakowania za pomocą paska i haka.

**PRZESTROGA**

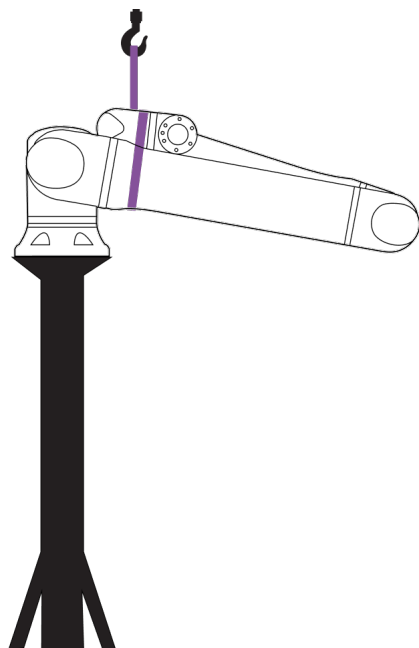
Do podnoszenia cięższego ramienia robota należy używać sprzętu do podnoszenia.

5. Gdy robot jest podniesiony, podeprzyj go, aby się obrócił i zwił, jak pokazano na rysunku.

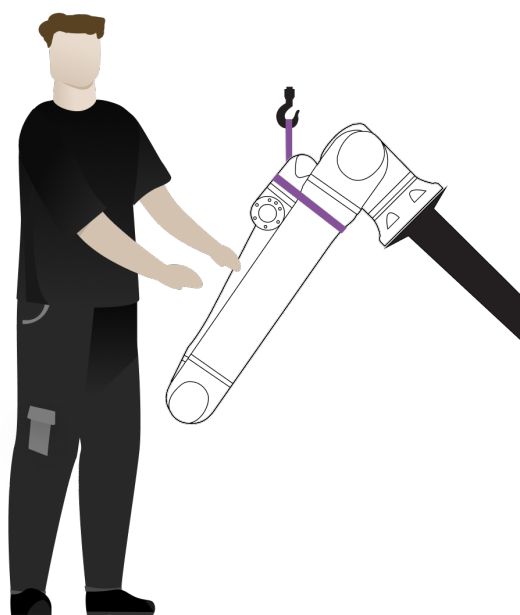


**Montowanie
ramienia
robota**

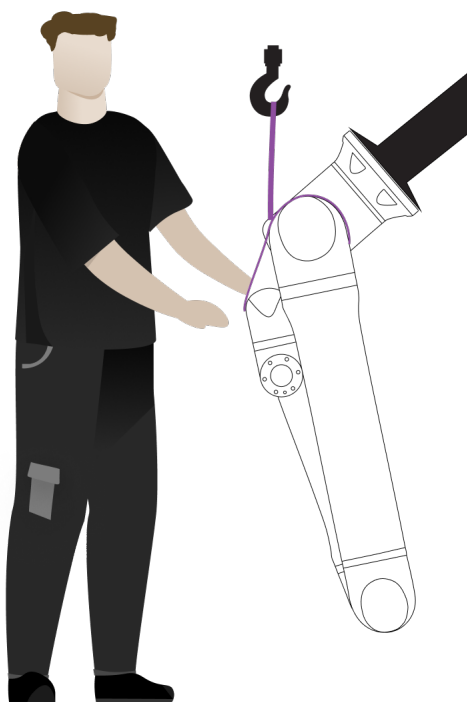
Ramię robota można zamontować bocznie, do góry nogami lub pod kątem ($\pm 45^\circ$).



Montaż boczny

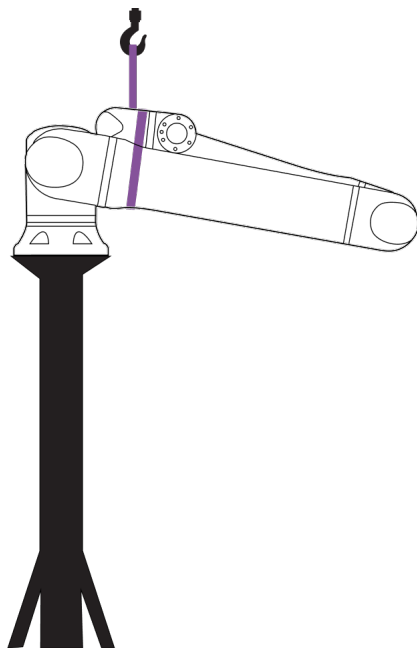


Montaż kątowy ($\pm 45^\circ$)



Montaż do góry nogami

1. Zamontuj ramię robota. Dokręć śruby i zastosuj moment obrotowy określony w odpowiedniej instrukcji obsługi.

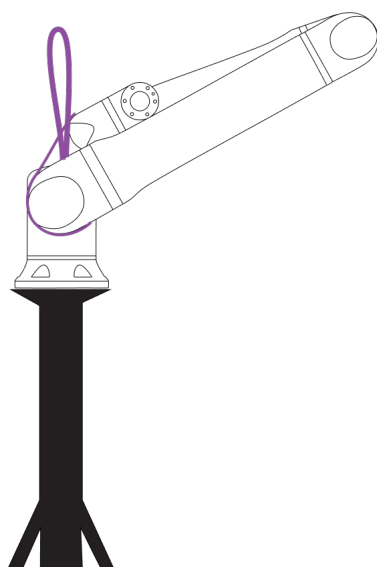


2. Zdejmij pasek.
3. Włącz zasilanie robota i zmień położenie przegubu barkowego w zamierzony sposób.

**INFORMACJA**

W przypadku montażu bocznego nie ma potrzeby włączania robota.

4. Załóż ponownie pasek.



**OSTRZEŻENIE**

Podnoszenie lub przenoszenie ciężkich części może spowodować uraz.

- Może być wymagane urządzenie podnoszące / pomoc w podnoszeniu.
- Rozpakuj ramię robota w żądanej przestrzeni roboczej, aby zminimalizować podnoszenie i przenoszenie ciężkich części.

**OSTRZEŻENIE**

Nieprawidłowy montaż komponentów i/lub okablowania może prowadzić do urazu.

- Wymagane mogą być środki ochrony indywidualnej (obuwie, okulary, rękawice).

**INFORMACJA**

W danym regionie mogą obowiązywać specjalne przepisy dotyczące podnoszenia podczas montażu.

- Należy przestrzegać miejscowych przepisów i wytycznych dotyczących podnoszenia.

Szczegółowy opis montażu znajduje się w części Montaż.

5.1. Ramię robota

Opis

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

5.2. 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.



6. Montaż i mocowanie

- | | |
|-----------------------|---|
| Opis | Zainstaluj i włącz ramię robota i skrzynkę sterowniczą, aby rozpocząć korzystanie z PolyScope. |
| Zmontuj robota | <p>Aby móc kontynuować, należy złożyć ramię robota, skrzynkę sterowniczą i sterownik uczenia.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rozpakować ramię robota oraz skrzynkę sterowniczą. 2. Zamontuj ramię robota na solidnej, wolnej od wibracji powierzchni. 3. Umieść skrzynkę sterowniczą na stopie. 4. Podłącz kabel robota do ramienia robota i skrzynki sterowniczej. 5. Włóż kartę SD do skrzynki sterowniczej. 6. Podłącz skrzynkę sterowniczą do sieci lub głównego kabla zasilającego. |



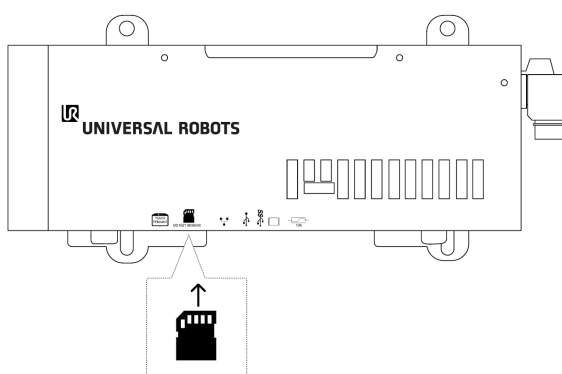
OSTRZEŻENIE

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

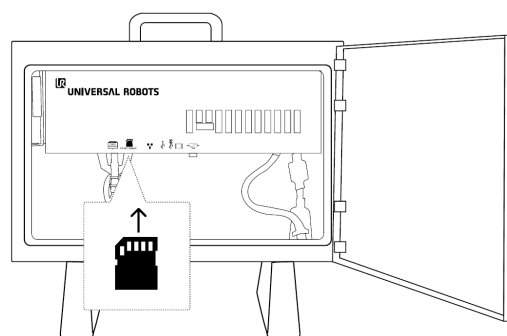
- Upewnij się, że ramię robota jest przymocowane do wytrzymałej powierzchni.

Włóż
kartę
SD

OEM Skrzynka sterownicza

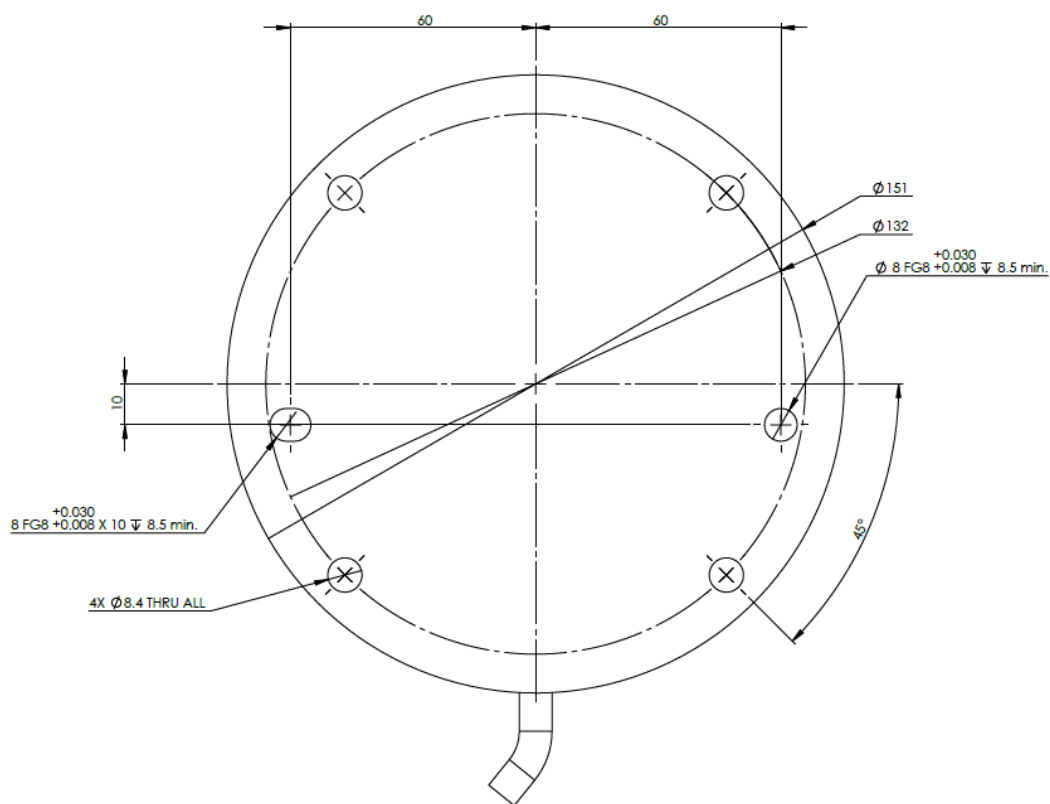


Skrzynka sterownicza

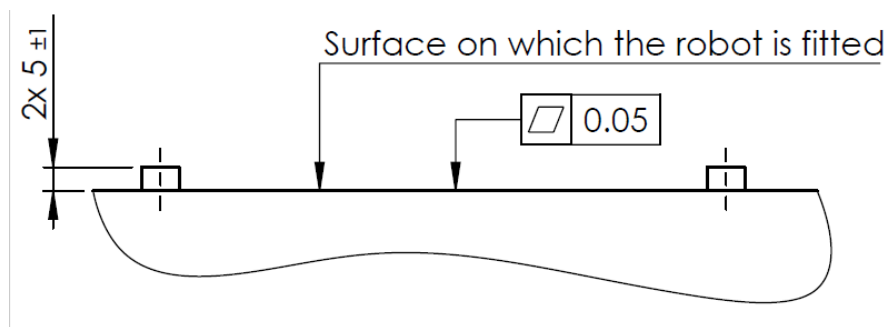


6.1. Zabezpieczanie ramienia robota

Opis



1.1: Widok podstawy robota od spodu



1.2: Płyta montażowa do podstawy robota

**Aby
wyłączyć
zasilanie
ramienia
robota****OSTRZEŻENIE**

Nieoczekiwane uruchomienie i/lub ruch mogą spowodować obrażenia.

- Wyłącz zasilanie ramienia robota, aby zapobiec jego nieoczekiwanemu uruchomieniu podczas montażu i demontażu.

1. Po lewej stronie stopki dotknij ikony **Stan robota**, aby wyłączyć ramię robota. Ikona zmieni kolor z zielonego na biały.
2. Naciśnij przycisk zasilania na sterowniku uczenia, aby wyłączyć skrzynkę sterowniczą.
3. Jeśli pojawi się okno dialogowe **Wyłączanie**, naciśnij **Wyłącz zasilanie**.

Teraz możesz:

- Odłączyć kabel zasilający od gniazdka ściennego.
- Odczekaj 30 sekund, aż robot rozładuje zgromadzoną energię.

**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 Ø8 mm i szczeliny Ø8x13 mm z odpowiednimi kołkami pozycjonującymi ISO 2338 Ø8 h6 w płycie montażowej.

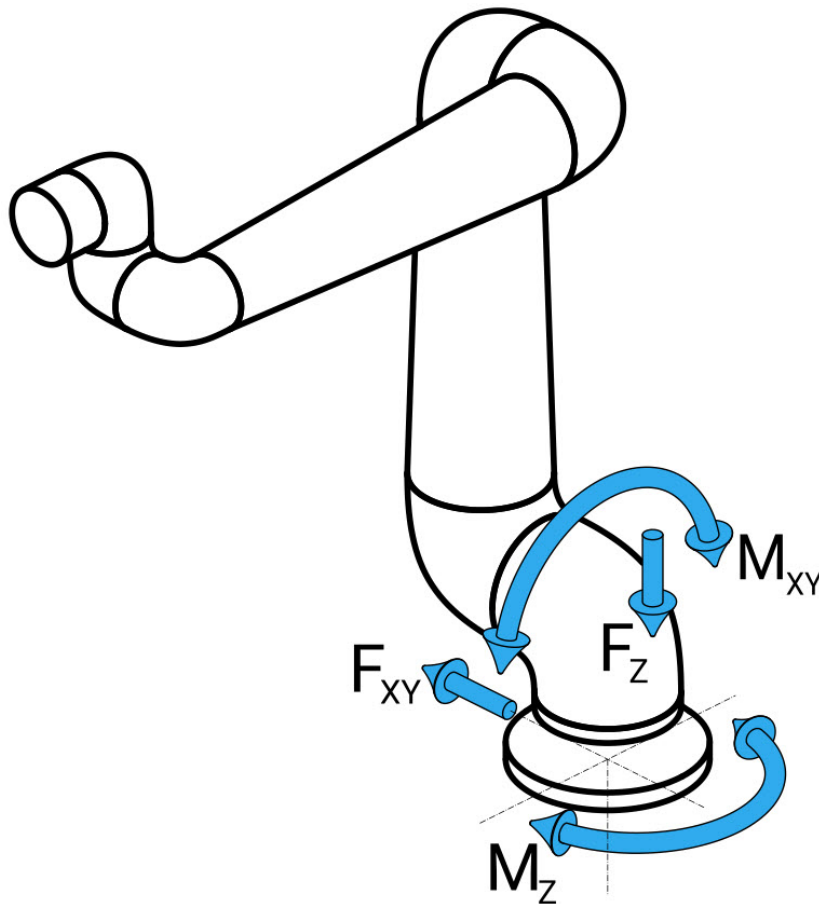
6.2. Wymiarowanie stanowiska

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 przechylania 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]
UR7e	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]
UR7e	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.

**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.

**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 awaryjnych zatrzymań robota przez zabezpieczenia.

6.3. Opis montażu

Opis

Kołnierz narzędzia	Zawiera cztery otwory z gwintem M6 do mocowania narzędzia do kołnierza narzędzia. Należy stosować śruby M6 klasy wytrzymałości 8.8 i dokręcać je momentem 8 Nm. Jeśli jest wymagane bardzo dokładne pozycjonowanie narzędzia, należy zastosować kołek do otworu Ø6 mm.
Skrzynka sterownicza	Skrzynkę sterowniczą można zawiesić na ścianie lub umieścić na posadzce.
Sterownik 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.

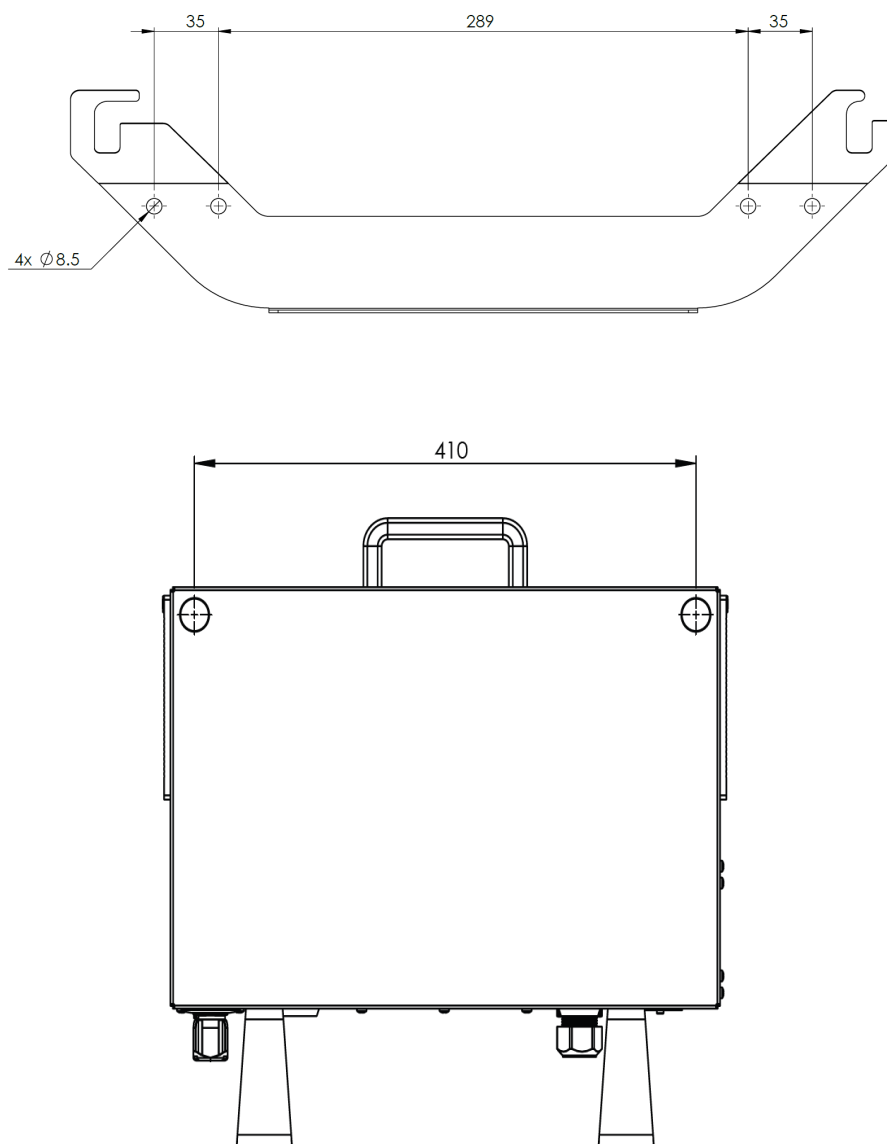
- Zawsze należy się upewnić, że części robota są prawidłowo i bezpiecznie zamontowane oraz przykręcone śrubami na miejscu.

6.3.1. Montaż skrzynki sterowniczej

Montaż ścienny skrzynki sterowniczej

Do montażu skrzynki sterowniczej należy użyć dołączonego do robota wspornika, który pokazano poniżej.

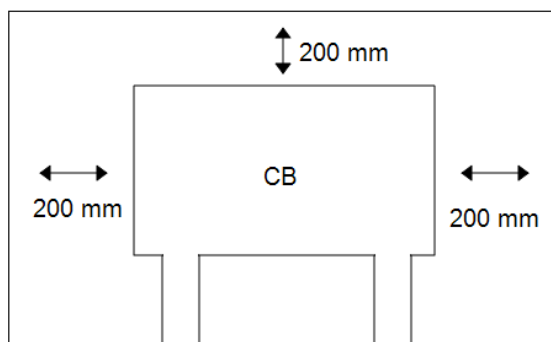
Zamontować wspornik do ściany, a następnie zawiesić skrzynkę sterowniczą na uchwycie, korzystając z kołków montażowych.



6.3.2. 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.

6.4. 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

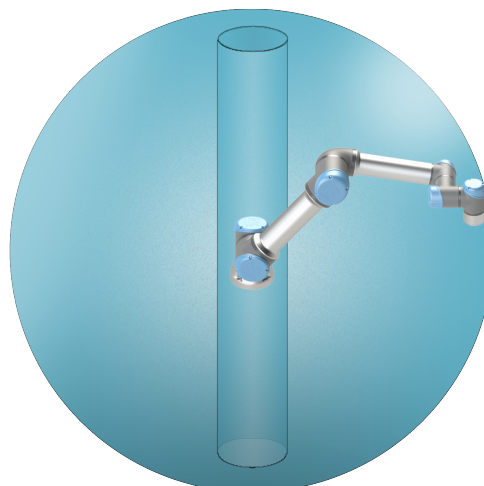
Przesunięcie narzędzia blisko objętości cylindrycznej może spowodować zbyt szybkie przesuwanie się przegubów, co prowadzi do utraty funkcjonalności i uszkodzenia mienia.

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

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

6.4.1. Osobliwość

Opis

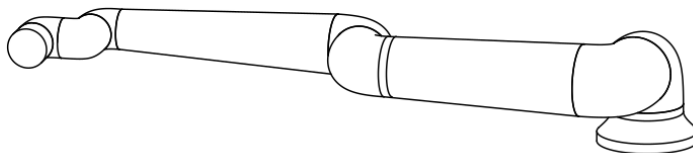
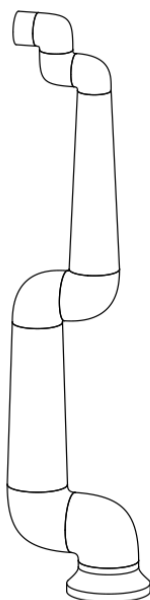
Osobliwość to pozycja, która ogranicza ruch i możliwość pozycjonowania robota. Ramię robota może przestać poruszać się lub wykonywać bardzo nagłe i szybkie ruchy, jeśli zbliża się do lub oddala od punktu osobliwego. Podczas umieszczania robota w przestrzeni roboczej i definiowania przestrzeni pracy ważne jest, aby wziąć pod uwagę pozycję osobliwości opisaną poniżej.



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 sięgnąć 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.

6.4.2. 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

6.5. 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 używaj jednego kabla robota do przedłużania innego 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.

6.6. Połączenia robota: kabel robota

Opis

W niniejszej podsekcji opisano podłączanie ramienia robota skonfigurowanego przy użyciu niewymennego 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 modyfikuj oryginalnego kabla robota.

6.7. Połączenia zasilania sieciowego

Opis

Kabel zasilania ze skrzynki sterowniczej ma na końcu standardowy wtyk IEC. Do wtyku IEC należy podłączyć odpowiedni dla danego kraju wtyk lub kabel.



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 (patrz 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 zasilic 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.



OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA

Niewłaściwe umieszczenie połączenia zasilania może prowadzić do obrażeń.

- Wtyczkę zasilania podłączenia zasilania należy umieścić poza zasięgiem robota, aby można było odłączyć zasilanie bez narażenia personelu na potencjalne zagrożenia.
- W przypadku wdrożenia dodatkowych zabezpieczeń wtyczkę zasilającą sieci zasilającej należy umieścić poza zasięgiem przestrzeni zabezpieczeń, aby można było odłączyć zasilanie bez narażenia na jakiegokolwiek zagrożenia.



INFORMACJA

Podczas podłączania do skrzynki sterowniczej należy zawsze używać kabla zasilającego z wtyczką ścienną właściwą dla danego kraju. W krajach z siecią o napięciu <200 V AC należy używać przewodu zasilającego o obciążalności prądowej 15 A. W krajach z siecią o napięciu >200 V AC należy używać przewodu zasilającego o obciążalności prądowej 10 A. 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)	8	-	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	150	325	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.

7. Pierwsze uruchomienie

Opis

Pierwszym uruchomieniem jest początkowa sekwencja działań, które można wykonać z robotem po montażu.

Ta początkowa sekwencja wymaga od użytkownika:

- Włączenia robota
- Wprowadzanie numeru seryjnego
- Zainicjuj ramię robota
- Wyłączenie robota



PRZESTROGA

Niesprawdzenie obciążenia i instalacji przed uruchomieniem ramienia robota może prowadzić do obrażeń personelu i/lub strat materialnych.

- Przed każdym uruchomieniem ramienia robota należy sprawdzić, czy rzeczywiste obciążenie i instalacja są prawidłowe.



PRZESTROGA

Nieprawidłowe ustawienia obciążenia i instalacji uniemożliwiają prawidłowe działanie ramienia robota i skrzynki sterowniczej.

- Należy zawsze sprawdzać, czy obciążenie i ustawienia instalacji są prawidłowe.



INFORMACJA

Uruchomienie robota w niższej temperaturze może skutkować niższą wydajnością lub zatrzymaniem z powodu lepkości oleju i smaru zależnej od temperatury.

- Uruchomienie robota w niskich temperaturach może wymagać fazy rozgrzewania.

7.1. Włączanie robota

W celu włączenia robota

Włączanie robota powoduje włączenie Skrzynki sterowniczej i ładuje wyświetlacz na ekranie TP.

1. Aby włączyć robota, naciśnij przycisk zasilania na sterowniku uczenia.

7.2. Wprowadzanie numeru seryjnego

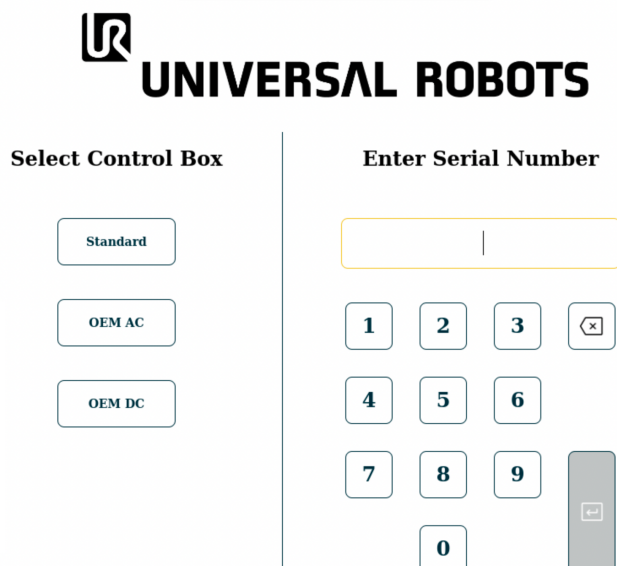
Aby wstawić numer seryjny

Pierwsza instalacja robota wymaga wprowadzenia numeru seryjnego znajdującego się na ramieniu robota.

Procedura jest także wymagana przy ponownej instalacji oprogramowania. Na przykład podczas instalacji aktualizacji oprogramowania.

1. Wybierz Skrzynkę sterowniczą.
2. Dodaj numer seryjny zapisany na ramieniu robota.
3. Dotknij **OK**, aby zakończyć.

Załadowanie ekranu startowego może potrwać kilka minut.



The screenshot shows the Universal Robots interface. At the top is the logo and the text "UNIVERSAL ROBOTS". Below it, there are two main sections: "Select Control Box" and "Enter Serial Number".

Select Control Box: This section contains three buttons: "Standard", "OEM AC", and "OEM DC".

Enter Serial Number: This section contains a large input field for the serial number. Below the input field is a numeric keypad with buttons for digits 1 through 9, 0, and a backspace button (X). There is also a vertical button with a plus/minus sign.

7.3. Uruchamianie ramienia robota

Uruchamianie robota

Uruchomienie ramienia robota powoduje rozłączenie układu hamulcowego, umożliwiając rozpoczęcie ruchu ramienia robota i korzystanie z PolyScope X.

1. Po lewej stronie stopki dotknij przycisku zasilania lub ikony **Stan robota**. Stan ramienia robota to **Wyl.**
2. Po wyświetleniu się pola Zainicjuj dotknij **Włączenie zasilania**. Stan ramienia robota to **Rozruch**.

Initialize

Arm - OFF

Robot arm is currently off and not communicating with the controller.

Press "**Power On**" to send power to the arm in a locked state.

Active Payload
0.000 kg



Application Payload | 0 kg



Power On



Robot State
Off

3. Dotknij **Odblokuj**, aby zwolnić hamulce.

Initialize

Arm - LOCKED

The robot arm is powered but for safety has its brakes applied.

Confirm that the below payload is accurate before unlocking.

Active Payload
0.000 kg



Application Payload | 0 kg



Power Off



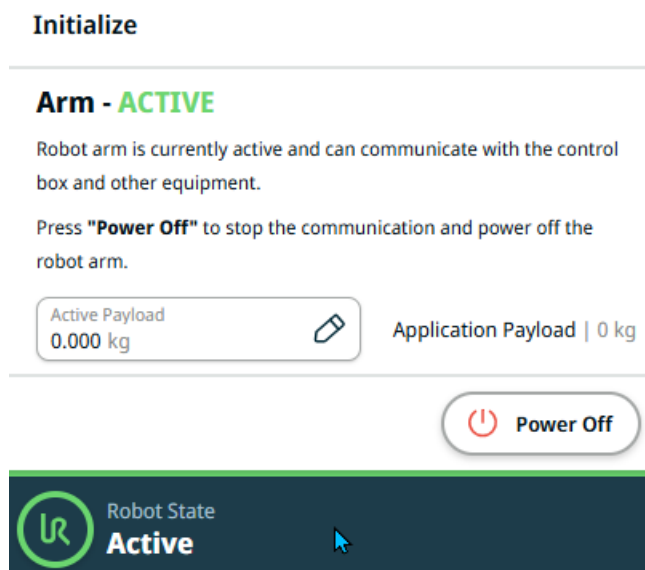
Unlock



Robot State
Locked

Inicjalizacja ramienia robota jest sygnalizowana dźwiękiem i nieznacznymi ruchami ramienia w wyniku zwolnienia hamulców przegubu.

4. Aktualny stan ramienia robota to **Aktywny**. Możesz rozpocząć korzystanie z interfejsu.



5. Możesz dotknąć przycisku **Wyl.**, aby wyłączyć ramię robota.

Jeśli stan ramienia robota zmieni się z **Bezczynność** na **Normalny**, dane czujnika zostaną porównane ze skonfigurowanym mocowaniem ramienia robota.

Jeśli mocowanie zostanie zweryfikowane, dotknij **START**, aby kontynuować zwalnianie wszystkich hamulców przegubu i przygotować ramię robota do pracy.

7.4. Wyłączanie robota

**Aby
wyłączyć
zasilanie
ramienia
robota**



OSTRZEŻENIE

Nieoczekiwane uruchomienie i/lub ruch mogą spowodować obrażenia.

- Wyłącz zasilanie ramienia robota, aby zapobiec jego nieoczekiwanemu uruchomieniu podczas montażu i demontażu.

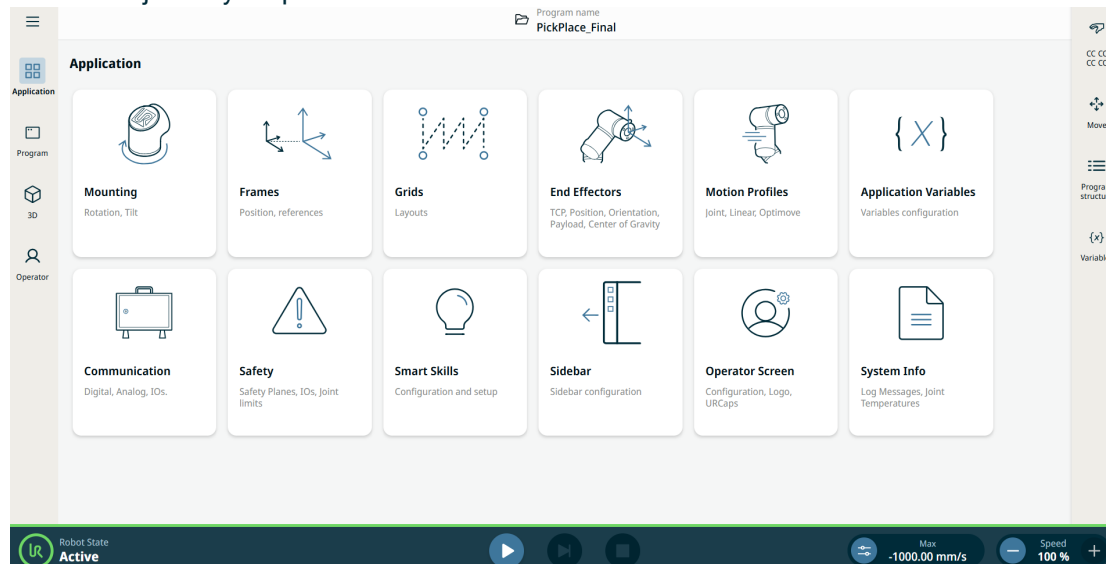
- Po lewej stronie stopki dotknij ikony **Stan robota**, aby wyłączyć ramię robota. Ikona zmieni kolor z zielonego na biały.
- Nacisnąć przycisk zasilania na sterowniku uczenia, aby wyłączyć skrzynkę sterowniczą.
- Jeśli pojawi się okno dialogowe **Wyłączanie**, naciśnij **Wyłącz zasilanie**.

Teraz możesz:

- Odłączyć kabel zasilający od gniazdka ściennego.
- Odczekać 30 sekund, aż robot rozładuje zgromadzoną energię.

7.5. Zakładka Aplikacja

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



Rysunek 1.3: Ekran Aplikacja pokazuje przyciski aplikacji.

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

- Mocowanie
- Ramy
- Grids Application
- End Effectors Application
- Profile ruchu
- Zmienne aplikacji
- Komunikacja
- Bezpieczeństwo
- Smart Skills Application
- Sidebar in the Application Tab
- Operator Screen Application
- Informacje o systemie

7.6. Przesuwanie robota za pomocą Sterownika uczenia 3PE

Opis

Ruch swobodny pozwala ręcznie przyciągnąć ramię robota do żądanych pozycji. W przypadku większości rozmiarów robotów najbardziej typowym sposobem włączania Ruchu swobodnego jest naciśnięcie przycisku Ruch swobodny na Sterowniku uczenia. Inne sposoby włączania i korzystania z Ruchu swobodnego opisano w następujących sekcjach. W Ruchu swobodnym przeguby ramienia robota poruszają się z niewielkim oporem, ponieważ hamulce są zwolnione. Opór wzrasta, gdy ramię robota w Ruchu swobodnym zbliża się do wstępnie zdefiniowanego limitu lub płaszczyzny. To sprawia, że przeciąganie ramienia robota na pozycję jest dosyć ciężkie.

**OSTRZEŻENIE**

Nieoczekiwany ruch może skutkować obrażeniami cielesnymi personelu.

- Sprawdź, czy skonfigurowane obciążenie odpowiada używanemu.
- Należy sprawdzić, czy do kołnierza narzędzia przymocowane jest prawidłowe obciążenie.

Włączanie funkcji Ruch wstecz

Tryb swobodnego ruchu można włączyć w następujące sposoby:

- Używając sterownika uczenia 3PE.
- Używając przycisku ruchu swobodnego na robocie.
- Używając działań we/wy.

**INFORMACJA**

Włączenie trybu ruchu swobodnego podczas poruszania ramieniem robota może spowodować jego dryf i błędy.

- Nie wolno włączać trybu ruchu swobodnego podczas popychania lub dotykania robota.

Sterownik uczenia 3PE

Aby użyć przycisku 3PE sterownika uczenia do wykonania ramieniem robota ruchu swobodnego:

1. Szybko naciśnij i zwolnij przycisk, a następnie ponownie naciśnij i przytrzymaj przycisk 3PE w tej pozycji.

Teraz można ustawić ramię robota w żądanej pozycji, utrzymując lekkie naciśnięcie.

- Freedrive na robocie** Użyj **ruchu swobodnego na robocie** aby poruszać ramię robota w PolyScope:
1. W głównym menu nawigacyjnym dotknij **Zastosowanie**, a następnie dotknij **Bezpieczeństwo**.
 2. Dotknij opcji **Odblokuj** i wprowadź hasło.
 3. W obszarze We/Wy bezpieczeństwa dotknij opcji **Wejścia**.
 4. W menu rozwijanym **Funkcje** przewiń w dół do pozycji **Wejście z włączonym trybem ruchu swobodnego**.
 5. Dotknij opcji **Zastosuj** oraz **Zastosuj i uruchom ponownie**, aby uruchomić ponownie ramię robota.
 6. Dotknij opcji **Potwierdź konfigurację**.
 7. Przesunąć ramię robota dożądanego położenia.

Jazda wstecz Podczas inicjalizacji ramienia robota mogą występować nieznaczne wibracje po zwolnieniu hamulców. W niektórych sytuacjach, na przykład gdy robot jest bliski kolizji, drgania te są niepożądane. Ruch wstecz służy do wymuszania żądanej pozycji określonych przegubów bez zwalniania wszystkich hamulców w ramieniu robota.

Heavy ruch swobodny Jeśli ramię robota jest włączone, a hamulce zwolnione, przeguby można poruszać siłą. Siła wymagana do zainicjowania ruchu zależy od limitów siły określonych w ustawieniach bezpieczeństwa.

8. 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.

8.1. 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 złącz i 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.

8.2. Porty przyłączeniowe skrzynki sterowniczej

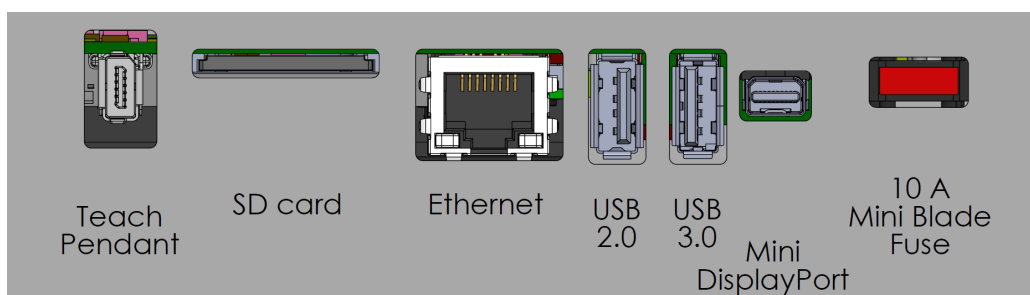
Opis

Grup interfejsów I/O w skrzynce sterowniczej są wyposażone w porty połączeń zewnętrznych i bezpiecznik, które umieszczono od spodu, jak opisano poniżej. U podstawy szafy skrzynki sterowniczej znajdują się zaślepione otwory do prowadzenia zewnętrznych kabli połączeniowych w celu uzyskania dostępu do portów przyłączeniowych.

Porty połączeń zewnętrznych

Porty przeznaczone do połączeń zewnętrznych są następujące:

- Port sterownika uczenia służący do obsługi sterownika uczenia w celu sterowania i programowania ramienia robota.
- Port karty SD umożliwiający zainstalowanie karty SD.
- Port Ethernet umożliwiający uzyskanie połączenie za pośrednictwem sieci Ethernet.
- Port Mini DisplayPort, umożliwiający obsługę monitorów za pośrednictwem DisplayPort. Ten port wymaga aktywnego konwertera do obsługi DVI lub HDMI.
- Bezpiecznik płytkowy typu mini jest używany, gdy podłączono zewnętrzne źródło zasilania.

**INFORMACJA**

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

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

**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.

8.3. 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

8.4. Montaż sterownika uczenia 3PE

Opis

Sterownik uczenia z 3-pozycyjnym urządzeniem zezwalającym (3PE TP) to interfejs o kluczowym znaczeniu dla bezpieczeństwa, zaprojektowany w celu usprawnienia sterowania ręcznego. Przyciski 3PE zintegrowane bezpośrednio ze sterownikiem uczenia zapewniają, że ruch robota może być zainicjowany tylko wtedy, gdy operator utrzymuje kontrolowany chwyt.

8.4.1. Instalacja sprzętu

Aby zdemontować sterownik uczenia



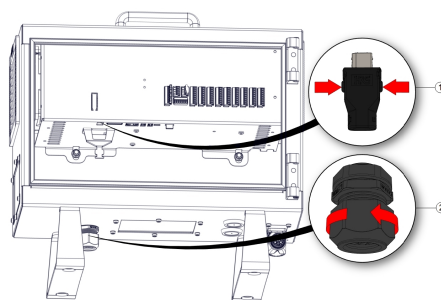
INFORMACJA

Wskutek wymiany sterownika uczenia system może zgłosić przy uruchomieniu usterkę.

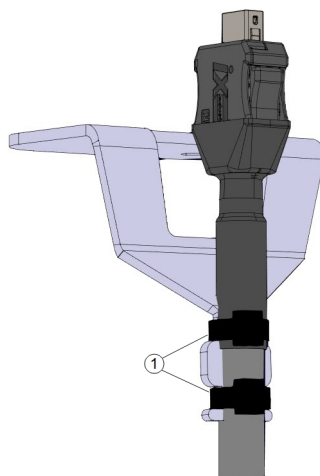
- Zawsze należy wybrać konfigurację odpowiednią do typu sterownika uczenia.

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.

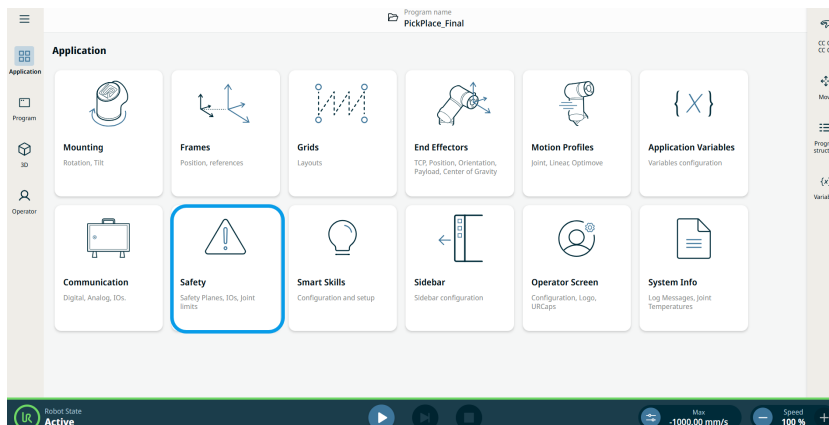
Do sterownika uczenia zawsze dołączony jest kabel, który może stwarzać zagrożenie potknięciem, jeśli nie jest prawidłowo przechowywany.

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

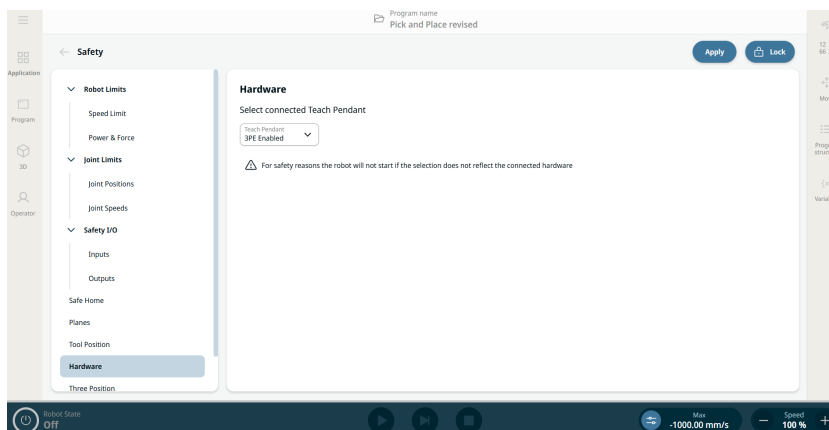
8.4.2. Instalacja oprogramowania

Aby skonfigurować oprogramowanie TP z 3PE

1. W interfejsie PolyScope, w lewym menu dotknij polecenia **Aplikacja** i wybierz opcję **Bezpieczeństwo**.



2. Dotknij opcji **Sprzęt**, a następnie przycisku **Odblokuj**.



3. Wprowadź hasło i dotknij przycisku **Potwierdź**. Sterownik uczenia jest teraz włączony.
4. Dotknij przycisku **Zastosuj**, aby uruchomić ponownie system. Interfejs PolyScope nadal będzie działać.
5. Dotknij opcji **Zastosuj** i **uruchom ponownie**, a następnie **Potwierdź konfigurację**, aby ukończyć instalację oprogramowania sterownika uczenia z 3PE.

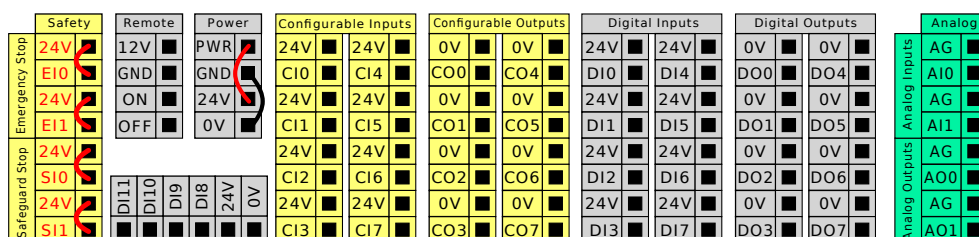
8.5. We/wy sterownika

Opis

Interfejs elektryczny wewnątrz skrzynki sterowniczej składa się z grup wejść i wyjść **we/wy**, które umożliwiają komunikację i konfigurację między ramieniem robota a różnymi typami sprzętu. Grupy we/wy obejmują:

- Cyfrowe (24V)
- Konfigurowalne (24V)
- Analogowe
- Zabezpieczenie (24V)

Poniższa ilustracja przedstawia grupy interfejsów elektrycznych wewnątrz skrzynki sterowniczej. Należy stosować się do schematu kolorów pokazanego 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

Grupy we/wy

Robota można zainstalować zgodnie ze specyfikacjami elektrycznymi, które są takie same dla wszystkich trzech wejść.

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



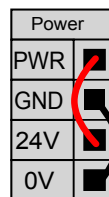
INFORMACJA

Konfigurowalne we/wy to we/wy skonfigurowane jako we/wy związane z bezpieczeństwem lub zwykłe we/wy. Są to żółte zaciski opisane czarnym tekstem.

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.

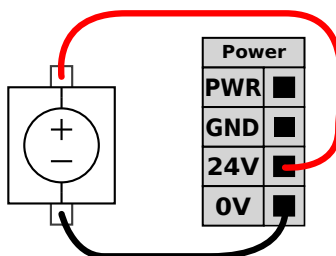
**Domyślne
zasilanie**

Ten przykład ilustruje domyślną konfigurację przy użyciu wewnętrznego źródła zasilania.

**Zasilanie
zewnętrzne**

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

Bezpiecznik to wersja mini bezpiecznika płytkowego o maksymalnej wartości znamionowej prądu 10 A oraz minimalnej wartości znamionowej napięcia 32 V. Bezpiecznik musi mieć oznaczenie UL. W przypadku przeciążenia bezpiecznika należy go wymienić.



Ten przykład ilustruje konfigurację wykorzystującą zasilacz zewnętrzny, który zapewnia większy prąd.

**Specyfikacja
zasilania
elektrycznego**

Parametry elektryczne dla wewnętrznego i zewnętrznego źródła zasilania przedstawiono poniżej.

Zaciski	Parametr	Min.	Typ.	Maks.	Jednostka
Wewnętrzne zasilanie 24 V					
[PWR - GND]	Napięcie	23	24	25	V
[PWR - GND]	Prąd	0	-	2*	A
Wymagania zewnętrznego wejścia 24 V					
[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%.

**Specyfikacja
we/wy
cyfrowych**

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

Zaciski	Parametr	Min.	Typ.	Maks.	Jednostka
Wyjścia cyfrowe					
[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
Wejścia cyfrowe					
[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 prądu (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 1 h.

8.5.1. Wejście i wyjście cyfrowe

**Wyjście
narzędzia**

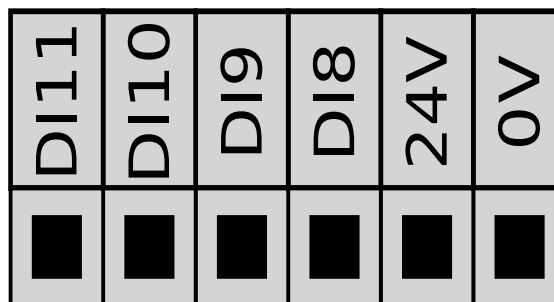
Wyjście narzędzia zawiera dwa pola wyjść cyfrowych, pola napięcia wyjściowego narzędzia i wskazanie prądu zasilania oraz przycisk zasilania dwupinowego.

- **Wyjście cyfrowe (DO)** - może być niezależnie ustawione na stan wysoki lub niski
- **Napięcie wyjściowe narzędzia** – do wyboru 0 V, 12 V i 24 V. To ustawienie jest zachowywane w przypadku ponownego uruchomienia sterownika robota
- **Zasilanie** – wskaźnik poboru prądu
- **Zasilanie dwupinowe** – służy do przełączania między wyjściami cyfrowymi a źródłem zasilania narzędzia. Włączenie opcji zasilania dwupinowego powoduje wyłączenie domyślnych wyjść cyfrowych narzędzia (DO)

Zmiany zostają zastosowane po wybraniu nowej konfiguracji wyjścia. Obecnie załadowana instalacja jest modyfikowana odpowiednio do nowej konfiguracji. Po zweryfikowaniu, czy wyjścia narzędzia działają prawidłowo, należy zapisać instalację, aby nie utracić zmian.

**Wejście
cyfrowe**

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

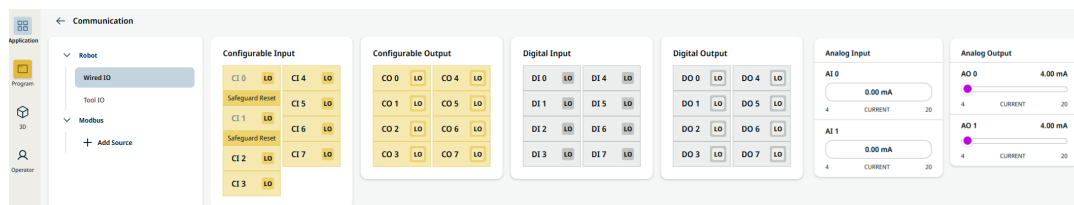


8.5.2. Korzystanie z karty Przewodowe we/Wy

Opis

Użyj ekranu karty Przewodowe we/wy, aby monitorować i ustawiać sygnały we/wy na żywo z/do skrzynki sterowniczej.

Na ekranie wyświetlany jest aktualny stan I/O, w tym podczas wykonywania programu. Program zatrzymuje się, jeśli cokolwiek zostanie zmienione podczas wykonywania. W momencie zatrzymania programu wszystkie sygnały wyjściowe zachowują swój stan. Ekran jest aktualizowany z częstotliwością 10 Hz, tak więc bardzo szybki sygnał może nie być wyświetlany prawidłowo.

**Konfigurowalne
we/wy**

Konfigurowalne we/wy mogą być zarezerwowane dla specjalnych ustawień bezpieczeństwa zdefiniowanych w konfiguracji we/wy. Zarezerwowane elementy będą miały nazwę funkcji bezpieczeństwa w miejscu domyślnej nazwy lub tej zdefiniowanej przez użytkownika.

Konfigurowalne wejścia zarezerwowane dla ustawień bezpieczeństwa są nieprzełączalne i zawsze będą wyświetlane wyłącznie jako diody.

W przypadku niezarezerwowanych we/wy ma następujące opcje:

- Uruchom program
- Zatrzymaj program
- Wstrzymaj program
- Ruch swobodny

**Wejścia/wyjścia
cyfrowe**

Wejścia cyfrowe mają następujące opcje:

- Uruchom program
- Zatrzymaj program
- Wstrzymaj program
- Ruch swobodny

Wszystkie wejścia cyfrowe mają wstępne ustawienie Niski.

Wszystkie wyjścia cyfrowe są niezależnie ustawiane na stan wysoki lub niski.

**Analogowe
we/wy**

Analogowe wejścia/wyjścia można ustawić na prąd [4-20mA] lub napięcie [0-10V] na wyjściu. Ustawienia te są przechowywane podczas restartów sterownika robota i są zapisywane.

8.5.3. Wskaźnik zasilania napędu

Opis Wskaźnik zasilania napędu to lampka, która włącza się, gdy zasilanie ramienia robota jest włączone lub gdy kabel robota ma zasilanie. Wskaźnik zasilania napędu wyłącza się po wyłączeniu zasilania ramienia robota.

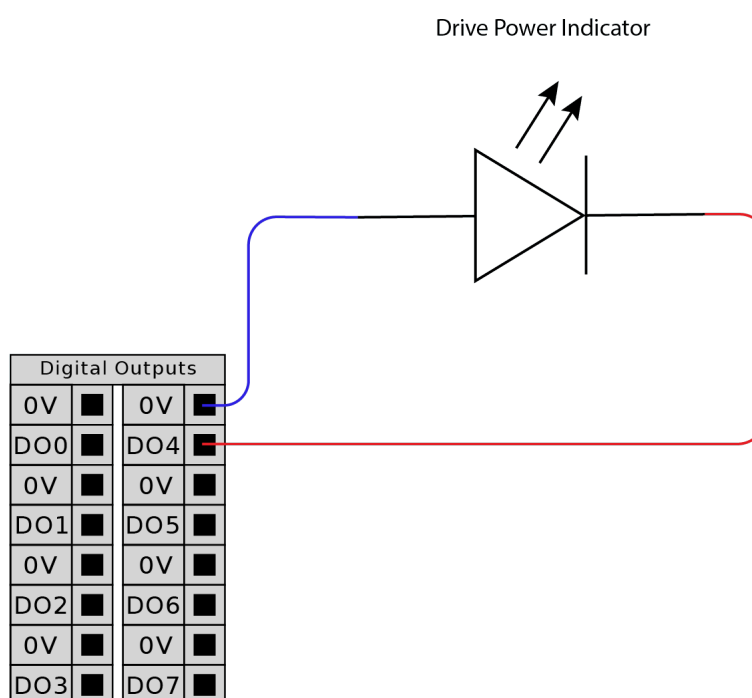
Wskaźnik zasilania napędu podłączany jest za pośrednictwem wyjść cyfrowych. Nie jest to funkcja bezpieczeństwa i nie wykorzystuje we/wy bezpieczeństwa.

Wskaźnik Wskaźnikiem zasilania napędu może być lampka działająca przy zasilaniu 24 V DC.

W celu skonfigurowania wskaźnika

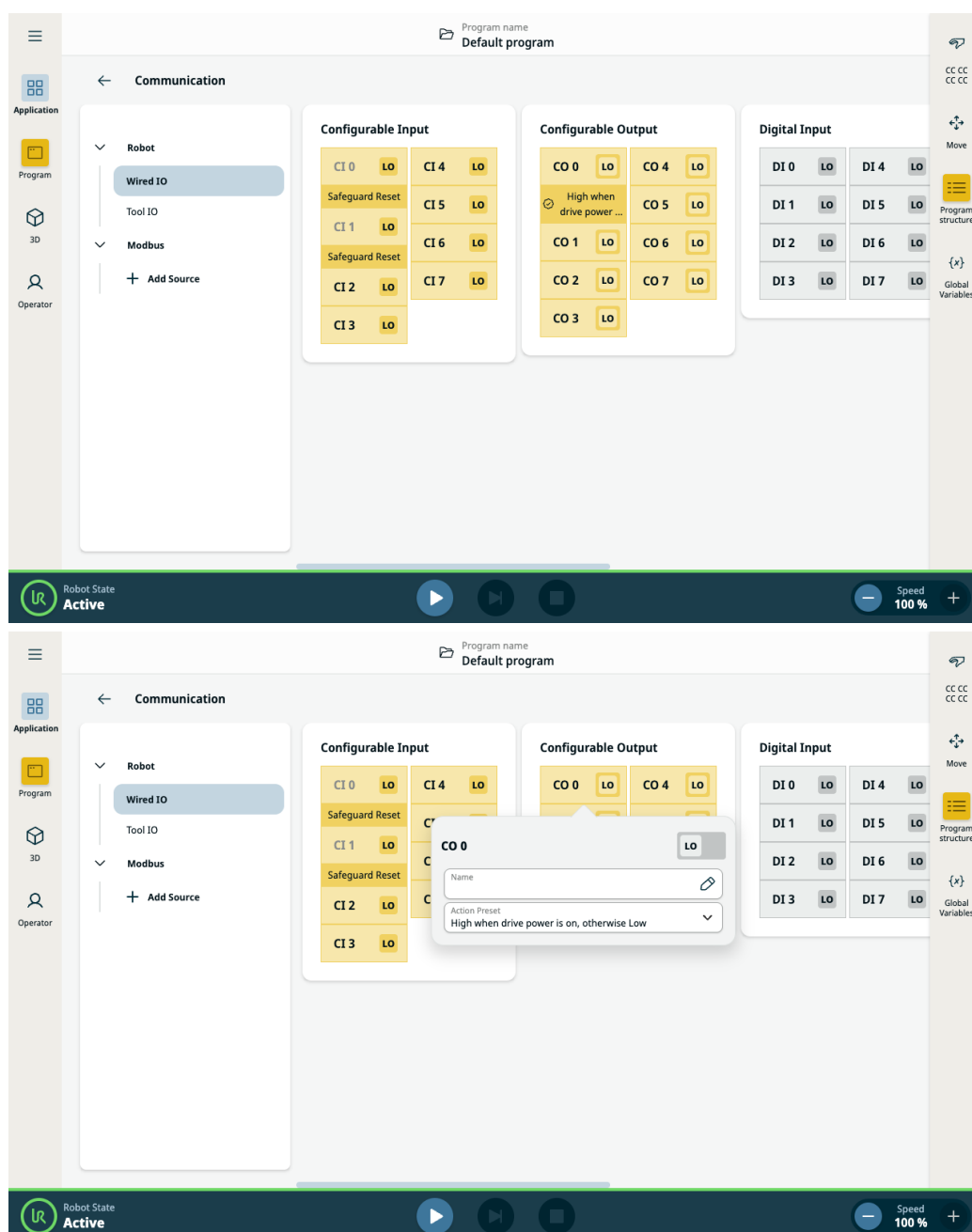
Konfiguracja wskaźnika wymaga lampki i okablowania dla wyjść.

1. Podłączyć wskaźnik zasilania napędu do wyjść cyfrowych tak, jak pokazano na poniższym obrazie.
2. Sprawdzić, czy wskaźnik zasilania napędu jest podłączony prawidłowo.
 - Można włączyć ramię robota i sprawdzić, czy lampka się zaświeci.
 - Można wyłączyć ramię robota i sprawdzić, czy lampka zgaśnie.



Konfiguracja wskaźnika

1. W menu Nawigacja dotknij **Aplikacja**.
2. Wybierz **Komunikacja**.
3. W menu bocznym wybierz **We/Wy przewodowe**.
4. Przewiń dożądanego typu wyjścia i dotknij, aby wybrać jedną z następujących opcji:
 - Konfigurowalne wyjście
 - Wyjście cyfrowe
 - Wyjście analogowe
5. Wybierz **Ustawienie wstępne działania**
 Użytkownik może nazwać wybrane wyjście
6. Z menu rozwijanego wybierz **Wysoki**, gdy zasilanie napędu jest włączone, a w innym przypadku wybierz **Niski**.





8.6. 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

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

Przestroga 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.

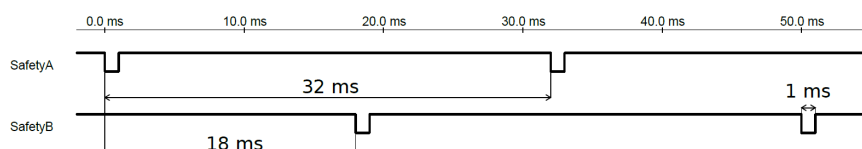
Sygnały OSSD

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.

Sygnały 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 **Bezpieczeństwowy** 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.

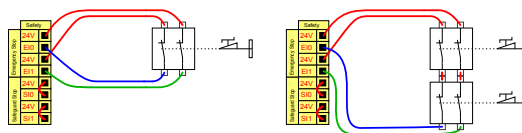
Domyślna konfiguracja bezpieczeństwa

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

Safety	
Emergency Stop	24V
	EI0
Emergency Stop	24V
	EI1
Safeguard Stop	24V
	SI0
	24V
	SI1

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.

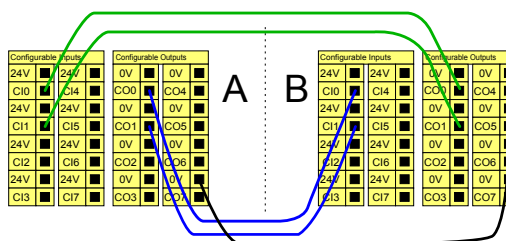


Współdzielenie przycisku awaryjnego z innymi urządzeniami

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.



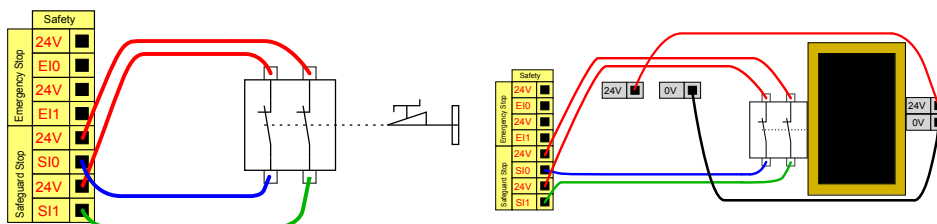
Zatrzymanie przez zabezpieczenie z automatycznym wznowieniem

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.

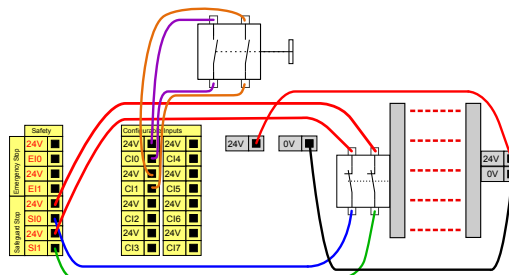


W tym przykładzie przedstawiono wyłącznik drzwiowy, jako podstawowe urządzenie zabezpieczające, które zatrzymuje robota po otwarciu drzwi.

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

Zatrzymanie przez zabezpieczenie z przyciskiem resetowania

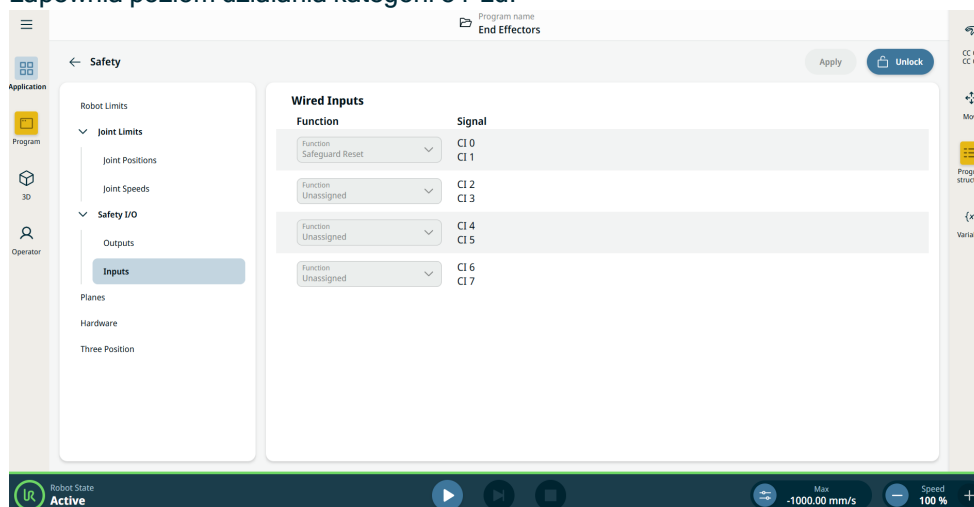
Jeśli przez interfejs bezpieczeństwa podłączona jest kurtyna świetlna, wymagana jest funkcja resetowania znajdująca się poza obwodem bezpieczeństwa. Przycisk resetowania musi być typu dwukanałowego. W tym przykładzie dla funkcji resetowania skonfigurowano we/wy CI0-CI1.



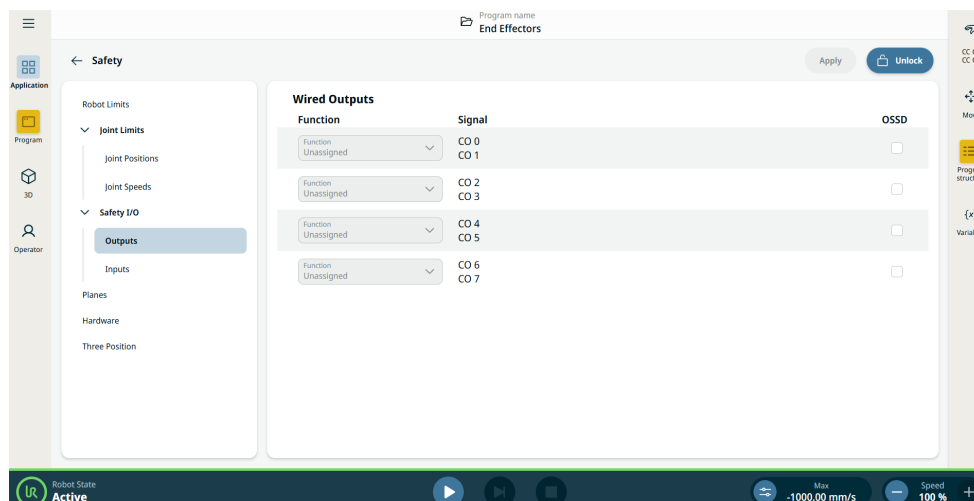
8.6.1. Sygnały we/wy bezpieczeństwa

Opis

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



Rysunek 1.4: Ekran interfejsu PolyScope X wyświetlający sygnały wejściowe.

**INFORMACJA**

Podczas uruchamiania programów za pomocą wejścia we/wy lub magistrali Fieldbus robot może rozpocząć ruch z pozycji, którą ma, nie trzeba wykonywać żadnego ruchu do pierwszego punktu trasy ręcznie za pomocą interfejsu PolyScope.

**Wejścia
skrzynki
sterowni
czej**

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 wszystkich, 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	Wszystkie limity bezpieczeństwa można zastosować, gdy robot korzysta z konfiguracji normalnej lub ograniczonej. Po skonfigurowaniu niski sygnał wysyłany do wejść powoduje przejście systemu bezpieczeństwa do konfiguracji ograniczonej. Ramię robota wyhamowuje, aby zachować zgodność z parametrami trybu ograniczonego. 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.

Wejścia skrzynki sterowniczej Wejścia opisano w poniższej tabeli:

Tryb pracy	Kiedy używany jest tryb zewnętrznego urządzenia wyboru trybu, przełącza on pomiędzy trybami automatycznym a ręcznym . 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. Funkcję <i>Zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym</i> można wybrać tylko w razie skonfigurowania i zainstalowania 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.
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.



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 wyzwolane w trybie **ręcznym**.



Wyjścia skrzynki sterowniczej 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:

1Zatrzymanie systemu	Sygnał 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	Sygnał jest <i>niski</i> podczas ruchu robota, w pozostałych przypadkach sygnał jest wysoki.
Robot nie zatrzymuje się	Sygnał jest w stanie <i>wysokim</i> , gdy robot jest zatrzymany lub trwa jego zatrzymywanie spowodowane przez zatrzymanie awaryjne lub przez zabezpieczenie. W przeciwnym przypadku będzie w logicznym stanie niskim.
Ograniczony	Sygnał 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.
Bezpieczny dom	Sygnał jest <i>wysoki</i> , gdy ramię robota jest zatrzymane i znajduje się w skonfigurowanej bezpiecznej pozycji początkowej. W przeciwnym razie sygnał jest <i>niski</i> . Opcja ta jest często wykorzystywana, gdy roboty UR są zintegrowane z robotami mobilnymi.
Zatrzymany przez 3-pozycyjne urządzenie zezwalające	Sygnał ma stan niski, gdy zatrzymanie przez 3PE jest aktywne, w przeciwnym razie ma stan wysoki.
Zatrzymany nie przez 3-pozycyjne urządzenie zezwalające	Sygnał ma stan niski, gdy zatrzymanie przez 3PE jest nieaktywne, w przeciwnym razie ma stan wysoki.



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 z wejściem zatrzymania awaryjnego robota podłączonym do zewnętrznego urządzenia zatrzymania awaryjnego. W takich przypadkach wyjście zatrzymania systemu ma stan wysoki po zadziałaniu zewnętrznego urządzenia zatrzymania awaryjnego. To znaczy, że stan zatrzymania awaryjnego maszyn zewnętrznych zostanie zresetowany bez konieczności wykonania ręcznych działań przez operatora robota. W związku z tym ze względu na normy bezpieczeństwa konieczne jest ręczne wznowienie działania maszyn zewnętrznych.

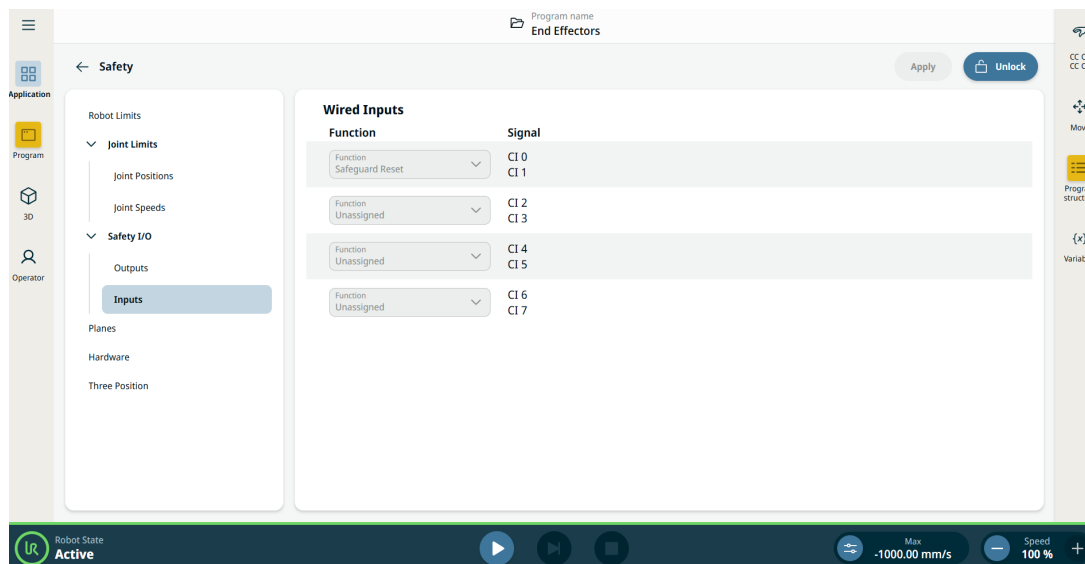
¹Zatrzymanie systemu było wcześniej zwane „zatrzymaniem awaryjnym systemu” w przypadku robotów Universal Robots. Interfejs PolyScope może wyświetlać „Zatrzymanie awaryjne systemu”.



8.6.2. Konfiguracja we/wy

Opis

Użyj ekranu ustawień We/Wy, aby zdefiniować sygnały We/Wy i skonfigurować działania za pomocą karty We/Wy. Typy sygnałów I/O są wymienione w **Wejście** i **Wyjście**.



INFORMACJA

Podczas uruchamiania programów za pomocą wejścia we/wy lub magistrali Fieldbus robot może rozpocząć ruch z pozycji, którą ma, nie trzeba wykonywać żadnego ruchu do pierwszego punktu trasy ręcznie za pomocą interfejsu PolyScope.

Wejścia

1. Przejdź do karty Aplikacja.
2. Przejdź do obszaru Bezpieczeństwo.
3. Naciśnij **Wejścia** w sekcji **Wejścia bezpieczeństwa**.
4. Odblokuj ustawienia.
5. Przypisz funkcję do grupy sygnałów.

Opis funkcji bezpieczeństwa znajduje się w sekcji Sygnały we/wy bezpieczeństwa.

Dostępne
akcje wejścia

Polecenie	Działanie
Start	Uruchamia lub wznowia bieżący program na zboczu narastającym, (włączone tylko w trybie zdalnego sterowania).
Stop	Zatrzymuje bieżący program na zboczu narastającym
Wstrzymaj	Wstrzymuje bieżący program na zboczu narastającym
Ruch swobodny	Przy wysokim stanie sygnału wejściowego robot działa w trybie ruchu swobodnego (podobnie jak po naciśnięciu przycisku Ruch swobodny). Jeśli inne warunki uniemożliwiają ruch swobodny, sygnał wejściowy jest ignorowany.

**OSTRZEŻENIE**

Jeśli robot zostanie zatrzymany podczas korzystania z działania wejścia Start, robot powoli przesunie się do pierwszego punktu orientacyjnego programu przed wykonaniem tego programu. Jeśli robot zostanie zatrzymany podczas korzystania z działania Start input, robot powoli przesunie się do pozycji, z której został zatrzymany przed wznowieniem tego programu.

Wyjścia

1. Przejdź do karty Aplikacja.
2. Przejdź do obszaru Bezpieczeństwo.
3. Przejdź do karty Wyjścia w sekcji We/wy bezpieczeństwa.
4. Odblokuj ustawienia.
5. Przypisz funkcję do grupy sygnałów.

Możesz włączyć OSSD dla każdego sygnału wyjściowego.

Opis funkcji bezpieczeństwa znajduje się w sekcji Sygnały we/wy bezpieczeństwa.

Dostępne
akcje
wyjścia

Działanie	Stan wyjściowy	Stan programu
Niski, gdy nie pracuje	LO	Zatrzymano lub wstrzymano
Wysokie, gdy nie pracuje	HI	Zatrzymano lub wstrzymano
Wysoka podczas pracy, niska podczas zatrzymania	LO HI	Pracuje, Zatrzymano lub wstrzymano
Niski poziom nieplanowanego przystanku	LO	Program zakończony niezaplanowany
Niski na nieplanowanym przystanku, w przeciwnym razie wysoki	LO HI	Program zakończony niezaplanowany Bieganie, zatrzymanie lub pauza
Impuls ciągły	Zmienia się między wysoką i niską	Uruchomienie (pauza lub zatrzymanie programu w celu utrzymania stanu pulsu)

**Przyczyna
zakończenia
programu**

Nieplanowane zakończenie programu może nastąpić z dowolnego z powodów wymienionych poniżej:

- Zatrzymanie robota
 - Usterka
 - Naruszenie
 - Wyjątek czasu pracy
-

8.6.3. Używanie we/wy do wyboru trybu

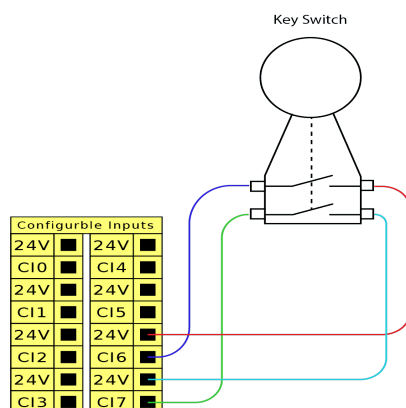
Opis Robot można skonfigurować tak, aby przełączać go pomiędzy trybami pracy bez wykorzystania sterownika uczenia. Oznacza to, że używanie sterownika uczenia nie jest dozwolone podczas przełączania z trybu automatycznego na ręczny oraz z trybu ręcznego na automatyczny.

Przełączanie trybów bez korzystania ze sterownika uczenia wymaga konfiguracji we/wy bezpieczeństwa oraz dodatkowego urządzenia spełniającego funkcję przełącznika wyboru trybu.

Przełącznik wyboru trybów Przełącznik wyboru trybów może stanowić kluczowy przełącznik z redundantnym układem elektrycznym lub z sygnałami z dedykowanego sterownika PLC bezpieczeństwa.

W celu użycia przełącznika wyboru trybów Korzystanie z przełącznika wyboru trybu, jak na przykład przełącznika kluczykowego, uniemożliwia wykorzystanie sterownika uczenia do przełączania się pomiędzy trybami.

1. Podłącz przełącznik wyboru trybu do wejść tak, jak pokazano na poniższym obrazie.
2. Sprawdź, czy przełącznik wyboru trybu jest prawidłowo podłączony i skonfigurowany.



**Konfiguracja
podłączonych
wejść
bezpieczeństwa**

Konfiguracja wejść bezpieczeństwa dla dodatkowych połączeń urządzenia wymaga odblokowania ekranu we/wy bezpieczeństwa.

1. W głównym panelu nawigacyjnym dotknij opcji **Aplikacja**.
2. Wybierz opcję **Bezpieczeństwo** i dotknij przycisku **Odblokuj**.
Po otrzymaniu monitu wprowadź hasło, aby odblokować ekran bezpieczeństwa.
Jeśli nie masz wcześniej zdefiniowanego hasła, użyj domyślnego hasła:
`ursafe`.
3. W obszarze We/Wy bezpieczeństwa wybierz **Wejścia**.
4. Wybierz jeden z sygnałów wejściowych, dotykając jednej z opcji rozwijanych Wejście.
5. Z listy rozwijanej wybierz **Tryb pracy**.
6. Dotknij **Zastosuj** i pozwól na ponowne uruchomienie się robota.
7. Dotknij **Potwierdź konfigurację bezpieczeństwa**.
Możesz teraz korzystać z dodatkowego urządzenia w celu wybrania i/lub przełączania się pomiędzy trybami pracy.

Po przypisaniu wejścia do urządzenia dodatkowego przełączanie trybów za pomocą sterownika uczenia jest wyłączone. W przypadku próby użycia sterownika uczenia do przełączenia trybów pojawi się komunikat potwierdzający, że nie można korzystać ze sterownika uczenia do zmiany trybu pracy.

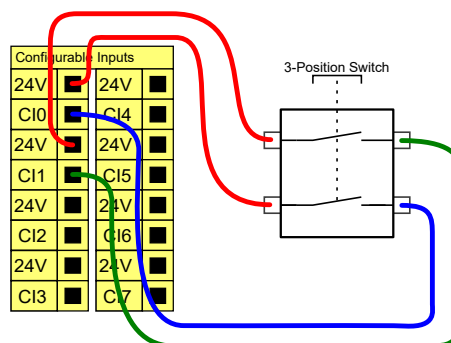
8.6.4. Trójpozycyjne urządzenie zezwalające

Opis

Robot jest wyposażony 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.



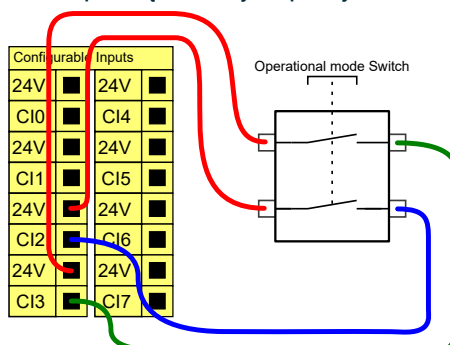
INFORMACJA

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.



8.7. 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.

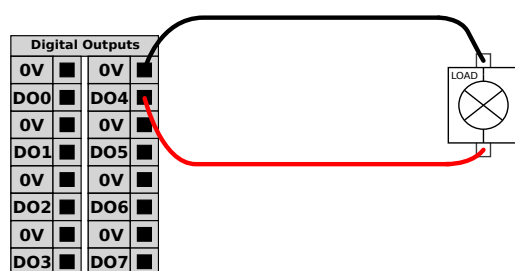
Cyfrowe we/wy ogólnego przeznaczenia

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.

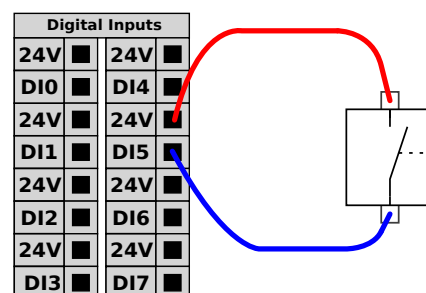
We/wy ogólnego przeznaczenia można używać do bezpośredniego sterowania wyposażeniem, np. przekaźnikami pneumatycznymi lub do komunikacji z innymi systemami PLC. Cyfrowe wyjścia można automatycznie wyłączać po zatrzymaniu wykonywania programu.

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.



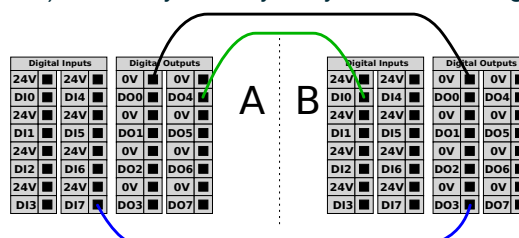
W tym przykładzie sterowanie obciążeniem odbywa się poprzez wyjścia cyfrowe po ich podłączeniu.



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.



INFORMACJA

Do podłączenia wejść/wyjść cyfrowych użyj kabli ekranowanych.

8.7.1. Zdalne sterowanie włączaniem i wyłączaniem

Opis

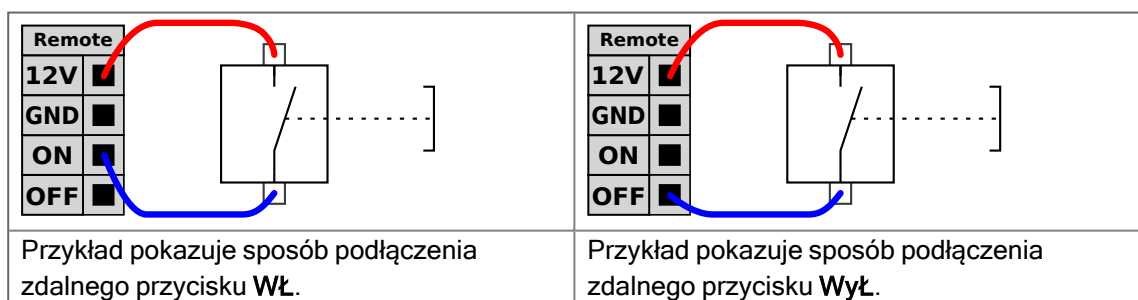
Możliwe jest użycie zdalnego sterowania **WŁ./WYŁ.** do włączania i wyłączania skrzynki sterowniczej bez sterownika uczenia. Zwykle jest to stosowane:

- 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. Można wykorzystać funkcję oprogramowania do automatycznego ładowania i uruchamiania programów. 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 wyłączy 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.

8.8. 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.

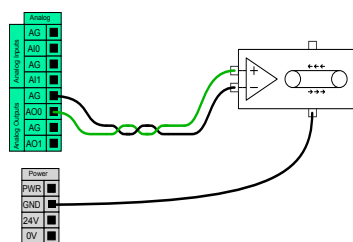
- Użyć zacisku AG najbliższego we/wy. Para dzieli filtr trybu wspólnego.
- Użyć tego samego uziemienia (GND, 0 V) dla sprzętu i skrzynki sterowniczej. Analogowe we/wy nie są galwanicznie izolowane od skrzynki sterowniczej.
- Użyć kabla ekranowanego. Podłączyć ekran do zacisku GND przy zacisku **Power**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

Specyfikacje elektryczne

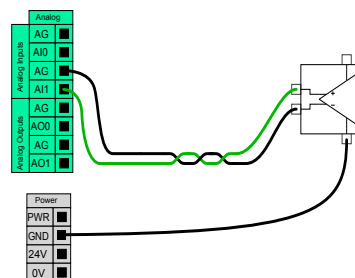
W GUI można wybrać tryby wejścia. Parametry elektryczne przedstawiono poniżej.

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.

8.9. Tryb zdalny w obszarze Omówienie zabezpieczeń

Opis

Po aktywacji tryb zdalny umożliwia podłączenie urządzeń zewnętrznych do kluczowych usług, takich jak interfejs podstawowy.

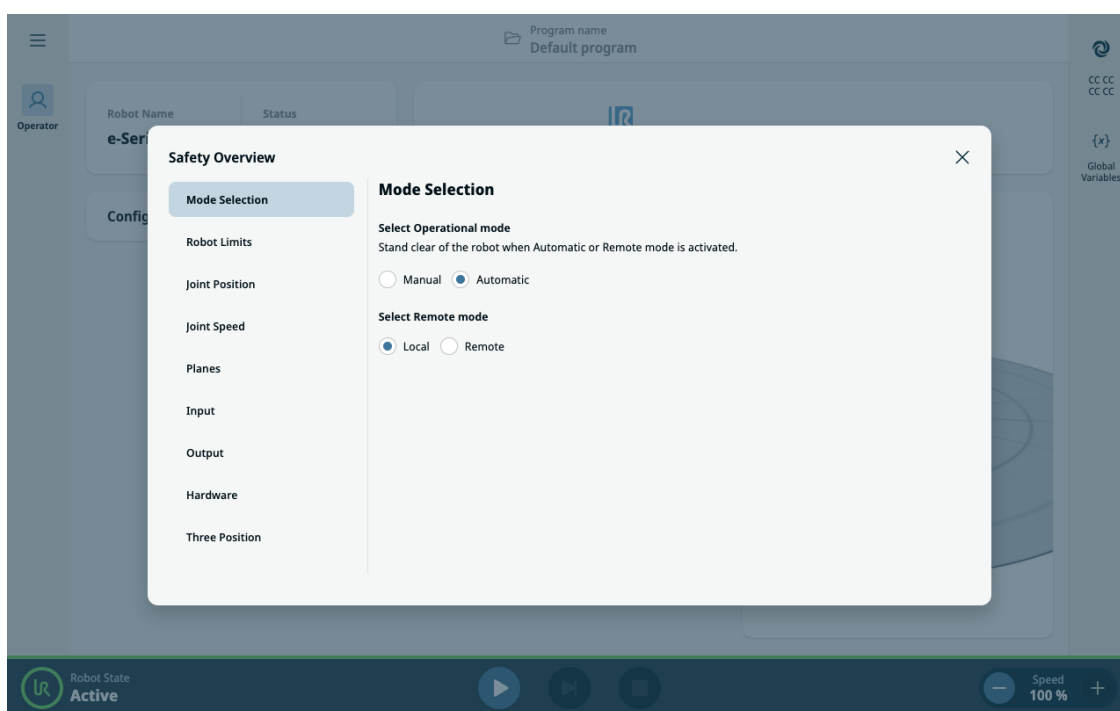
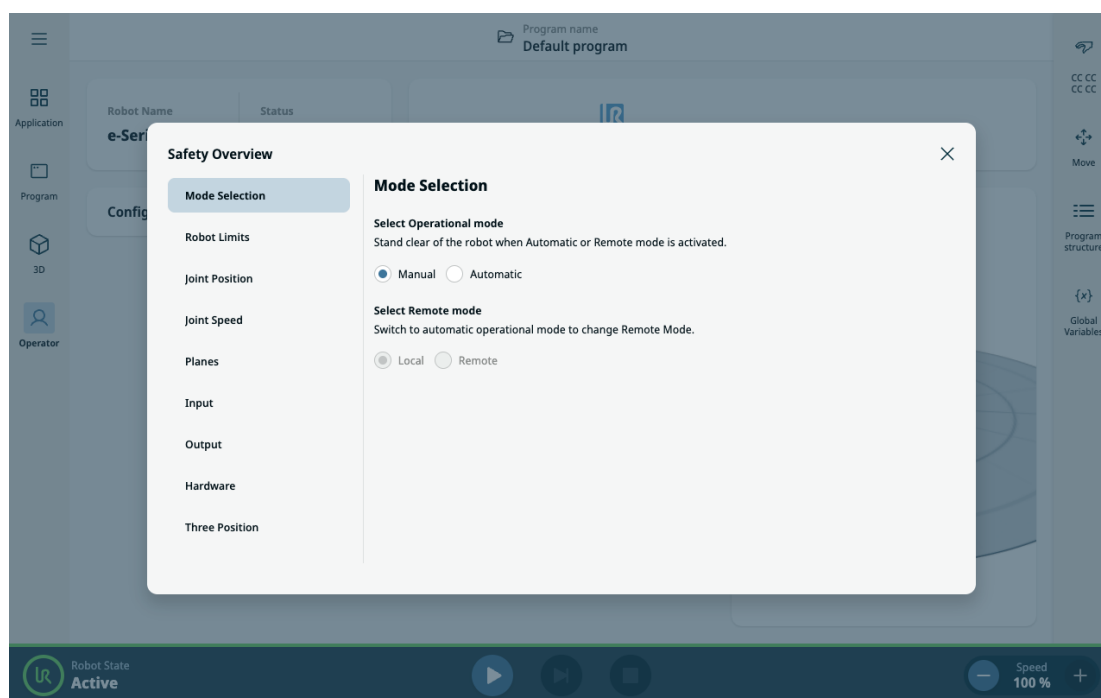
Tryb zdalny można przełączać za pomocą dedykowanego przełącznika w oknie dialogowym Omówienie zabezpieczeń.

1. Przejdź do omówienia zabezpieczeń na ekranie głównym.
2. Kliknij przycisk Wybór trybu.
3. Możesz teraz wybrać opcję Automatyczny, a następnie Zdalny.

Domyślnie włączona jest opcja „Lokalny”.

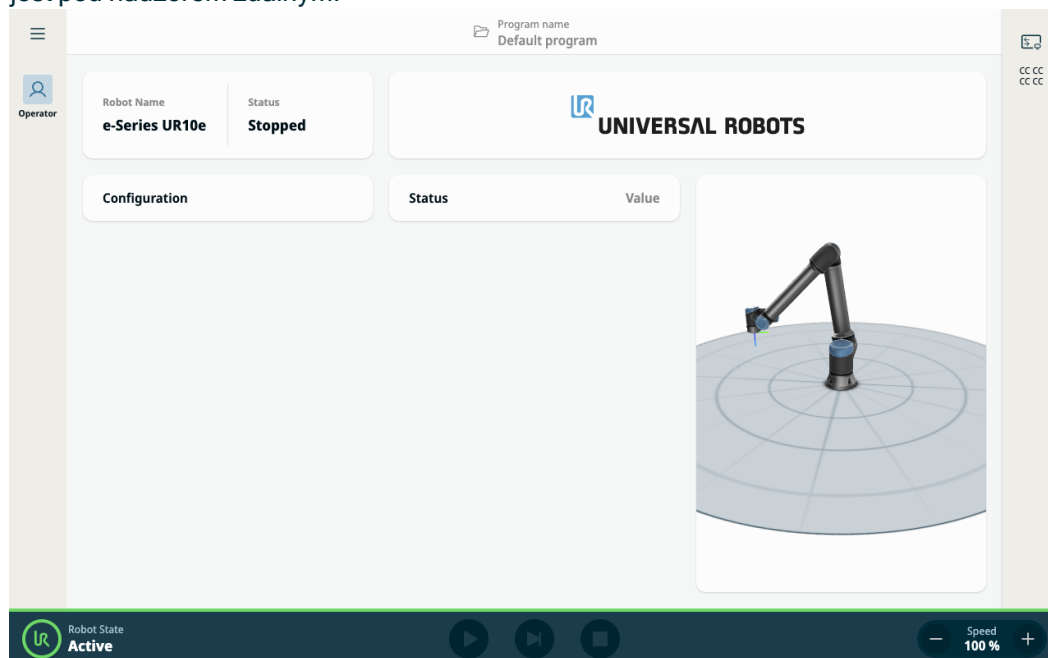
Tryb „Zdalny” jest aktywny tylko wtedy, gdy aplikacja działa w trybie automatycznym.

**Przełącz
dostęp**



Bezpieczna blokada

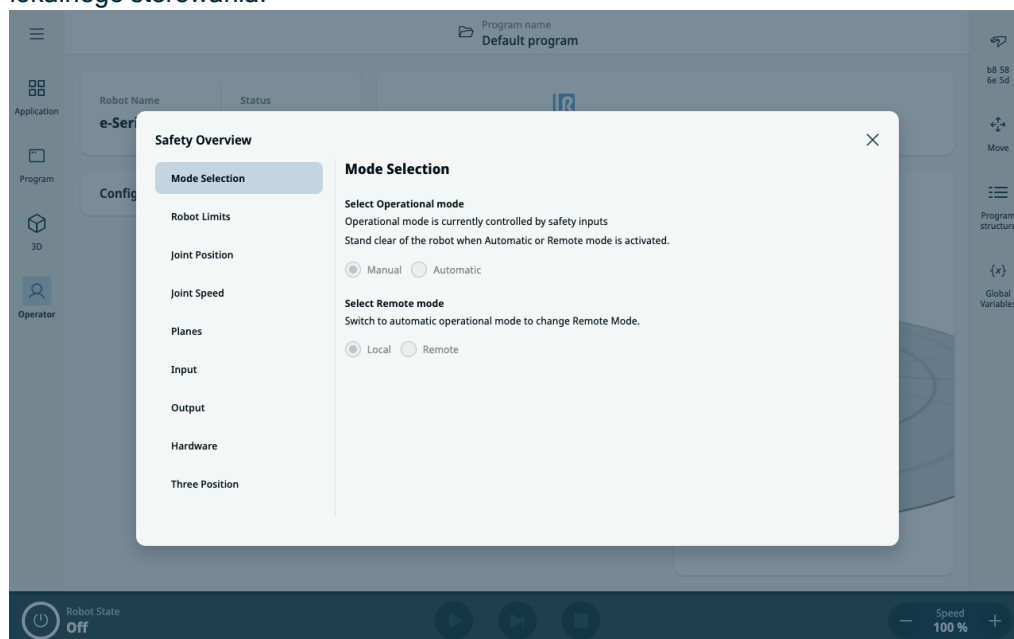
W trybie zdalnym interfejs PolyScope X przechodzi w bezpieczny stan tylko do odczytu. Wszystkie działania związane z edycją i sterowaniem są wyłączone, i dostępny pozostaje jedynie ekran operatora w trybie tylko do odczytu. Ponadto nad sumą kontrolną bezpieczeństwa wyświetlana jest ikona trybu zdalnego, aby wyraźnie wskazać, że system jest pod nadzorem zdalnym.



Zabezpieczenia sterowane przez we/wy

Jeśli tryb pracy robota jest sterowany sygnałem we/wy, przełączenie na tryb ręczny za pomocą we/wy spowoduje automatyczne przejście z trybu zdalnego z powrotem do trybu lokalnego.

Funkcja ta zapewnia bezpieczne i uporządkowane środowisko zdalnego monitorowania przy jednoczesnym zachowaniu w razie potrzeby integralności lokalnego sterowania.





9. 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.

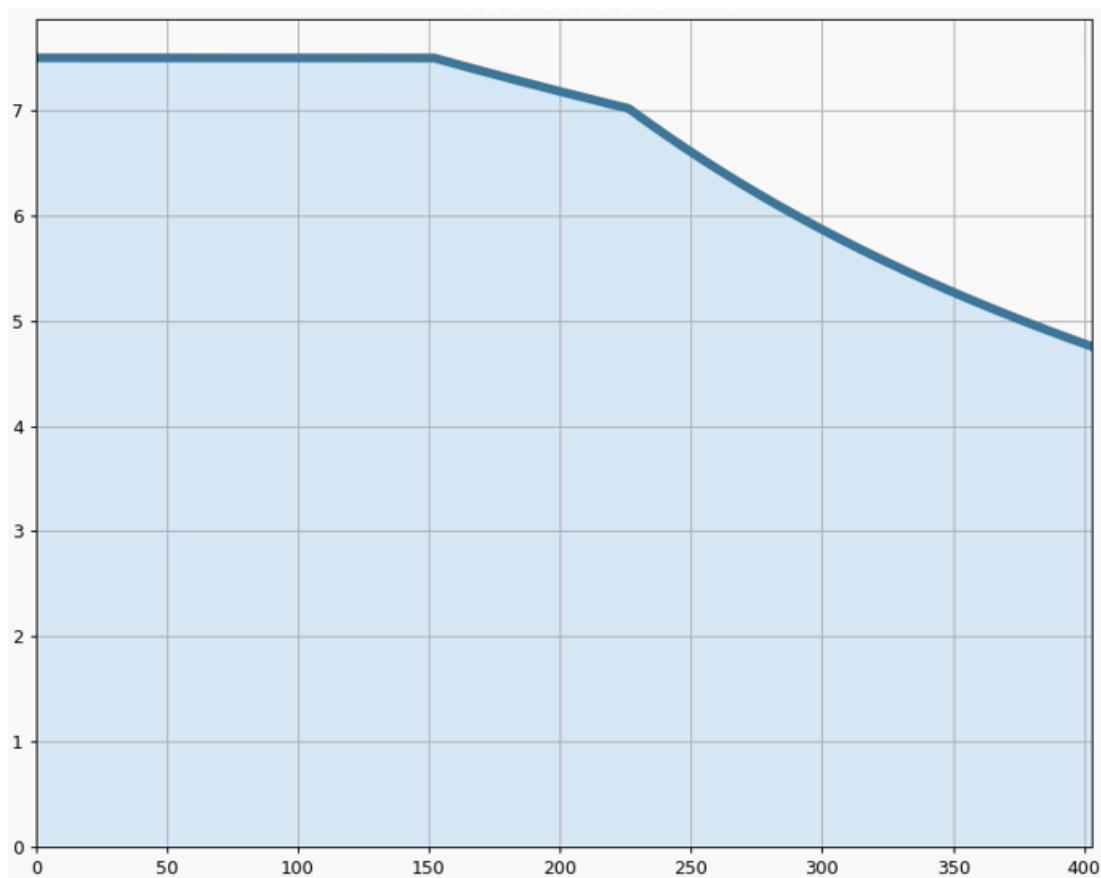
9.1. Maksymalne obciążenie użytkowe

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.

Ładowność [kg]



Przesunięcie środka ciężkości [mm]

Zależność między znamionowym obciążeniem użytkowym a przesunięciem środka ciężkości.

Bezwładność obciążenia użytkowego

Możliwe jest skonfigurowanie obciążeń użytkowych o dużej bezwładności, pod warunkiem prawidłowego ustawienia obciążenia użytkowego.

Oprogramowanie sterownika automatycznie dostosowuje wartości przyspieszenia, pod warunkiem prawidłowego skonfigurowania następujących parametrów:

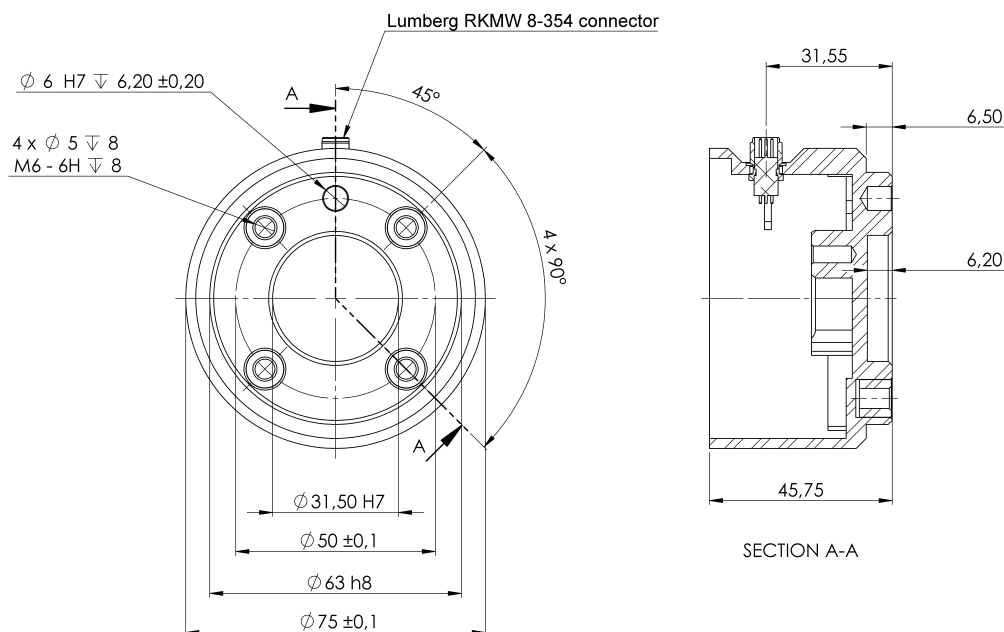
- Masa obciążenia
- Środek ciężkości
- Bezwładność

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

9.2. 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 M6 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 8 mm.

**OSTRZEŻENIE**

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

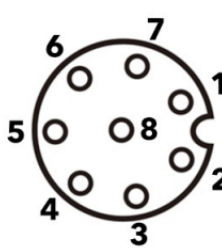
- Narzędzie musi być mocno i bezpiecznie przykręcone.
- Narzędzie powinno być skonstruowane tak, aby nie stwarzało groźnych sytuacji przez nieoczekiwane upuszczenie części.

9.3. 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	Sygnał	Opis
	1	AI0 / RS485-	Wejście analogowe 0 lub RS485-
	2	AI1 / RS485+	Wejście analogowe 1 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

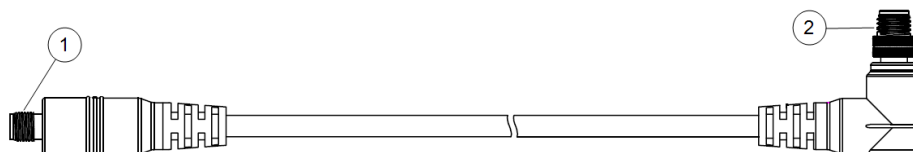


INFORMACJA

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

**Adapter
kabla
narzędzia**

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



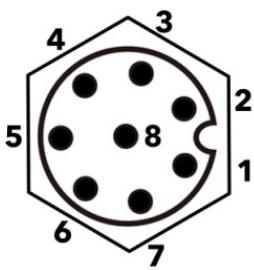
- 1 Łączy się z narzędziem/chwytakiem.
- 2 Łączy się z robotem.


OSTRZEŻENIE

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

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

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

	Nr kołka	Sygnal	Opis
	1	AI0 / RS485+	Wejście analogowe 0 lub RS485+
	2	AI1 / RS485-	Wejście analogowe 1 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).

9.3.1. Specyfikacje instalacji we/wy narzędzia

Opis

Parametry elektryczne przedstawiono poniżej. Należy uzyskać dostęp do We/wy narzędzia na karcie Instalacja, aby ustawić wewnętrzne źródło zasilania do wartości 0, 12 lub 24 V.

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)*	-	1000	2000**	mA
Prąd zasilania (tryb dwustykowy)*	-	1500	2000**	mA
Obciążenie pojemnościowe zasilania	-	-	8000***	uF

* Zdecydowanie zalecane jest stosowanie diody ochronnej do obciążeń indukcyjnych.

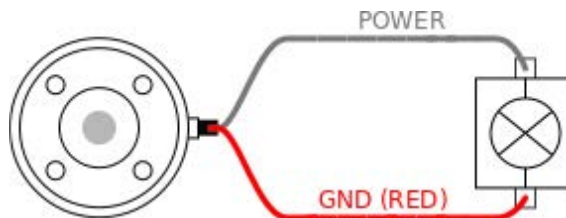
** Szczyt przez maks. 1 sekundę, maks. cykl pracy: 10%. Średni prąd w ciągu 10 sekund nie może przekraczać typowego prądu.

*** 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.

9.3.2. Zasilanie narzędzia

Opis

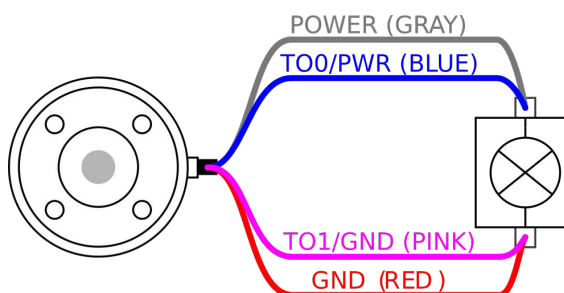
Przejdź do obszaru we/wy narzędzia na karcie Instalacja.



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).

9.3.3. 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.

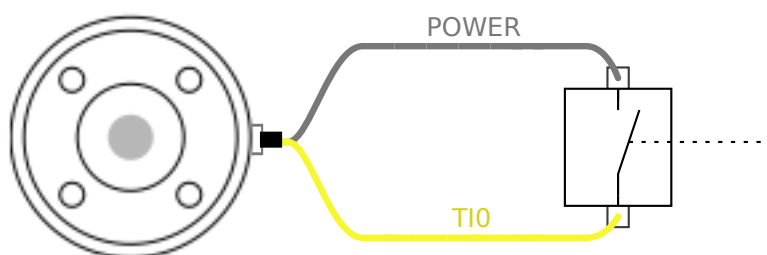
Tabela

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	-	Ω

**Korzystanie z
wejść
cyfrowych
narzędzia**

Przykład pokazuje sposób podłączenia prostego przycisku.



9.3.4. Cyfrowe wyjścia narzędzia

Opis Wyjścia cyfrowe obsługują trzy różne tryby:

Tryb	Aktywny	Nieaktywny
Upływ (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 ujściu 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).

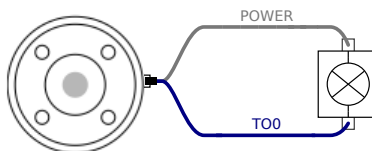


PRZESTROGA

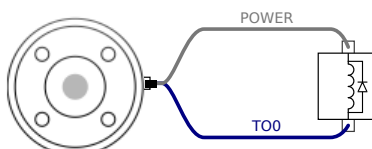
Wyjścia cyfrowe w narzędziu nie mają ograniczeń prądowych. Zastępowanie określonych danych może spowodować trwałe uszkodzenie.

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.



9.3.5. 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 Ω
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	Ω
Rozdzielczość	-	12	-	bit

W kolejnych podsekcjach znajdują się dwa przykłady zastosowania wejść analogowych.

Przestroga



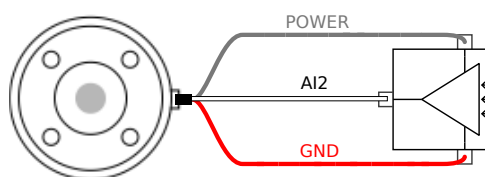
PRZESTROGA

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

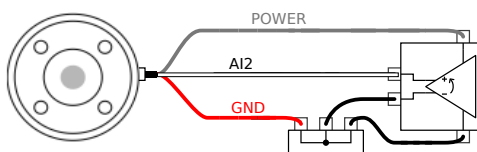
Przykład pokazuje połączenie czujnika analogowego z nieróżnicowym wyjściem. Wyjściem czujnika może być prąd lub napięcie, o ile tryb wejścia tego wejścia analogowego jest ustawiony na to samo na karcie We/Wy.

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.



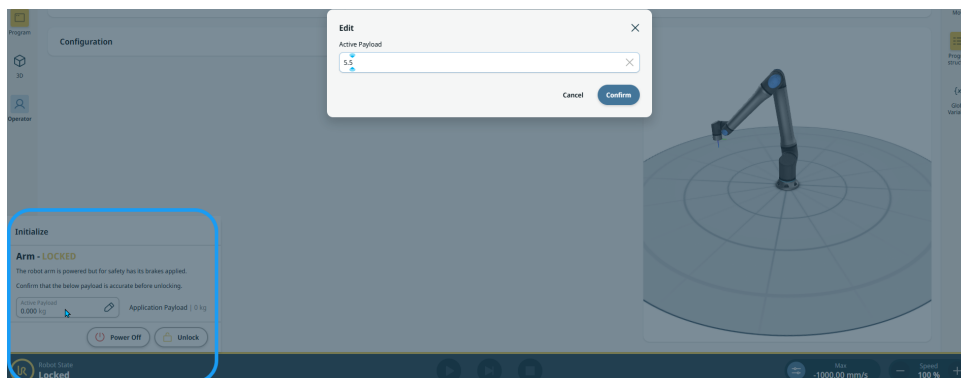
9.4. Ustaw obciążenie

9.4.1. Bezpieczne ustawianie aktywnego obciążenia

Zweryfikuj instalację

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

1. Naciśnij przycisk zatrzymania awaryjnego na sterowniku uczenia.
2. Na ekranie dotknij **OK**, gdy pojawi się pole Zatrzymanie awaryjne robota.
3. Naciśnij przycisk zasilania na Sterowniku uczenia i poczekaj na uruchomienie systemu oraz załadowanie się interfejsu PolyScope X.
4. Dotknij przycisk ekranowy **Zasilanie**, który znajduje się w lewej dolnej części ekranu.
5. Przytrzymaj i obróć przycisk zatrzymania awaryjnego, aby odblokować.
6. W stopce ekranu sprawdź, czy **Stan robota** to **Wył.**
7. Wyjdź poza zasięg ramienia robota (jego przestrzeń roboczą).
8. Dotknij przycisku ekranowego **Zasilanie**.
9. W wyskakującym oknie Zainicjuj dotknij przycisku **Włączenie zasilania** i poczekaj na zmianę stanu robota na **Zablokowany**.
10. W obszarze Aktywne obciążenie zweryfikuj masę obciążenia.
W widoku 3D można również sprawdzić, czy pozycja mocowania jest prawidłowa.
11. Dotknij pola **Aktywny ładunek**. Na ekranie głównym pojawi się pole **Edytuj**.
12. Wprowadź aktywny ładunek i **potwierdź** decyzję.



13. Dotknij **Odblokuj**, aby zwolnić układ hamulcowy ramienia robota.

10. Konfiguracja bezpieczeństwa

Opis W tej sekcji opisano konfigurację bezpieczeństwa możliwą na karcie aplikacji.

10.1. Interfejsy i funkcje związane z bezpieczeństwem

Opis

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

10.1.1. Konfigurowalne funkcje bezpieczeństwa

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

Funkcje bezpieczeństwa

Funkcja bezpieczeństwa	Opis
Limit pozycji przegubów	Ustawia dolne i górne limity 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/chwybak, albo zarówno narzędzie/chwybak, jak i łokieć.
Orientacja narzędzia	Określa wartości graniczne orientacji narzędzia.
Ograniczenie prędkości	Ogranicza maksymalną prędkość robota. Prędkość jest ograniczana przy łokciu, przy kołnierzu narzędzia/chwybaka oraz na środku zdefiniowanych przez użytkownika pozycji narzędzia/chwybaka.
Limit siły	Ogranicza maksymalną siłę wywieraną przez narzędzie/chwybak oraz łokieć robota w chwili zaciskania. Siła jest ograniczana przy narzędziu/chwytku, przy kołnierzu łokcia oraz na środku zdefiniowanych przez użytkownika pozycji narzędzia/chwybaka.
Limit pędu	Ogranicza maksymalny pęd ramienia robota.
Limit mocy	Ogranicza maksymalną pracę mechaniczną wykonywaną przez robota.
Limit czasu zatrzymania	Ogranicza maksymalny czas zatrzymania robota po zainicjowaniu zatrzymania ochronnego.
Limit odległości zatrzymania	Ogranicza maksymalną odległość przebywaną przez robota po zainicjowaniu zatrzymania ochronnego.

Ocenę ryzyka

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.

10.2. Ustawienia

Opis Dostęp do ustawień w interfejsie PolyScope X można uzyskać za pomocą menu Hamburger w głównym panelu nawigacji.

Można uzyskać dostęp do następujących sekcji:

- Ogólne
- Hasło
- Połączenie
- Zabezpieczenia

Ustawienia ogólne W ustawieniach ogólnych można zmienić preferowany język, jednostki miary itp. Z poziomu ustawień ogólnych można również zaktualizować oprogramowanie.

Ustawienia hasła W ustawieniach hasła znajdują się domyślne hasła oraz informacje jak zmienić je na preferowane i bezpieczne hasła.

Ustawienia połączenia W ustawieniach połączenia można skonfigurować ustawienia sieci, takie jak adres IP, serwer DNS itp. Tutaj znajdują się również ustawienia powiązane z UR Connect.

Ustawienia zabezpieczeń Ustawienia zabezpieczeń powiązane z SSH, uprawnieniami hasła administratora oraz włączaniem/wyłączaniem różnych usług w oprogramowaniu.

10.2.1. Hasło

Opis W oprogramowaniu PolyScope X, w ustawieniach hasła można znaleźć trzy różne rodzaje hasła.

- Tryb pracy
- Bezpieczeństwo
- Administrator

Istnieje możliwość ustawienia tego samego hasła dla wszystkich trzech przypadków, ale można również ustawić trzy różne hasła, aby rozdzielić dostęp i opcje.

Hasło – administrator

Opis

Wszystkie opcje w sekcji Bezpieczeństwo są chronione hasłem administratora. Ekrany chronione 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.

Domyślne hasło Domyślne hasło dla hasła administratora to: easybot

**INFORMACJA**

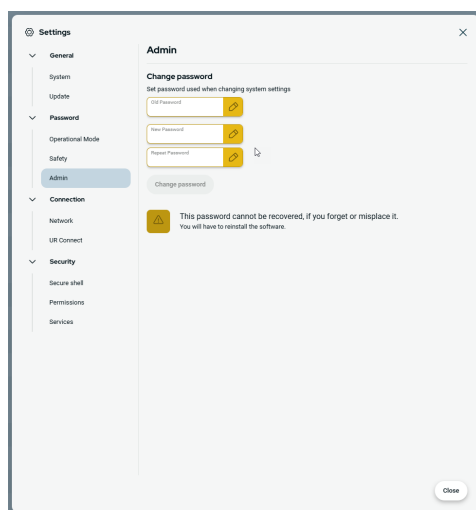
Hasła administratora nie można zmienić lub przywrócić w razie zapomnienia.

Będzie konieczne ponowne zainstalowanie oprogramowania.

**Aby ustawić
hasło
administratora**

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

1. Dotknij ikony menu z trzema kreskami 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**.

Hasło – tryb pracy

Domyślne hasło

Domyślne hasło trybu pracy: operator



INFORMACJA

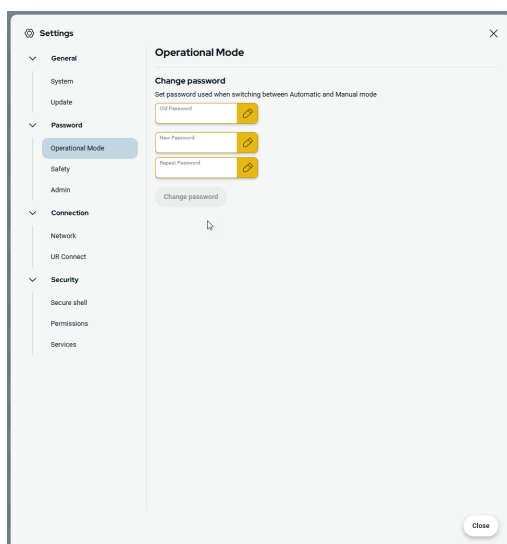
Hasła nie można zmienić lub przywrócić w razie zapomnienia. Będzie konieczne ponowne zainstalowanie oprogramowania.

Podczas pierwszej zmiany hasła należy użyć domyślnego hasła.

Zmień hasło trybu pracy

Poniżej podano sposób zmiany hasła trybu pracy za pomocą ustawienia interfejsu PolyScope X.

1. Dotknij menu Hamburger w głównym panelu nawigacyjnym.
2. Dotknij opcji Ustawienia.
3. Dotknij opcji Tryb pracy w sekcji Hasło.
4. Wprowadź domyślne hasło, jeśli jest to pierwsza zmiana hasła.
5. Dodaj preferowane hasło, które ma przynajmniej 8 znaków.



Hasło – bezpieczeństwo

Domyślne hasło

Domyślne hasło zabezpieczeń: **ursafe**



INFORMACJA

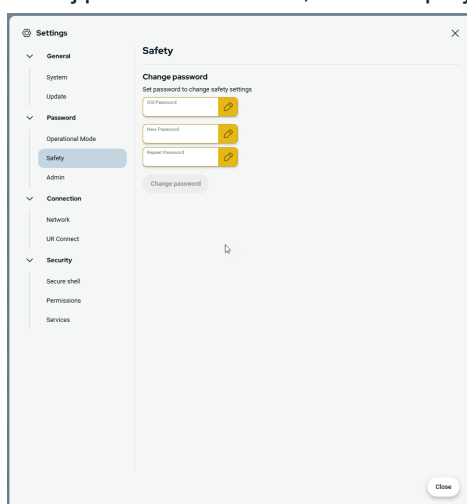
Hasła nie można zmienić lub przywrócić w razie zapomnienia. Będzie konieczne ponowne zainstalowanie oprogramowania.

Podczas pierwszej zmiany hasła należy użyć domyślnego hasła.

Zmiana hasła bezpieczeństwa

Poniżej podano sposób zmiany hasła bezpieczeństwa za pomocą ustawienia interfejsu PolyScope X.

1. Dotknij menu Hamburger w głównym panelu nawigacyjnym.
2. Dotknij opcji Ustawienia.
3. W sekcji Hasło dotknij opcji Bezpieczeństwo.
4. Wprowadź domyślne hasło, jeśli jest to pierwsza zmiana hasła.
5. Dodaj preferowane hasło, które ma przynajmniej 8 znaków.



10.2.2. 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 z trzema kreskami i wybierz pozycję **Ustawienia**.
2. W obszarze Zabezpieczenia wybierz opcję **Secure Shell**.
3. Wprowadź hasło, aby **odblokować** ustawienia.
4. 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.

10.2.3. 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 z trzema kreskami 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
- UR Connect

**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.

10.2.4. 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.

10.3. Odblokuj ustawienia bezpieczeństwa

Opis

Aby je zmienić, musisz odblokować ustawienia bezpieczeństwa.


INFORMACJA

Ustawienia bezpieczeństwa są zabezpieczone hasłem.

Domyślne hasło zabezpieczeń: **ursafe**.

Odblokuj ustawienia bezpieczeństwa

1. Na głównym ekranie nawigacyjnym interfejsu PolyScope X dotknij karty Aplikacja.
2. Na ekranie komórki roboczej dotknij ikony Bezpieczeństwo.
3. Należy zauważyć, że wyświetlony zostaje ekran Limity robota, jednak ustawienia nie są dostępne.
4. Wprowadź hasło bezpieczeństwa i dotknij opcji ODBLOKUJ, aby uzyskać dostęp do ustawień.
5. Dotknij opcji ZABLOKUJ lub wyjdź z menu Bezpieczeństwo, aby ponownie zablokować wszystkie ustawienia w obszarze Bezpieczeństwo.

10.4. Ustawienia menu bezpieczeństwa

Opis

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



PRZESTROGA

Zastosowanie parametrów konfiguracji bezpieczeństwa innych niż zdefiniowane w procesie oceny ryzyka może prowadzić do zagrożeń, które nie są eliminowane w rozsądnym stopniu lub są nieodpowiednio ograniczone.

10.4.1. Limity robota

Opis

Limity robota ograniczają ogólne ruchy robota.

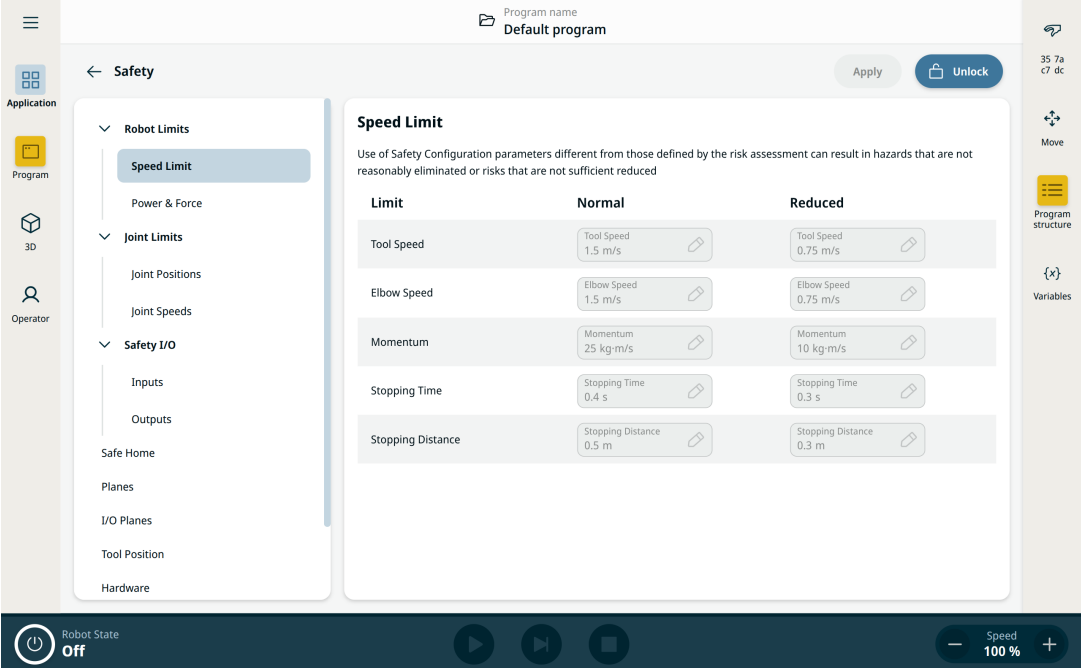
- Zmień wartości w limitach robota (normalnym i ograniczonym) i zastosuj je, aby zobaczyć zastosowane zmiany w sumie kontrolnej bezpieczeństwa.
- Wartości ograniczone powinny być zawsze mniejsze niż wartości normalne, sprawdź to.



INFORMACJA

Limity bezpieczeństwa ograniczają siły i ruchy na kołnierzu narzędzia i pośrodku dwóch zdefiniowanych przez użytkownika pozycji narzędzia

Limity prędkości



Speed Limit

Use of Safety Configuration parameters different from those defined by the risk assessment can result in hazards that are not reasonably eliminated or risks that are not sufficient reduced

Limit	Normal	Reduced
Tool Speed	Tool Speed 1.5 m/s	Tool Speed 0.75 m/s
Elbow Speed	Elbow Speed 1.5 m/s	Elbow Speed 0.75 m/s
Momentum	Momentum 25 kg·m/s	Momentum 10 kg·m/s
Stopping Time	Stopping Time 0.4 s	Stopping Time 0.3 s
Stopping Distance	Stopping Distance 0.5 m	Stopping Distance 0.3 m

Robot State: Off

Speed: 100 %

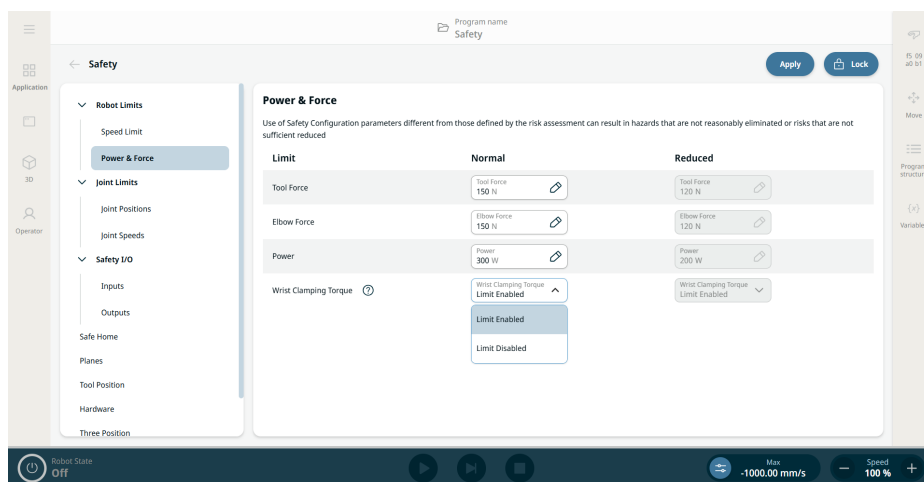


INFORMACJA

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.

Limit	Opis
Prędkość narzędzia	Ogranicza maksymalną prędkość narzędzia robota.
Prędkość łokcia	Ogranicza maksymalną prędkość łokcia robota.
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 przebyć narzędzie lub przegub łokciowy robota podczas zatrzymywania się.

Moc i siła



INFORMACJA

Siły działające na narzędzie i łokieć mogą zostać przekroczone przez trzy przeguby nadgarstka, jeśli funkcja bezpieczeństwa „momentu obrotowego zaciskania nadgarstka” jest wyłączona

Limit	Opis
Siła narzędzia	Ogranicza maksymalną siłę wywieraną przez narzędzie robota w chwili zaciskania.
Siła łokcia	Ogranicza maksymalną siłę przegubu łokciowego, jaką wywiera on na środowisko.
Moc	Ogranicza maksymalną pracę mechaniczną wykonywaną przez robota w środowisku. Ograniczenie to uznaje ładunek za część robota, a nie środowiska.
Moment obrotowy zaciskania nadgarstka	Ogranicza moment obrotowy, jaki nadgarstek może przyłożyć w celu pchania. Domyślnie włączony.

Tryb bezpieczeństwa

Gdy nie są aktywne żadne zatrzymania ochronne, system bezpieczeństwa działa w trybie bezpieczeństwa powiązanym z zestawem limitów bezpieczeństwa:

Tryb bezpieczeństwa	Działanie
Normalny	To ustawienie jest domyślnie aktywne.
Ograniczony	Ta konfiguracja jest aktywowana, gdy punkt centralny narzędzia (TCP) znajduje się za płaszczyzną wyzwania trybu ograniczonego lub po wyzwoleniu przez konfigurowalny sygnał wejściowy.

Limit momentu obrotowego zaciskania nadgarstka

Opis **Limit momentu obrotowego zaciskania nadgarstka** to ustawienie, które włącza lub wyłącza ograniczenie maksymalnego momentu zaciskania przegubów nadgarstka robota. Ograniczenie to jest domyślnie włączone. Ta funkcja bezpieczeństwa ogranicza moment obrotowy, jaki nadgarstek może przyłożyć podczas pchania.

**Szczegóły
limitu
momentu
obrotowego
zaciskania
nadgarstka**

Gdy jest **włączona**, robot ogranicza moment obrotowy w przegubach nadgarstka, aby zapobiec zaciśnięciu między nadgarstkiem, obciążeniem i dolnym ramieniem robota.



INFORMACJA

Gdy to ustawienie jest włączone, definiuje również górny limit bez oceny bezpieczeństwa dla okien przyłożonego momentu obrotowego przegubów podstawy, barku i łokcia. W aplikacjach sterowania siłą osiągalne siły kontaktowe mogą być znacznie niższe niż siły określone w funkcjach bezpieczeństwa **Limit siły narzędzia** i **Limit siły łokcia**.

Gdy jest **wyłączona**, robot może używać większej siły pchania za pomocą przegubów nadgarstka, np. w aplikacjach sterowanych siłą. Gdy funkcja jest wyłączona, ryzyko zaciśnięcia między nadgarstkiem, obciążeniem i dolnym ramieniem robota musi być ograniczane w inny sposób.

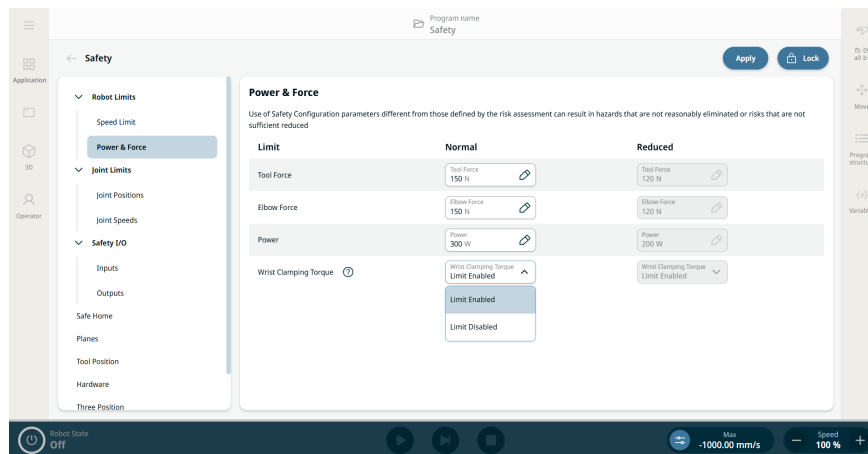


INFORMACJA

Ta funkcja bezpieczeństwa jest domyślnie włączona na wszystkich robotach. W wersji PolyScope X 10.12 i nowszych możliwe jest wyłączenie tej funkcji bezpieczeństwa.

Włączanie i wyłączanie limitu momentu obrotowego zaciskania nadgarstka

1. Przejdź do karty **Aplikacja** i wybierz opcję **Bezpieczeństwo**.
2. W obszarze **Limity robota** dotknij opcji **Moc i siła**. Odblokuj, wprowadź hasło bezpieczeństwa i potwierdź.
3. Możesz teraz wybrać opcję **Limit włączony** lub **Limit wyłączony** dla ustawienia Normalny lub Ograniczony.



4. Dotknij przycisku **Zastosuj**, aby zastosować konfigurację bezpieczeństwa i ponownie uruchomić system bezpieczeństwa.
5. Wyświetlone zostanie okno wyskakujące, w którym można przywrócić lub potwierdzić konfigurację.

10.4.2. Limity przegubów

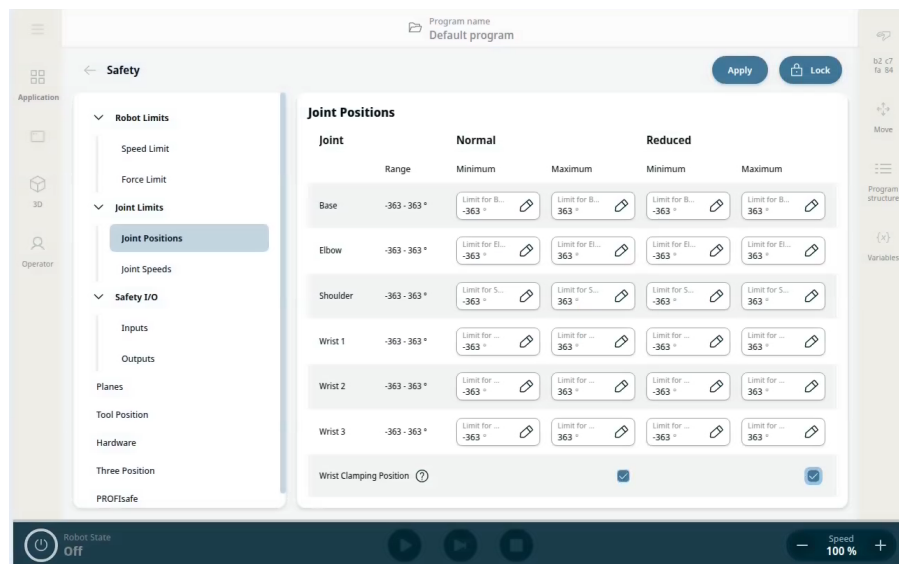
Opis

Funkcja limitów przegubów umożliwia ograniczenie ruchów poszczególnych przegubów robota w przestrzeni przegubów, np. pozycji obrotu oraz prędkości obrotu przegubu. Limity przegubów można również nazwać programowym ograniczaniem osi.

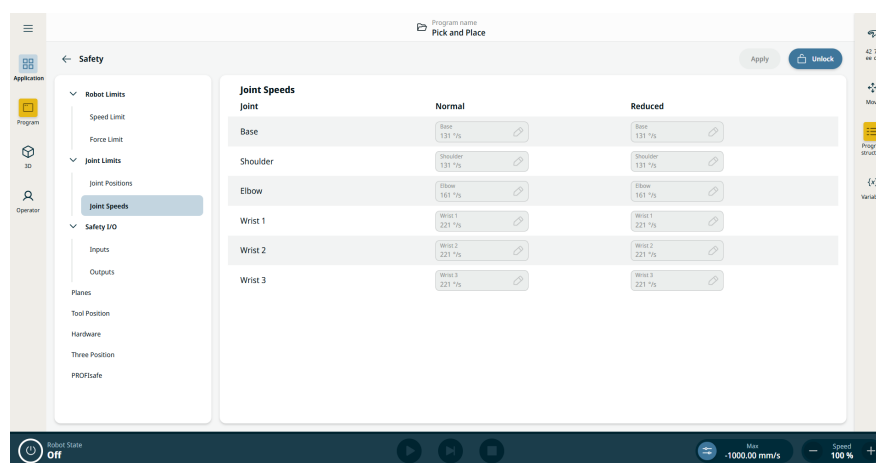
Pozycje stawów

W ten sposób znajdziesz pozycje przegubów i ich prędkości.

1. Przejdź do aplikacji.
2. Przejdź do obszaru Bezpieczeństwo.
3. Wybierz ustawienia w menu po lewej stronie.



Prędkości przegubów



10.4.3. Ograniczenie pozycji narzędzia

Opis

Ekran Pozycja narzędzia umożliwia użytkownikom bardziej kontrolowane ograniczenie narzędzi i/lub akcesoriów umieszczonych na końcu ramienia robota, umożliwiając zdefiniowanie pozycji narzędzia o promieniu, który będzie wchodził w interakcję z płaszczyznami bezpieczeństwa poprzez wykrywanie kolizji z pozycją narzędzia i płaszczyzną lub wejście w tryb ograniczony, gdy narzędzie wejdzie w płaszczyznę.

Szczegóły

Pozycja narzędzia ma dwie kluczowe zalety:

- Obsługuje dwie niestandardowe konfiguracje, co pozwala określić, gdzie reagować na płaszczyznę bezpieczeństwa.
- Wizualizuje pozycje narzędzi w modelu 3D.



INFORMACJA

Można zdefiniować, skonfigurować i zarządzać maksymalnie dwoma pozycjami narzędzia.

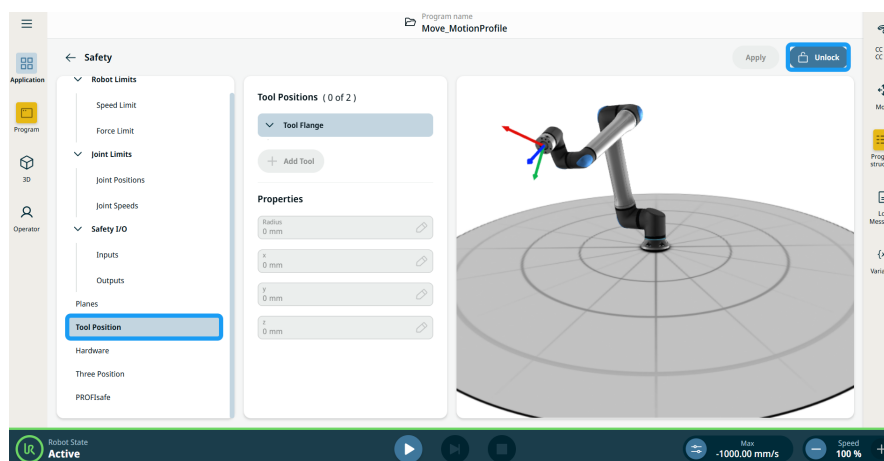
Narzędzia zdefiniowane przez użytkownika

W przypadku narzędzi zdefiniowanych przez użytkownika użytkownik może zmienić:

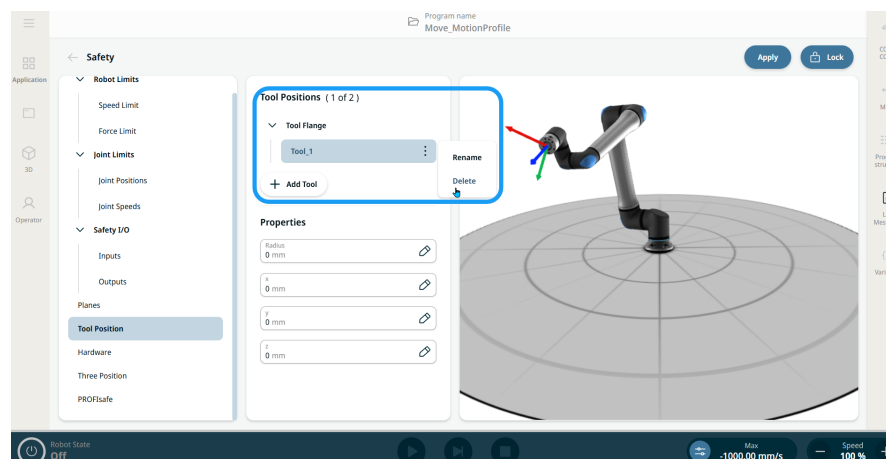
- Promień, aby zmienić promień sfery narzędzia. Promień jest brany pod uwagę podczas korzystania z płaszczyzn bezpieczeństwa.
- Pozycje X, Y, Z do zmiany pozycji narzędzia względem kołnierza narzędzia robota. Pozycja jest uwzględniana w przypadku funkcji bezpieczeństwa dla prędkości narzędzia, siły narzędzia, odległości zatrzymania oraz płaszczyzn bezpieczeństwa.

Aby uzyskać dostęp do pozycji narzędzia

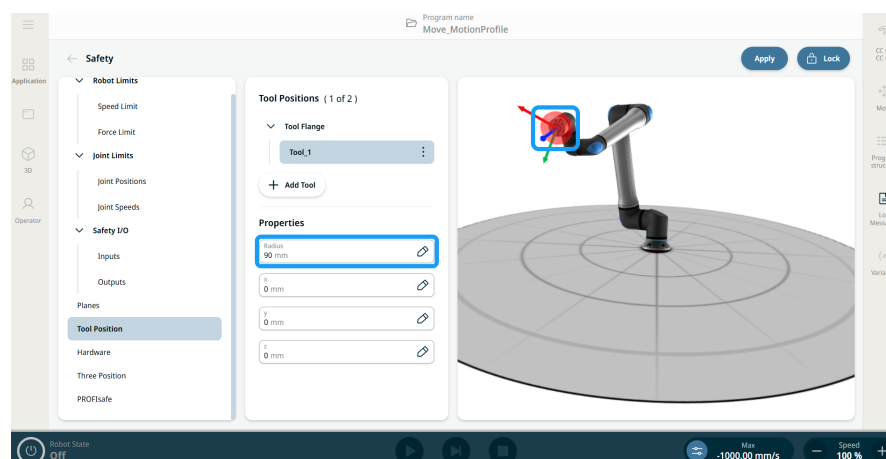
1. Przejdź do aplikacji **Bezpieczeństwo**.
2. Dotknij opcji **Pozycja narzędzia** w lewym panelu. W prawym górnym rogu ekranu głównego dotknij przycisku **Odblokuj**, aby aktywować dodawanie narzędzia. Wprowadź hasło bezpieczeństwa i **potwierdź**.



3. W kolumnie **Pozycje narzędzi** w środkowym panelu dotknij przycisku **+ Dodaj narzędzie**. Dodane narzędzie, **Narzędzie_1**, pojawi się pod **drzewem Kołnierz narzędzia**.
4. Dotknij ikony **Hamburger** dodanego narzędzia, aby zmienić jego nazwę na coś bardziej rozpoznawalnego. Możesz je również usunąć.



5. W kolumnie **Właściwości** w środkowym panelu znajdują się cztery edytowalne pola **promienia oraz pozycji x, y i z**. Dotknij pól, aby w razie potrzeby zmienić promień i współrzędne x, y, z. Sfera w prawym panelu jest aktualizowana na żywo w modelu 3D, aby pomóc w dokładnym umieszczeniu.
6. Dotknij przycisku **Zastosuj** w prawej górnej części ekranu głównego.



7. Robot będzie teraz wchodził w interakcje z płaszczyznami bezpieczeństwa, gdy zetkną się z nimi sfery pozycji narzędzia.

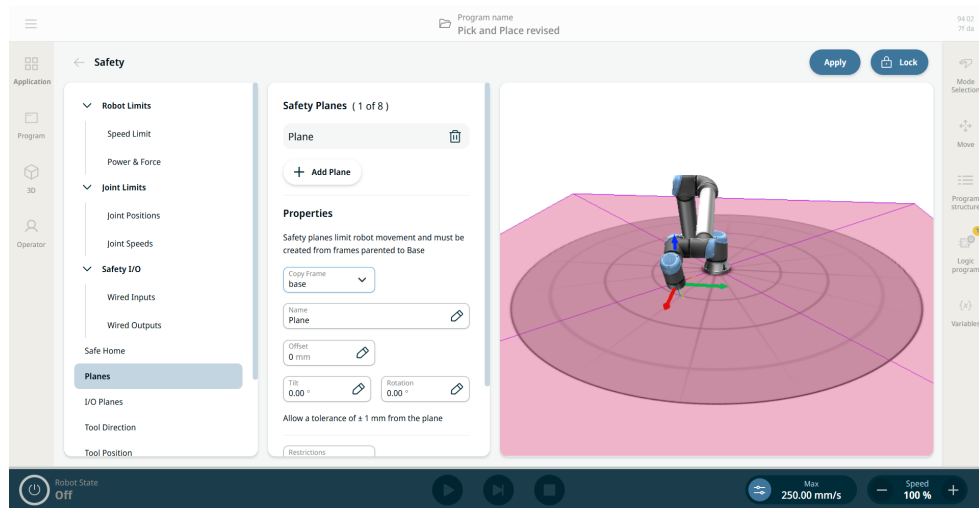
10.4.4. Płaszczyzny bezpieczeństwa

Opis 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 1.5: Ekran PolyScope X wyświetlający płaszczyzny bezpieczeństwa.

**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.** Jest to pochylenie płaszczyzny mierzone od przewodu zasilającego.
- **Obrót.** Jest to obrót płaszczyzny mierzony zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

Można skonfigurować każdą płaszczyznę za pomocą ograniczeń wyszczególnionych poniżej:

- **Normalny.** Gdy system bezpieczeństwa jest w trybie normalnym, normalna płaszczyzna jest aktywna i działa jako ścisłe ograniczenie pozycji.
- **Ograniczony.** Gdy system bezpieczeństwa jest w trybie zredukowanym, płaszczyzna w trybie zredukowanym jest aktywna i działa jako ścisłe ograniczenie pozycji.
- **Oba.** Gdy system bezpieczeństwa jest w trybie normalnym lub zredukowanym, płaszczyzna trybu normalnego i zredukowanego jest aktywna i działa jako ścisłe ograniczenie pozycji.
- **Tryb ograniczony wyzwany.** Płaszczyzna bezpieczeństwa powoduje, że system bezpieczeństwa przełącza się w tryb zredukowany, jeśli narzędzie robota lub kolanko znajduje się poza nim.

**Ograniczenia
przegubu łokcia**

Funkcja jest domyślnie włączona.

Można użyć funkcji Uwzględnij przegub łokciowy, aby uniemożliwić przegubowi łokciowemu robota przekroczenie płaszczyzn określonych przez użytkownika. Wyłącz opcję Ogranicz łokieć, aby łokieć przechodził przez płaszczyzny.

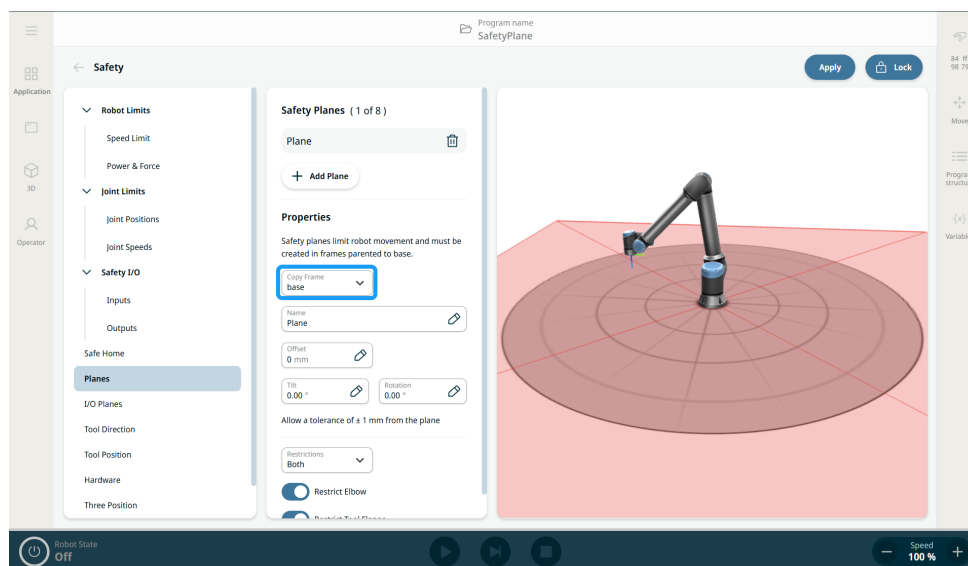
**Ograniczenie
kołnierza
narzędzia**

Ograniczenie kołnierza narzędzia zapobiega przekroczeniu płaszczyzny bezpieczeństwa przez kołnierz narzędzia i zamocowane narzędzie. Gdy ograniczasz kołnierz narzędzia, obszar bez ograniczeń to obszar wewnątrz płaszczyzny bezpieczeństwa, w którym kołnierz narzędzia może normalnie pracować. Kołnierz narzędzia nie może przekroczyć obszaru ograniczonego, znajdującego się poza płaszczyzną bezpieczeństwa. Usunięcie ograniczenia pozwala kołnierzowi narzędzia wyjść poza płaszczyznę bezpieczeństwa, do obszaru ograniczonego, podczas gdy zamocowane narzędzie pozostaje wewnątrz płaszczyzny bezpieczeństwa. Możesz usunąć ograniczenie kołnierza narzędzia podczas pracy z dużym przesunięciem narzędzia. Pozwoli to na uzyskanie dodatkowego dystansu ruchu dla narzędzia. Ograniczenie kołnierza narzędzia wymaga utworzenia funkcji płaszczyzny. Funkcja płaszczyzny służy do ustawiania płaszczyzny bezpieczeństwa w ustawieniach bezpieczeństwa.

Płaszczyzna bezpieczeństwa przy użyciu układu

Opis

Do zdefiniowania płaszczyzny bezpieczeństwa można użyć istniejącej ramki. Zapewnia to bardziej intuicyjny sposób określania parametrów płaszczyzny na podstawie z góry zdefiniowanej pozycji i obrotu (X, Y, Z, RX, RY, RZ). Wybierz układ w menu rozwijanym **Kopiuj układ**.



Menu rozwijane **Układ kopiuj** znajduje się w parametrach definicji płaszczyzny bezpieczeństwa na ekranie **Płaszczyzna**. Lista ta zawiera ramki zdefiniowane na ekranie **Ramki**. Po wybraniu ramki jest ona używana jako definicja płaszczyzny bezpieczeństwa. Jeśli określisz parametry przesunięcia, pochylenia i obrotu, zostaną one zastosowane do wybranego układu (zobacz „Konfigurowanie płaszczyzny bezpieczeństwa”). Powstała płaszczyzna bezpieczeństwa łączy wszystkie parametry.

Zobacz sekcję „Układy” w Podręczniku oprogramowania.

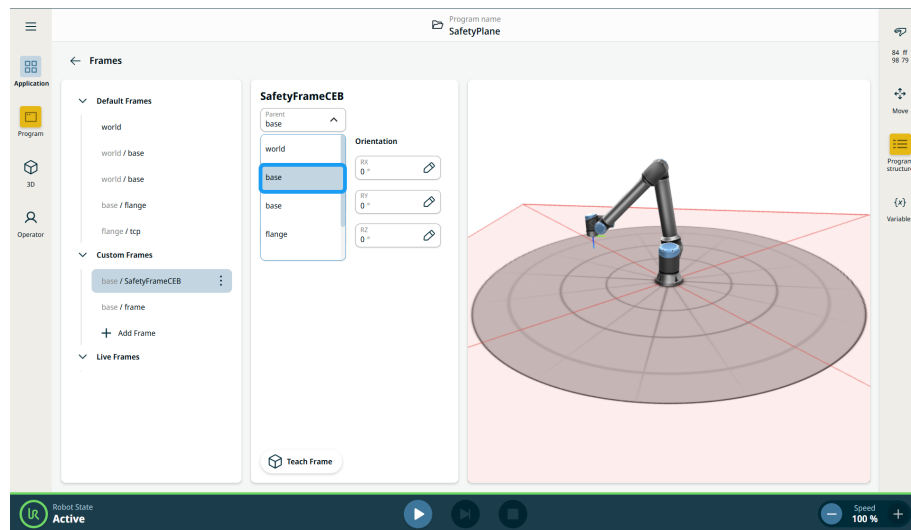
Utwórz układ

1. W zakładce **Aplikacja** wybierz **Układy**.
2. Naciśnij **+ Dodaj układ** w sekcji **Układy niestandardowe**, następnie zmień nazwę układu za pomocą **trzech pionowych kropek (ikona kebabu)**.



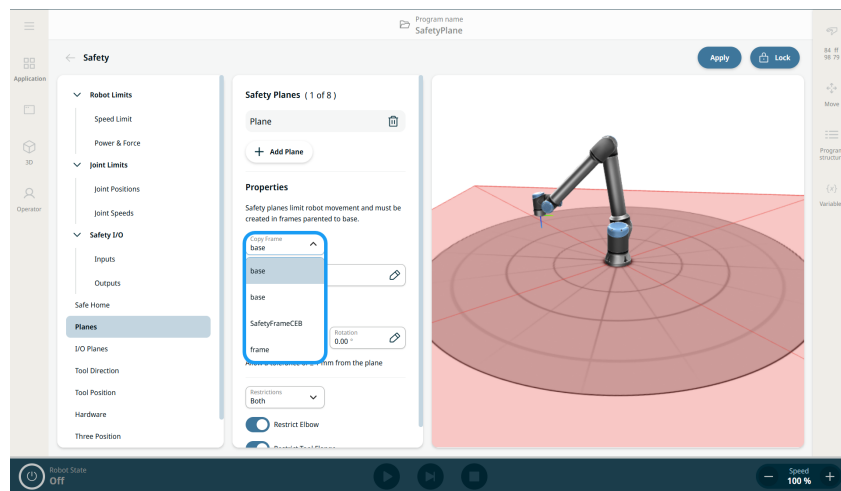
INFORMACJA

Układ powinien być bezpośrednim elementem nadrzędnym **Podstawa**.

3. W polu **Parent** wybierz **Podstawa**.

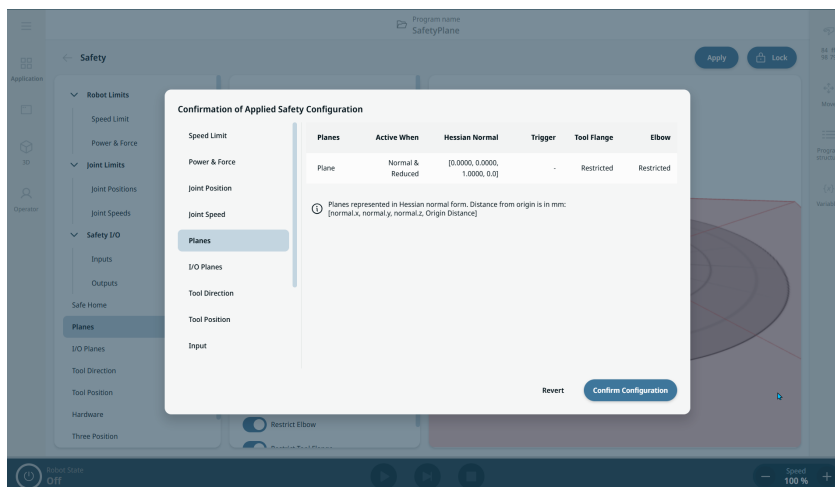
Wybierz układ odniesienia w płaszczyźnie bezpieczeństwa

1. W aplikacji **Application** przejdź do **Safety**, wybierz **Płaszczyzny** i dotknij **Odblokuj**.
2. Na ekranie **Płaszczyzny bezpieczeństwa** wybierz układ z menu rozwijanego **Kopiuj układ**. Można również zastosować przesunięcie, pochylenie i obrót.



3. Naciśnij przycisk **Zastosuj**.

4. Skonfigurowane płaszczyzny są wymienione w tabeli przypisania funkcji w oknie dialogowym przeglądu **Potwierdzenie zastosowanej konfiguracji bezpieczeństwa**.



INFORMACJA

Układ stosowany w płaszczyźnie bezpieczeństwa może być odwrócony w stosunku do tego, czego można by się spodziewać. Jeśli robot znajduje się po stronie naruszającej płaszczyznę, należy dodać odchylenie o 180 stopni.

Ograniczenia dotyczące konfiguracji płaszczyzn, ograniczenia przegubu łokciowego oraz ograniczenia kołnierza narzędzia opisano w sekcji „Płaszczyzny bezpieczeństwa”.

10.4.5. Płaszczyzny we/wy

Opis

Funkcja **I/O Planes** zapewnia bardziej elastyczne korzystanie z płaszczyzn bezpieczeństwa w porównaniu ze standardowymi płaszczyznami bezpieczeństwa. [Safety Planes](#) funkcjonalność. Umożliwia aktywację i dezaktywację płaszczyzn bezpieczeństwa za pomocą wejść terminala i/lub generowanie sygnału wyjściowego, gdy kule bezpieczeństwa przekroczą płaszczyznę bezpieczeństwa.

Płaszczyzna wejścia/zatrzymania

Trigger Stop wyzwala zatrzymanie płaszczyzny we/wy. Można go wyciszyć za pomocą wejścia bezpieczeństwa. O ile nie zostanie wyciszony, poruszanie się w kierunku samolotu powoduje zatrzymanie robota i oczekiwanie, aż wejście bezpieczeństwa wyciszy samolot.

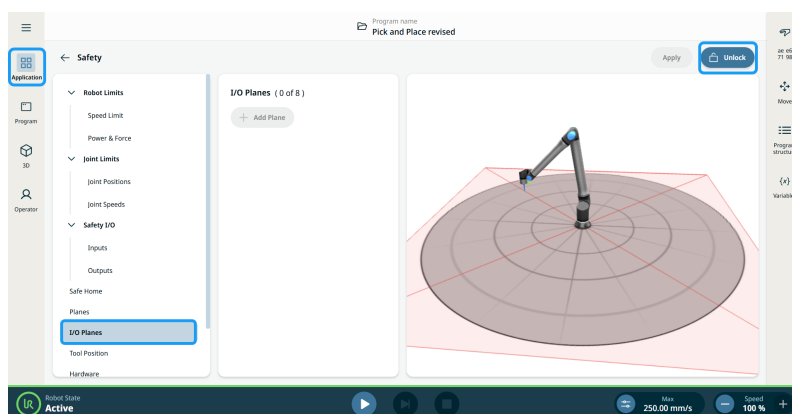


INFORMACJA

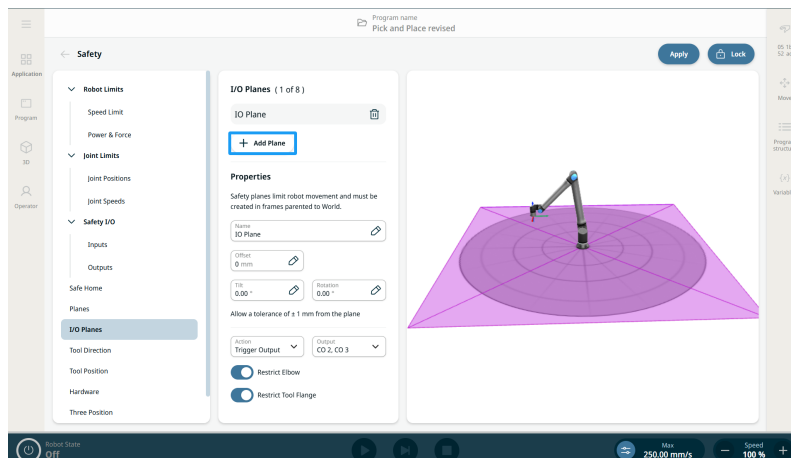
Gdy płaszczyzna jest nieaktywna, robot może poruszać się swobodnie.

Gdy płaszczyzna jest aktywna, a robot nie przekroczył jej, zatrzyma się przed jej przekroczeniem. Jeśli płaszczyzna zostanie aktywowana, podczas gdy robot porusza się na krawędzi płaszczyzny, robot może przekroczyć płaszczyznę i w najgorszym przypadku zatrzyma się zgodnie ze skonfigurowanymi limitami odległości i czasu zatrzymania. Gdy płaszczyzna zostanie aktywowana, a robot przekroczy płaszczyznę, robot zatrzyma się zgodnie ze skonfigurowaną odległością zatrzymania i limitami czasu zatrzymania.

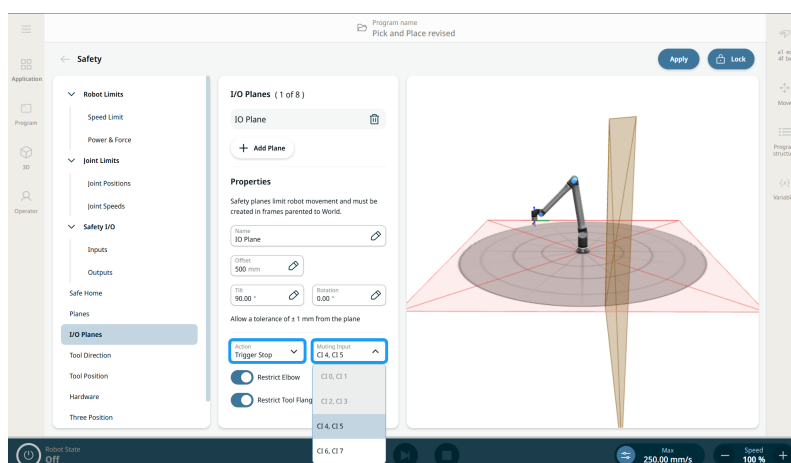
1. Przejdź do **Bezpieczeństwo** na **karcie Aplikacja** i dotknij opcji **Płaszczyzny we/wy**.



2. **Odblokuj i dotknij Dodaj samolot.** Pojawi się kilka pól i zakładek właściwości I/O Planes.



3. Wprowadź wartość przesunięcia i pochylenia.
4. W polu Akcja wybierz **Trigger Stop**.
5. W polu Wejście wyciszenia wybierz **CI4 i CI5**. Stuknij **Zastosuj**.



6. Po przełączeniu fizycznego przełącznika podłączonego do wejścia płaszczyzna znika z przeglądarki 3D. Naciśnij przycisk „**” (Odtwórz film demonstracyjny)**, a robot swobodnie przemieszcza się z jednej strony płaszczyzny na drugą.
7. Ponownie przełącz przełącznik, aby wyłączyć wyciszenie samolotu, a robot wejdzie w tryb zatrzymania I/O.

Płaszczyzna wyjściowa

Trigger Output generuje wyjście bezpieczeństwa w oparciu o to, czy jedna lub więcej sfer bezpieczeństwa przekroczyła płaszczyznę.

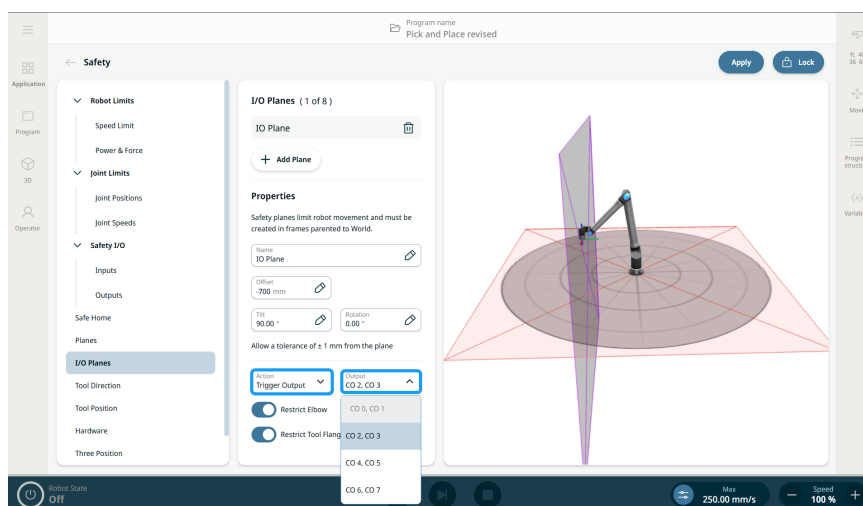
Gdy jedna lub więcej kul bezpieczeństwa przekroczy płaszczyznę zdefiniowaną jako wyjście wyzwalające, aktywowane jest wyjście bezpieczeństwa odpowiadające tej płaszczyźnie. "Aktywowany" oznacza, że wyjścia bezpieczeństwa są elektrycznie ustawione na "Niski".



INFORMACJA

Gdy którakolwiek z kul bezpieczeństwa przekroczy płaszczyznę zdefiniowaną jako wyjście wyzwalające, aktywowane jest wyjście bezpieczeństwa odpowiadające tej płaszczyźnie.

1. Wprowadź wartość **przesunięcia i pochylenia**.
2. W polu **Akcja** wybierz opcję **Wyjście wyzwalane**.
3. W polu **Wyjście** wybierz CO2, CO3. Stuknij **Zastosuj**.



4. Po odtworzeniu programu robota można zobaczyć wyjścia "LOW" i "HIGH" w sekcji [Komunikacja](#).

10.4.6. Sprzęt

Opis

Sekcja **Sprzęt** pozwala użytkownikom wybrać typ sterownika uczenia (TP) podłączonego do robota. Dostępne są następujące opcje:

- **3PE włączony**. Sterownik uczenia z 3-pozycyjnym urządzeniem zezwalającym (TP z 3PE)
- **Brak**. Umożliwia to bezpieczne zasilanie robota bez sterownika uczenia podłączonego do skrzynki sterowniczej.

**INFORMACJA**

Ze względów bezpieczeństwa robot się nie uruchomi, jeśli wybór nie będzie zgodny z podłączonym sprzętem.

Przeznaczenie opcji Brak

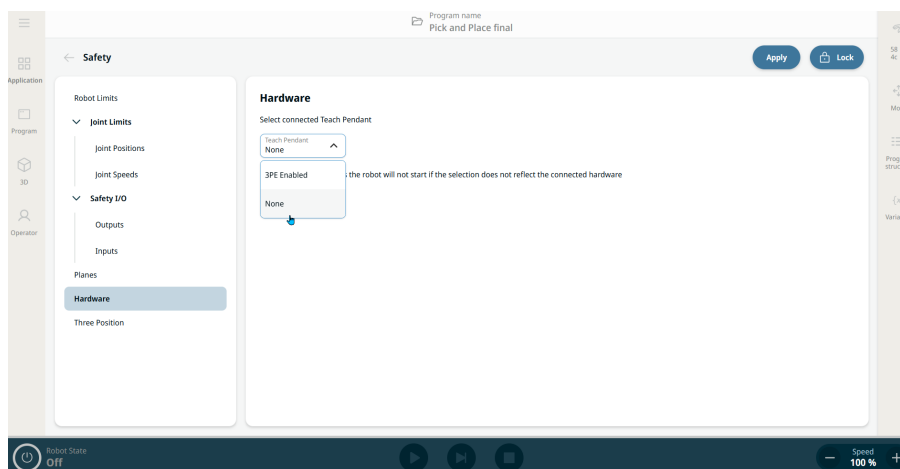
Opcja **Brak** obsługuje konfiguracje, w których sterownik uczenia nie jest wymagany lub fizycznie obecny, co umożliwia sprawniejsze i elastyczniejsze wdrażanie, zwłaszcza w środowisku zautomatyzowanym lub zdalnie sterowanym.

Daje to użytkownikom trzy kluczowe korzyści:

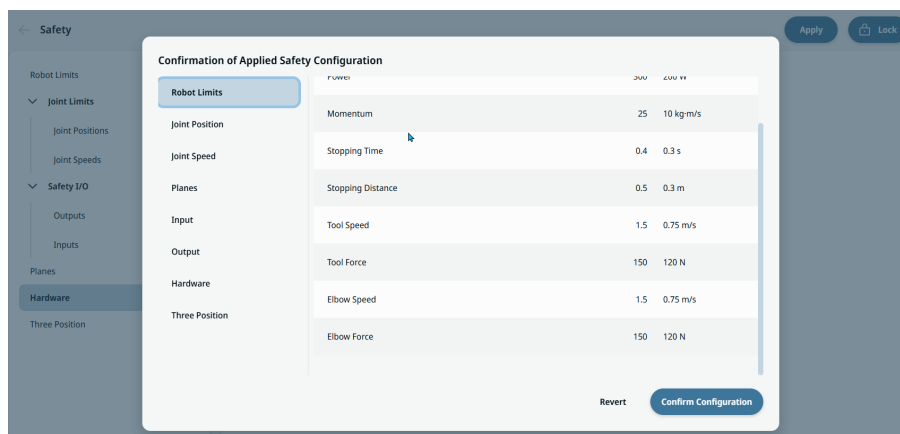
- Obsługuje konfiguracje niekierowane, w których nie używa się sterownika uczenia.
- Upraszcza wymagania sprzętowe konfiguracji minimalnych.
- Poprawia elastyczność uruchamiania, usuwając zależność od obecności sterownika uczenia.

Aby przejść do opcji Brak

1. Dotknij opcji **Sprzęt** w lewym panelu ekranu aplikacji Bezpieczeństwo.
2. Odblokuj ekran główny w prawej górnej części, wprowadź hasło bezpieczeństwa i wybierz opcję **Potwierdź**.
3. W środkowym panelu dotknij pola **Sterownik uczenia** i wybierz opcję **Brak**.



4. Dotknij przycisku **Zastosuj** obok przycisku Zablokuj na ekranie głównym.
5. Dotknij opcji **Zastosuj i uruchom ponownie** w oknie wyskakującym Zastosuj konfigurację bezpieczeństwa.
6. Zostanie wyświetlony ekran wyskakujący Potwierdzenie zastosowanej konfiguracji bezpieczeństwa, na którym można wybrać opcję **Cofnij** albo **Potwierdź konfigurację**.



10.4.7. Trójpzycyjny

Opis

Tryb ręczny z dużą prędkością pozwala na tymczasowe przekroczenie prędkości narzędzia i łokcia o 250 mm/s. Funkcja ta jest dostępna tylko wtedy, gdy robot znajduje się w trybie ręcznym i skonfigurowano trójpzycyjne urządzenie zezwalające. Jeśli w ciągu pięciu minut nie nastąpi interakcja z trójpzycyjnym urządzeniem zezwalającym, zwiększone wartości zostaną zresetowane do 250 mm/s.

Aby uzyskać dostęp do trzech pozycji

1. Na panelu po lewej stronie dotknij **Trzy pozycje**.
2. Naciśnij **Odblokuj** w prawym górnym rogu ekranu głównego.
3. Wprowadź hasło bezpieczeństwa i **potwierdź**.
4. Na panelu centralnym przesunij przycisk do **Zezwól na ręczną pracę z dużą prędkością**.
5. Naciśnij **Zastosuj** w prawym górnym rogu ekranu głównego.

10.4.8. PROFIsafe

Opis

Protokół sieciowy PROFI-safe (zaimplementowany w wersji 2.6.1) umożliwia robotowi komunikację z bezpiecznym sterownikiem PLC zgodnie z wymaganiami normy ISO 13849, kategoria 3, poziom PLd.

Robot przesyła informacje dotyczące bezpieczeństwa do sterownika PLC bezpieczeństwa oraz odbiera informacje dotyczące bezpieczeństwa.

Komunikaty związane z bezpieczeństwem mogą być komunikatami o stanie lub służyć do uruchomienia funkcji bezpieczeństwa (np. ustawienia ograniczone, zatrzymanie). Polecenia zatrzymania opisano zgodnie z normą IEC 60204-1, gdzie Zatrzymanie awaryjne jest zatrzymaniem kategorii 1, a zatrzymanie zabezpieczające jest zatrzymaniem kategorii 2.

Interfejs PROFI-safe stanowi bezpieczną, opartą na sieci alternatywę dla podłączania przewodów do styków bezpieczeństwa IO skrzynki sterowniczej robota.

Korzystanie z interfejsu PROFI-safe pozwala zachować specyfikacje bezpieczeństwa funkcjonalnego robota UR (PL, kategoria i PFH). Szczegółowe informacje można znaleźć w sekcji „Tabela funkcji bezpieczeństwa” w instrukcji obsługi UR. Na przykład „zatrzymanie bezpieczeństwa” należy do kategorii PLd 3, a wartość PFH wynosi mniej niż $1,8 \times 10^{-7}$.

PROFI-safe jest dostępny tylko w przypadku robotów, które mają aktywną licencję, którą można uzyskać, kontaktując się z lokalnym przedstawicielem handlowym. Po otrzymaniu licencji pobierz ją z [myUR](https://my.ur.com).

Informacje dotyczące rejestracji robota i aktywacji licencji można znaleźć w sekcji „Rejestracja robota i pliki licencji URCap”.

Wyjście sterownika PLC zabezpieczeń

Komunikat sterujący wysyłany przez sterownik PLC zabezpieczeń do robota zawiera informacje przedstawione w poniższej tabeli.

Sygnał	Opis
Zatrzymanie awaryjne przez system	0: zapewnia systemowe zatrzymanie awaryjne. 1: kasuje zatrzymanie awaryjne systemu.
Zatrzymanie zabezpieczające	0: zapewnia zatrzymanie przez zabezpieczenie. 1: prawidłowy stan pracy. Uwaga: odnosi się również do opisu sygnału „Resetuj zatrzymanie przez zabezpieczenie”.
Resetowanie przystanku ochronnego	Resetuje stan zatrzymania przez zabezpieczenie przy przejściu od 0 do 1, gdy sygnał „zatrzymanie przez zabezpieczenie” jest już ustawiony na 1.
Automatyczne zatrzymanie zabezpieczenia	0: jeśli robot pracuje w trybie automatycznym, zapewnia zatrzymanie przez zabezpieczenie. 1: prawidłowy stan pracy. Automatyczny wyłącznik bezpieczeństwa może być używany tylko wtedy, gdy skonfigurowane jest 3-pozycyjne urządzenie włączające (3PE). Jeśli żadne urządzenie 3PE nie jest skonfigurowane, zatrzymanie zabezpieczające działa automatycznie jako normalne wejście zatrzymania zabezpieczającego. Uwaga: odnosi się również do opisu sygnału „Resetuj zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym”.
Zresetuj automatyczne zatrzymanie bezpieczeństwa	Resetuje stan zatrzymania przez zabezpieczenie w trybie automatycznym przy przejściu od 0 do 1, gdy sygnał „zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym” jest już ustawiony na 1.
Ograniczony	0: aktywuje limity bezpieczeństwa konfiguracji ograniczonej. 1: Aktywuje limity bezpieczeństwa „trybu normalnego”. System bezpieczeństwa zapewnia działanie robota w zakresie limitów trybu ograniczonego w czasie krótszym niż 0,5 s od aktywowania wejścia. Jeśli ramię robota nadal narusza którykolwiek z limitów trybu ograniczonego, uruchamiane jest zatrzymanie kategorii 0.
Tryb pracy	0: aktywuje ręczny tryb pracy. 1: aktywuje automatyczny tryb pracy. Jeśli konfiguracja bezpieczeństwa „Wybór trybu pracy przez PROFIsafe” jest wyłączona, pole to należy pominąć w komunikacie sterującym PROFIsafe.



Sterownik PLC Komunikat o stanie wysyłany przez robota do sterownika PLC zabezpieczeń zawiera zabezpieczeń w informacji przedstawione w poniższej tabeli.

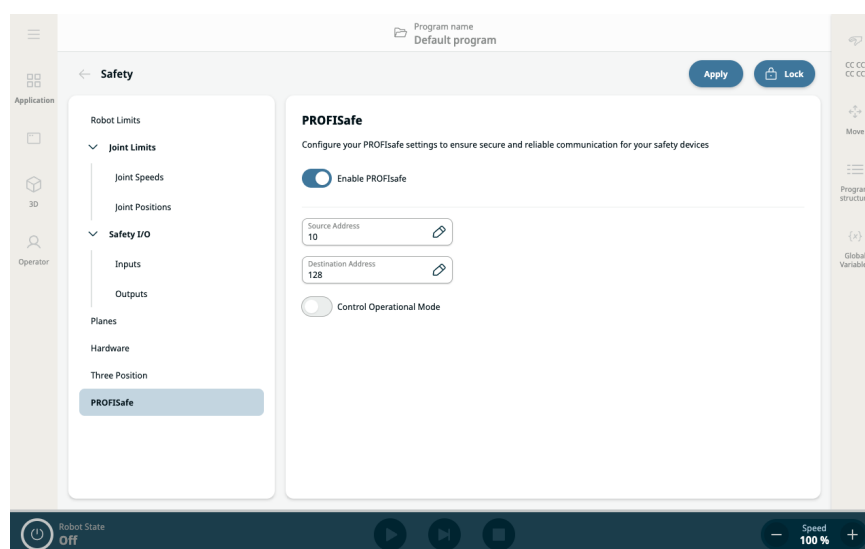
Sygnał	Opis
Zatrzymanie, kat. 0	0: robot wykonuje lub wykonał zatrzymanie ochronne kategorii 0; twarde zatrzymanie poprzez natychmiastowe odłączenie zasilania ramienia i silników. 1: prawidłowy stan pracy.
Zatrzymanie, kat. 1	0: robot wykonuje lub wykonał zatrzymanie ochronne kategorii 1; kontrolowane zatrzymanie, po którym silniki pozostają w stanie wyłączenia zasilania z włączonymi hamulcami. 1: prawidłowy stan pracy.
Zatrzymanie, kat. 2	0: robot wykonuje lub wykonał zatrzymanie ochronne kategorii 2; kontrolowane zatrzymanie, po którym silniki pozostają w stanie włączenia zasilania. 1: prawidłowy stan pracy.
Naruszenie	0: robot został zatrzymany, ponieważ system bezpieczeństwa nie zastosował się do aktywnych zdefiniowanych limitów bezpieczeństwa. 1: prawidłowy stan pracy.
Usterka	0: robot został zatrzymany z powodu nieoczekiwanego, wyjątkowego błędu w systemie bezpieczeństwa. 1: robot nie doświadcza nieoczekiwanego wyjątkowego błędu w systemie bezpieczeństwa.
Zatrzymanie awaryjne przez system	0: robot został zatrzymany z powodu jednego z poniższych warunków: - Sterownik PLC podłączony za pomocą protokołu PROFI-safe zapewnił zatrzymanie awaryjne na poziomie systemu. - Moduł IMMI podłączony do skrzynki sterowniczej zapewnił zatrzymanie awaryjne na poziomie systemu. - Jednostka podłączona do konfigurowalnego wejścia bezpieczeństwa systemowego zatrzymania awaryjnego w skrzynce sterowniczej zapewniła zatrzymanie awaryjne na poziomie systemu. 1: Robot nie znajduje się w stanie zatrzymania awaryjnego systemu.
Zatrzymanie awaryjne przez robota	0: robot został zatrzymany z powodu jednego z poniższych warunków: - Naciśnięto przycisk e-stop na zawieszce programatora. - Naciśnięto przycisk e-stop podłączony do nieskonfigurowalnego wejścia bezpieczeństwa skrzynki sterowniczej robota. 1: Robot nie znajduje się w trybie zatrzymania awaryjnego przez robota.

Sygnal	Opis
Zatrzymanie zabezpieczające	0: robot został zatrzymany z powodu jednego z poniższych warunków: - Sterownik bezpieczeństwa PLC podłączony przez PROFIsafe aktywował zatrzymanie ochronne. - Jednostka podłączona do niekonfigurowalnego wejścia zatrzymania przez zabezpieczenie w skrzynce sterowniczej zapewniła zatrzymanie przez zabezpieczenie. - Jednostka podłączona do konfigurowalnego wejścia bezpieczeństwa ogranicznika bezpieczeństwa skrzynki sterowniczej aktywowała ogranicznik bezpieczeństwa. 1: robot nie jest zatrzymany automatycznie przez zabezpieczenie. Uwaga: odnosi się również do opisu sygnału „Resetuj zatrzymanie przez zabezpieczenie”. Protokół PROFIsafe wymusza użycie funkcji resetowania zabezpieczeń.
Automatyczne zatrzymanie zabezpieczenia	0: robot został zatrzymany, ponieważ pracuje w trybie automatycznym i z powodu jednego z następujących warunków: - Sterownik bezpieczeństwa PLC podłączony przez PROFIsafe aktywował automatyczne zatrzymanie bezpieczeństwa. - Jednostka podłączona do automatycznego konfigurowalnego wejścia bezpieczeństwa ogranicznika bezpieczeństwa skrzynki sterowniczej aktywowała automatyczne zatrzymanie ochronne. 1: robot nie jest zatrzymany automatycznie przez zabezpieczenie. Uwaga: odnosi się również do opisu sygnału „Resetuj zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym”. Protokół PROFIsafe wymusza użycie funkcji resetowania zabezpieczeń.
Zatrzymanie 3PE	0: robot został zatrzymany, ponieważ pracuje w trybie ręcznym i z powodu jednego z następujących warunków: - Po naciśnięciu dowolnego 3PE do pozycji środkowej wejście ruchu swobodnego jest aktywne. - Nie wszystkie urządzenia 3PE są wciśnięte do położenia środkowego. 1: robot nie jest zatrzymany przez 3-pozycyjne urządzenie zezwalające.
Tryb pracy	Wskazanie aktywnego trybu pracy robota. 0: wyłączony 1: automatyczny 2: ręczny
Ograniczony	0: aktywne są ograniczone limity bezpieczeństwa. 1: aktywne są normalne limity bezpieczeństwa.

Sygnał	Opis
Ustawienie aktywnego limitu	Aktywny zestaw limitów bezpieczeństwa. 0: normalny 1: ograniczony 2: przywracanie
Robot się porusza	0: robot porusza się. Jeśli którykolwiek przegub porusza się z prędkością 0,02 rad/s lub większą, robot jest uważany za będący w ruchu. 1: robot nie porusza się.
Bezpieczna pozycja wyjściowa	0: robot jest w stanie spoczynku (nie porusza się) i znajduje się w pozycji określonej jako Bezpieczna pozycja początkowa. 1: robot nie jest w stanie spoczynku ani nie znajduje się w pozycji określonej jako Bezpieczna pozycja początkowa.

Konfiguracja PROFIsafe

1. Na ekranie Bezpieczeństwo aplikacji dotknij opcji **PROFIsafe** w lewym panelu.
2. Dotknij opcji **Odblokuj** na prawym górnym ekranie głównym, aby włączyć PROFIsafe. Wprowadź hasło bezpieczeństwa i **potwierdź**.



Prawy panel zawiera dwa pola i dwa przyciski do konfiguracji PROFIsafe:

- Przycisk **Włącz PROFIsafe**
 - Pole Adres źródłowy
 - Pole Adres docelowy
 - Steruj trybem pracy
3. Przesuń w prawo przycisk **Włącz PROFIsafe**.
 4. Dotknij pól **Adres źródłowy** i **Adres docelowy**, aby określić adresy, które mają być używane przez robota i sterownik PLC zabezpieczeń przy wzajemnej identyfikacji.
 5. Dotykając opcji **Steruj trybem pracy**, masz możliwość włączenia sterownika PLC protokołu PROFIsafe w celu sterowania trybem pracy robota.

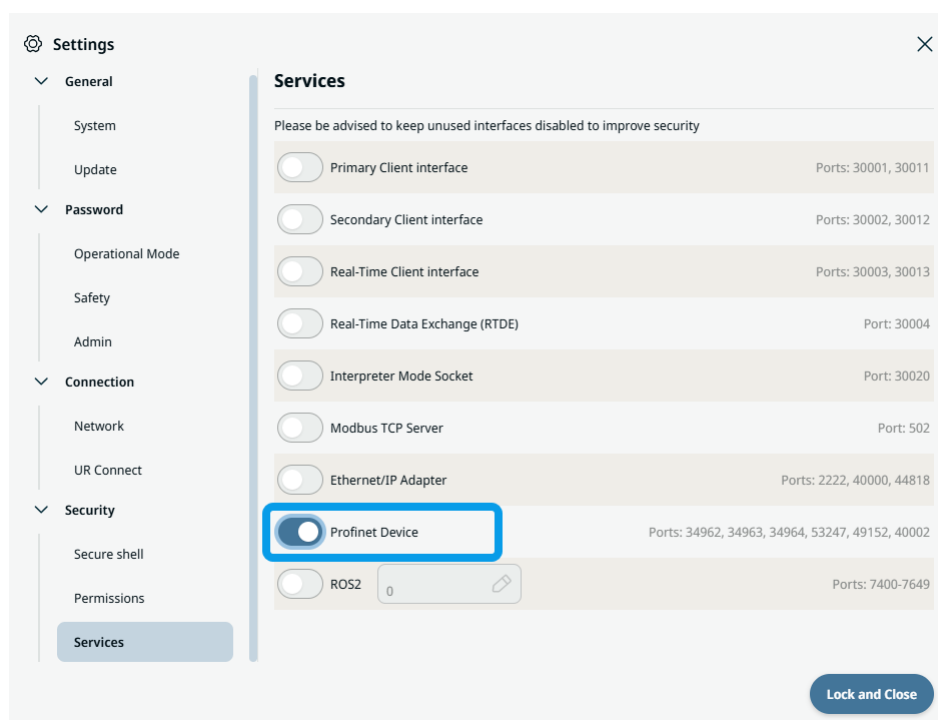
**INFORMACJA**

Aby można było skonfigurować i korzystać z protokołu PROFIsafe, **urządzenie Profinet** musi zostać włączone w menu ustawień usług zabezpieczeń.



Enable PROFINET in Settings / Security / Services
PROFINET has to be enabled

Zapoznaj się ze szczegółami i lokalizacją interfejsu „Profinet”.



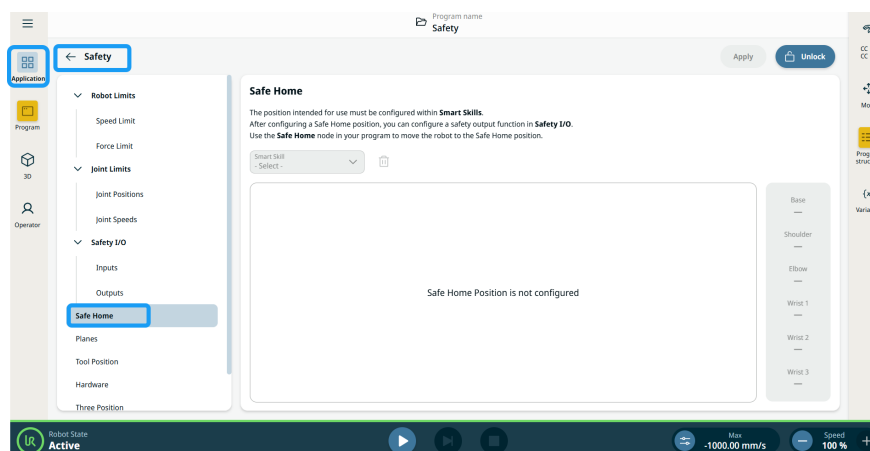
10.4.9. Bezpieczny dom

Opis

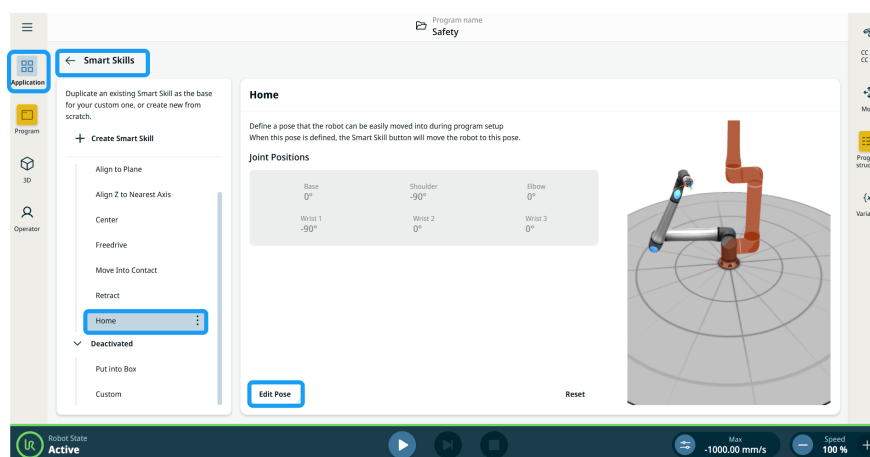
Bezpieczna pozycja początkowa to funkcja interfejsu PolyScope X, która umożliwia użytkownikom zdefiniowanie wyjścia związanego z bezpieczeństwem, które jest aktywowane, gdy robot osiągnie skonfigurowaną bezpieczną pozycję wyjściową. Użytkownik wybiera opcję **Pozycja początkowa** z listy rozwijanej dostępnych pozycji inteligentnych umiejętności, które można przypisać jako odniesienie dla bezpiecznej pozycji początkowej.

Przejdź do
obszaru
Bezpieczna
pozycja
początkowa

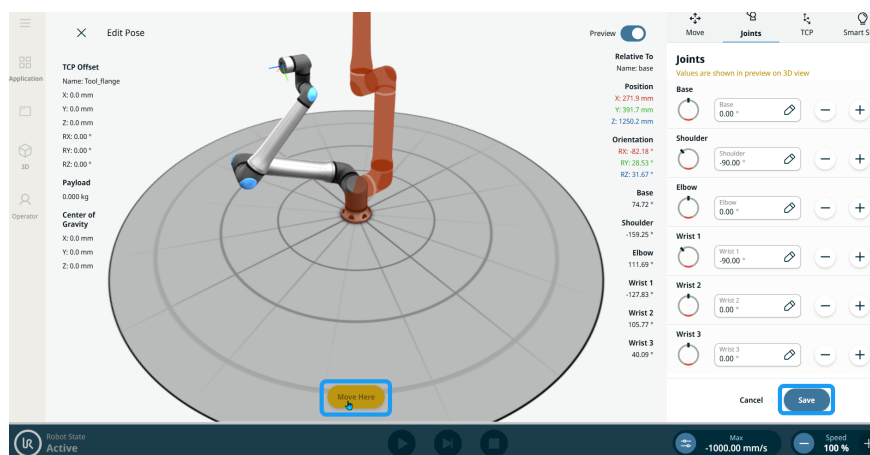
1. Dotknij karty **Aplikacja** i wybierz opcję **Aplikacja bezpieczeństwa**. W lewym panelu wybierz opcję **Bezpieczna pozycja początkowa**.



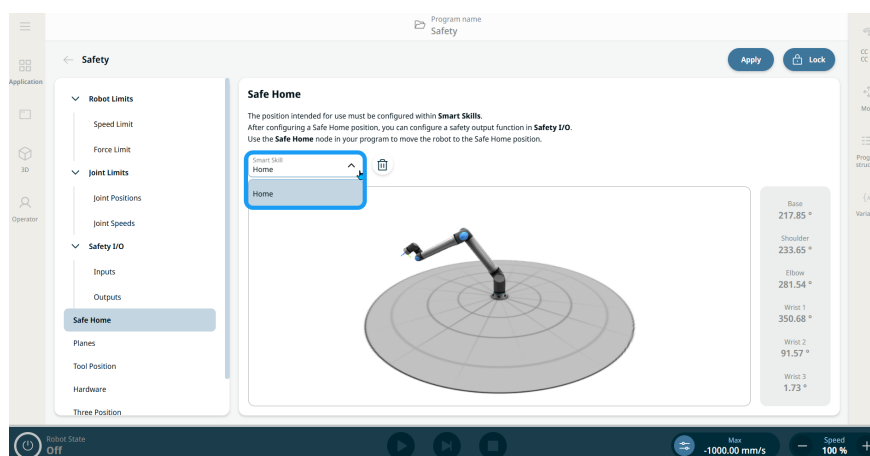
2. Aby skonfigurować pozycję robota, przejdź do obszaru **Aplikacja inteligentnych umiejętności** i wybierz opcję **Pozycja początkowa**.
3. Dotknij przycisku **Edytuj postawę**, wyświetlony zostanie widok 3D ramienia robota.



4. Przesuń robota do zamierzonej pozycji za pomocą przycisków **Ruch**, **Przeguby** i **TCP**.
5. Naciśnij i przytrzymaj żółty przycisk **Przesuń tutaj**, aż podglądany obraz zostanie umieszczony na pozycji w nowej konfiguracji.
6. Dotknij opcji **Zapisz**, aby zakończyć konfigurację.



7. Wróć do opcji **Bezpieczna pozycja początkowa** w obszarze **Aplikacja bezpieczeństwa** i wprowadź hasło bezpieczeństwa.
8. W aktywowanym polu **Inteligentne umiejętności** wybierz opcję **Pozycja początkowa**, a skonfigurowana pozycja robota zostanie wyświetlona na ekranie głównym.
9. Dotknij przycisku **Zastosuj** i wybierz opcję **Zastosuj i uruchom ponownie**. Następnie dotknij opcji **Potwierdź konfigurację**.



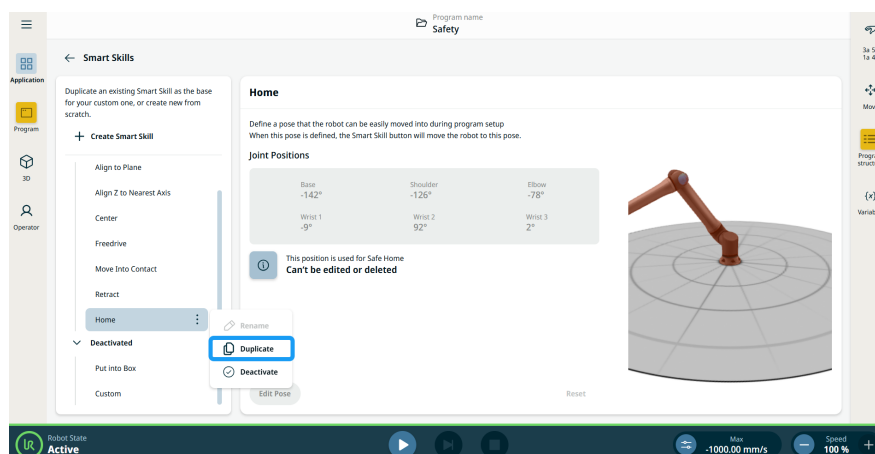


INFORMACJA

Jeśli jako punkt odniesienia dla pozycji Safe Home wybrano funkcję Position Smart Skill:

- Okno komunikatu jest wyświetlane na stronie funkcji Position Smart Skill.
- Funkcji Position Smart skonfigurowanej jako Safe Home nie można zmienić nazwy, edytować ani usunąć, chyba że użytkownik usunie lub cofnie przypisanie Safe Home z ekranu **Safety > Safe Home**.

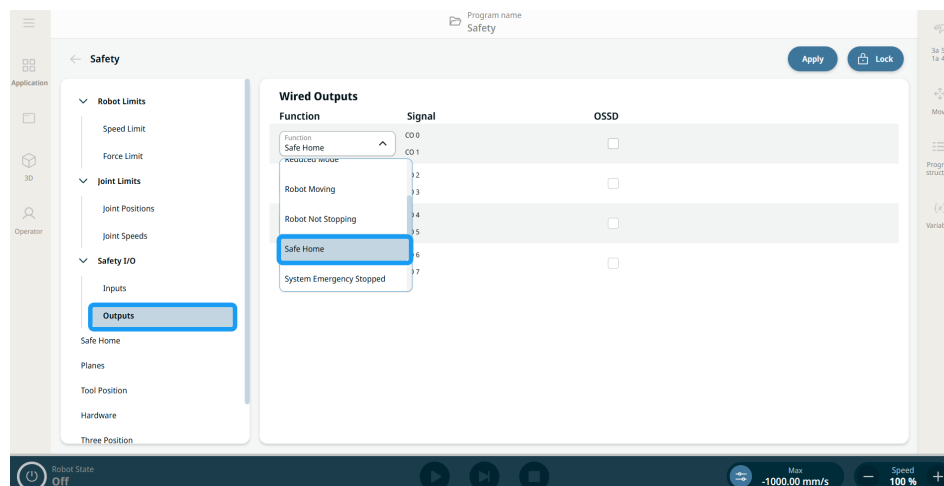
10. Pozycję początkową można duplikować i edytować na ekranie Inteligentne umiejętności. Wszystkie nowo utworzone inteligentne umiejętności są również dostępne do skonfigurowania jako bezpieczna pozycja początkowa.



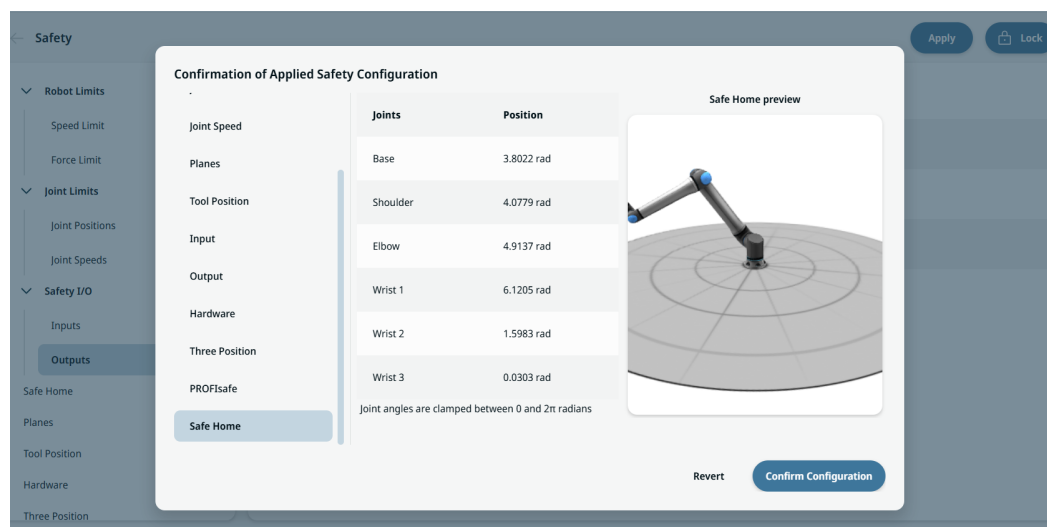
Funkcja Bezpieczna pozycja początkowa na wyjściach

Jeśli pozycja **początkowa** jest przypisana do pozycji inteligentnej umiejętności w obszarze **Bezpieczeństwo**, lista rozwijana funkcji wyjścia bezpieczeństwa zawiera **bezpieczną pozycję początkową** jako nowe przypisanie funkcji.

Wybierz opcję **Bezpieczna pozycja początkowa** w polach **Funkcja** w obszarze **Wyjścia** na karcie **We/Wy bezpieczeństwa**.

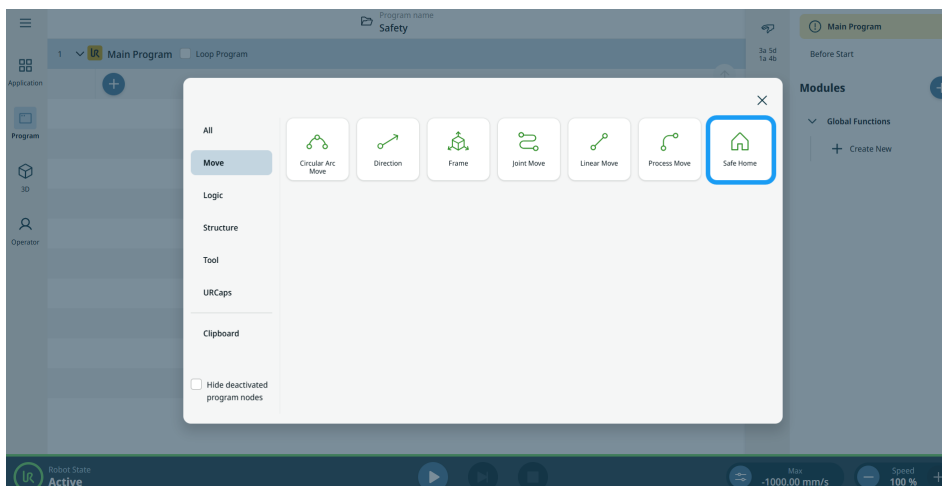


Bezpieczną pozycję początkową można zobaczyć w tabeli przypisania funkcji w oknie dialogowym przeglądu **Potwierdzenie zastosowanej konfiguracji bezpieczeństwa**.



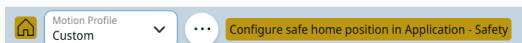
Bezpieczna pozycja początkowa jako węzeł programu

Węzeł programu **Bezpieczna pozycja początkowa** znajduje się w kategorii **Węzły ruchu** w obszarze **Węzły poleceń**. Ten węzeł służy do wydawania robotowi poleceń przejścia do wstępnie zdefiniowanej bezpiecznej pozycji początkowej, skonfigurowanej w ustawieniach aplikacji bezpieczeństwa dla bezpiecznej pozycji początkowej.

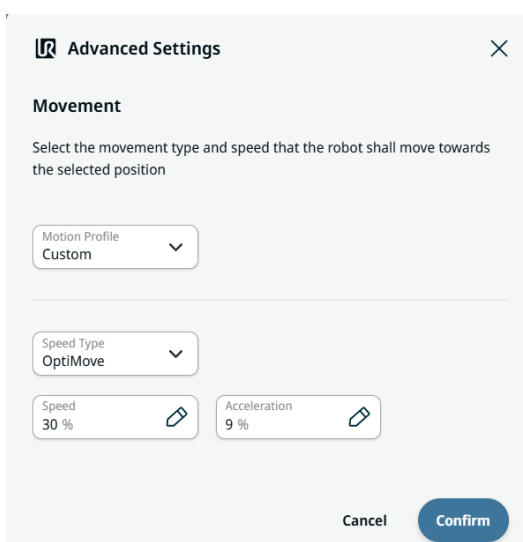


INFORMACJA

Dodanie węzła bez skonfigurowanej bezpiecznej pozycji początkowej spowoduje oznaczenie węzła kolorem żółtym.



Po dotknięciu ikony wielokropka węzeł poleceń Bezpieczna pozycja początkowa wyświetla opcje profilu ruchu i inne ustawienia zaawansowane.



**Ustawienia
zaawansowane**

Użytkownicy mogą tworzyć profile ruchu w obszarze Ustawienia zaawansowane, korzystając z dwóch kart i dwóch pól:

- Profil ruchu
- Typ prędkości
- Zakładka „Prędkość”
- Zakładka „Przyspieszenie”

Profil ruchu jest funkcją umożliwiającą użytkownikom ustawianie predefiniowanych profili ruchu w węzłach ruchu: Ruch przegubu, Ruch liniowy, Ruch obrotowy łuku po okręgu, Ruch procesowy i Kierunek. **Niestandardowy** profil ruchu umożliwia użytkownikom zdefiniowanie danych ruchu w węźle ruchu.

Opcją domyślną w polu **Typ prędkości** jest **OptiMove**. Wybierz ruch typu „**” lub „**”, jeśli chcesz wprowadzać prędkość i przyspieszenie w stopniach na sekundę lub milimetrach na sekundę. Ustawienia OptiMove są podawane w procentach, aby uprościć użytkowanie i konfigurację.

Użytkownicy mogą skonfigurować procent preferowanej prędkości na karcie **Prędkość**, co ustawia docelową prędkość jazdy jako procent maksymalnej prędkości robota.

Użytkownicy mogą skonfigurować procent preferowanego przyspieszenia na karcie **Przyspieszenie**, co ustawia docelowe limity momentu obrotowego podczas przyspieszania i zwalniania jako procent maksymalnej mocy robota.

10.4.10. Kierunek narzędzia

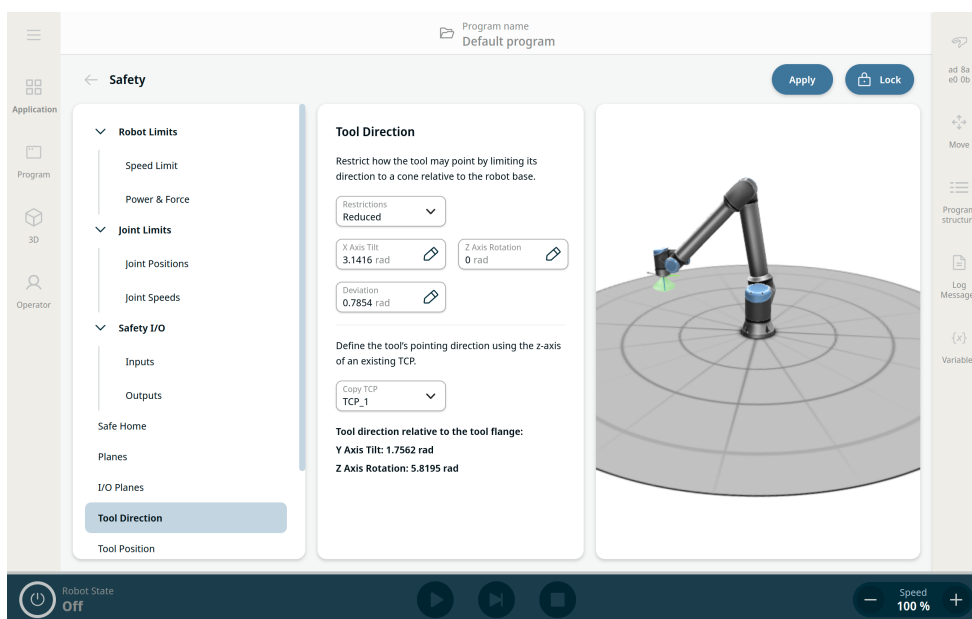
Opis

Ekran „Kierunek narzędzia” umożliwia skonfigurowanie funkcji bezpieczeństwa, która ogranicza kąt, pod jakim narzędzie może być skierowane. Można zobaczyć ograniczenie kierunku narzędzia, które zostało dodane do ustawień bezpieczeństwa. Granica jest określona przez stożek o stałym położeniu względem układu odniesienia podstawy ramienia robota. Podczas ruchu ramienia robota kierunek narzędzia jest ograniczony, dzięki czemu pozostaje ono w obrębie zdefiniowanego stożka.



INFORMACJA

Ograniczenia można wyłączyć lub skonfigurować tak, aby miały zastosowanie w trybie ograniczonym, trybie normalnym lub w obu trybach.



INFORMACJA

Funkcja kierowania narzędziem pozwala zwiększyć bezpieczeństwo aplikacji w przypadku korzystania z narzędzia, które może spowodować obrażenia lub urazy, gdy jest skierowane w określonym kierunku.

**Właściwości
limitu**

Limit kierunku narzędzia ma trzy konfigurowalne właściwości:

1. **Nachylenie:** Można zdefiniować kąt otwarcia stożka od kierunku centralnego (odniesienia).
2. **Obrót:** Można zdefiniować sposób, w jaki stożek obraca się wokół swojej osi centralnej.
3. **Odchylenie:** Można zdefiniować maksymalne dopuszczalne przesunięcie kątowe między pożądanym kierunkiem a dowolnym kierunkiem wewnątrz stożka.

Wyłączony limit kierunku narzędzia	Nigdy nieaktywny
Standardowy limit kierunku narzędzia	Aktywny tylko wtedy, gdy system bezpieczeństwa działa w trybie normalnym
Ograniczony limit kierunku narzędzia	Aktywny tylko wtedy, gdy system bezpieczeństwa działa w trybie ograniczonym
Oba (normalny i zmniejszony limit kierunku narzędzia)	Aktywny, gdy system bezpieczeństwa działa w trybie normalnym lub trybie ograniczonym .

Kierunek wskazywania narzędzia określa się za pomocą współrzędnych TCP skonfigurowanych w **aplikacji End Effectors** w ustawieniach.

**Właściwości
narzędzia**

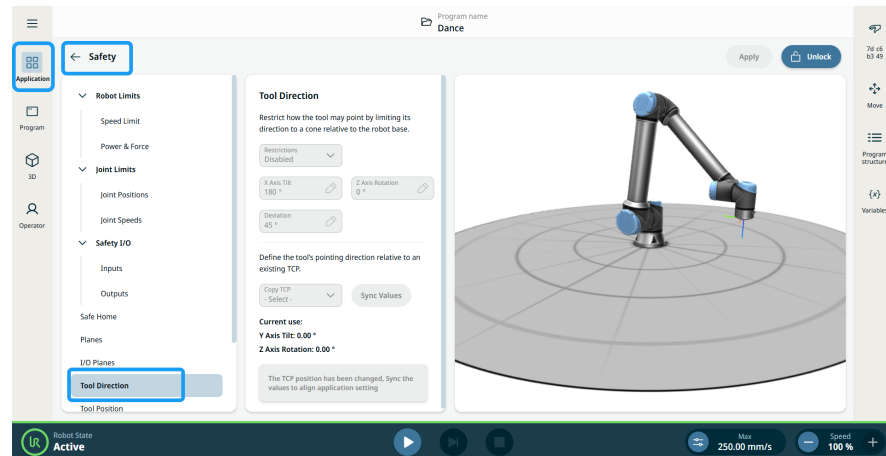
Narzędzie jest domyślnie skierowane w tą samą stronę co oś Z kołnierza wyjściowego narzędzia. Można to zmodyfikować, określając dwa kąty:

- **Kąt pochylenia:** liczba stopni, o którą należy pochylić oś Z kołnierza wyjściowego w stronę osi X kołnierza wyjściowego.
- **Obrót osi Z:** O ile należy obrócić nachyloną oś Z wokół osi Z pierwotnego kołnierza wyjściowego.

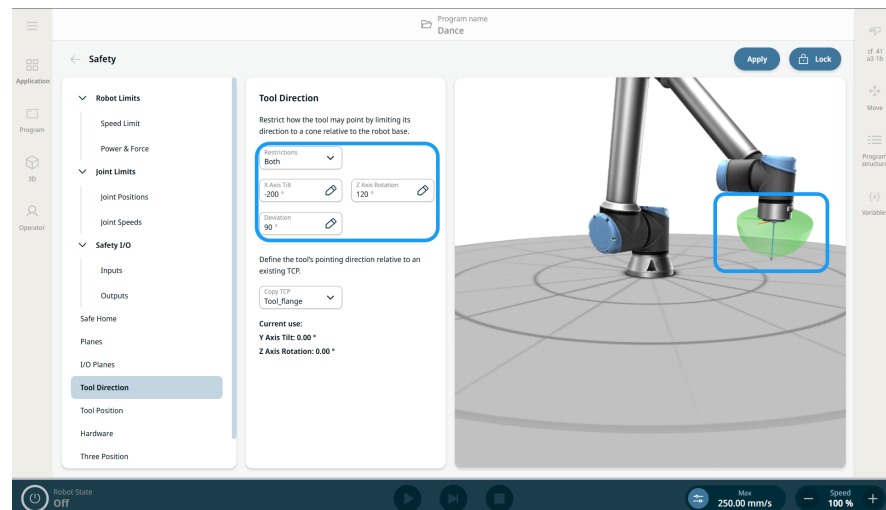
Alternatywnie można skopiować oś Z istniejącego punktu TCP, wybierając ten punkt z menu rozwijanego.

Aby uzyskać dostęp do sekcji „Kierunek narzędzia”

1. Kliknij kartę aplikacji „” i wybierz aplikację bezpieczeństwa „”. W panelu po lewej stronie wybierz **Kierunek narzędzia**.



2. **Odblokuj** i wprowadź hasło bezpieczeństwa.
3. Po włączeniu pola **Ograniczenia** pozostałe pola stają się dostępne. W TCP pojawia się zielony stożek wskazujący kierunek, w którym skierowane jest narzędzie.



4. Naciśnij przycisk **Zastosuj**.
5. Można to zobaczyć **Kierunek narzędzia** w tabeli przypisania funkcji w **Potwierdzenie zastosowanej konfiguracji bezpieczeństwa** oknie podsumowującym.



11. 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.

11.1. 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
- Określi 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.

11.2. 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
-

11.3. Wytyczne dotyczące wzmacniania 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.

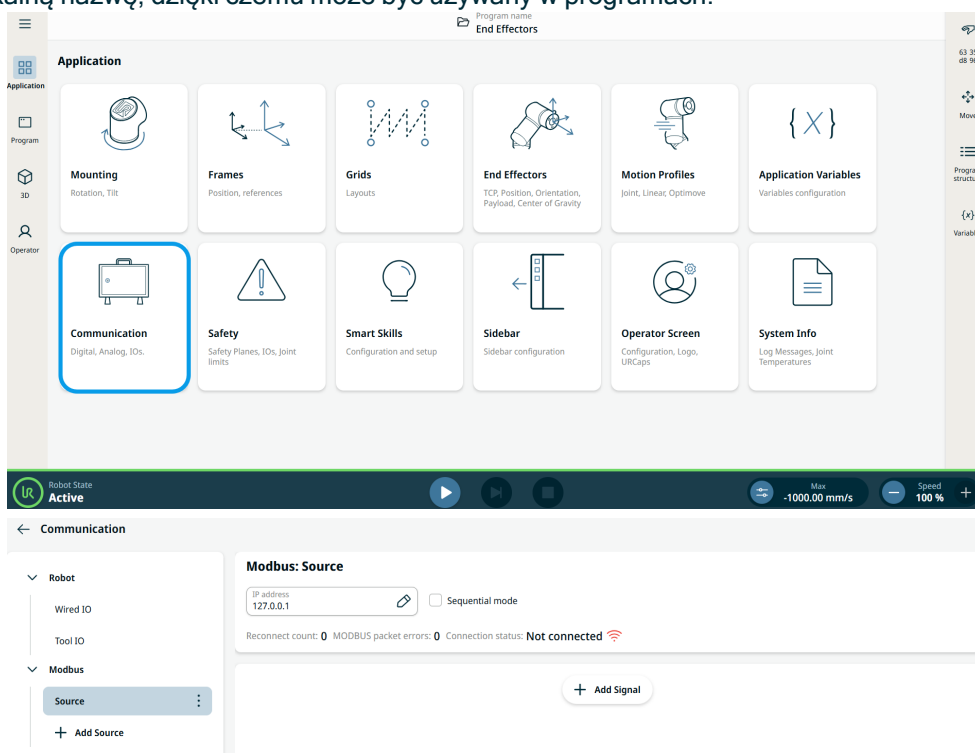
- Użyć wbudowanych ustawień, aby w jak największym stopniu ograniczyć dostęp sieciowy do robota.
- Niektóre interfejsy komunikacyjne nie mają metody uwierzytelniania i szyfrowania komunikacji. Stanowi to zagrożenie dla bezpieczeństwa. Rozważ odpowiednie środki łagodzące w oparciu o ocenę zagrożeń cyberbezpieczeństwa.
- 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.

12. Sieci komunikacyjne

12.1. MODBUS

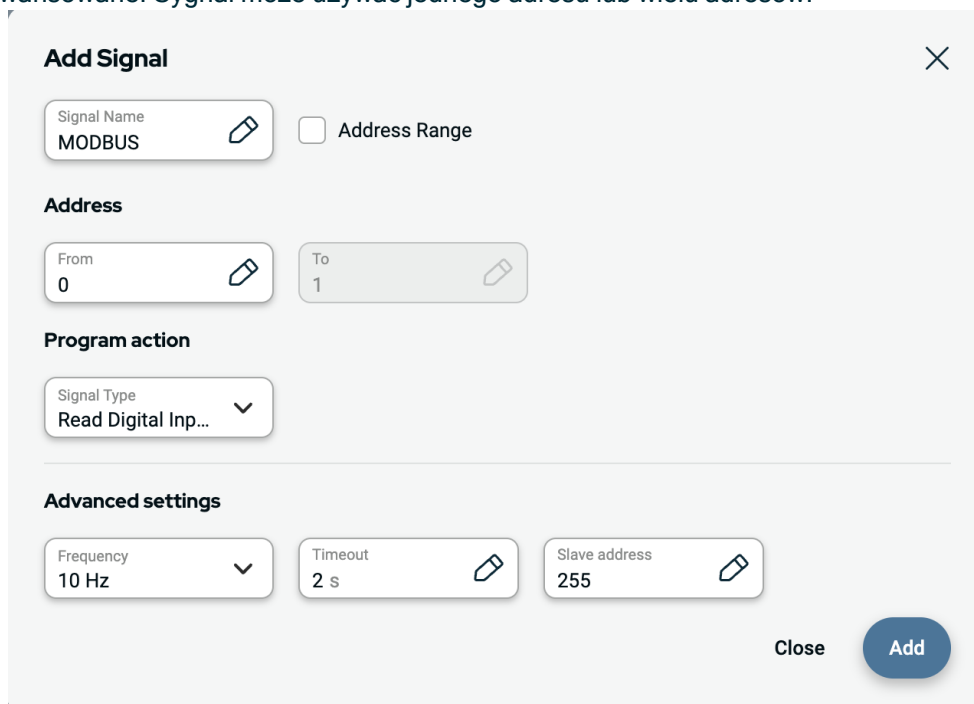
Opis

Tutaj można skonfigurować sygnały klienta MODBUS (master). Połączenia z serwerami MODBUS (lub urządzeniami podrzędnymi) na określonych adresach IP można tworzyć za pomocą sygnałów wejściowych/wyjściowych (rejestry lub cyfrowe). Każdy sygnał ma unikalną nazwę, dzięki czemu może być używany w programach.



Dodaj sygnał

Podczas dodawania sygnału można dostosować jego nazwę. Wybierz typ sygnału, kierunek sygnału i określ częstotliwość, limit czasu oraz inne ustawienia zaawansowane. Sygnał może używać jednego adresu lub wielu adresów.

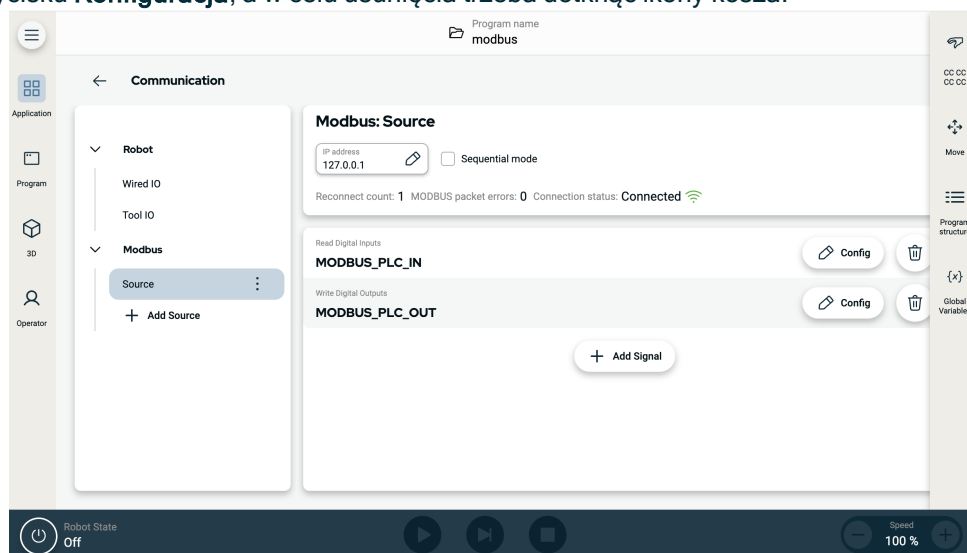


The 'Add Signal' dialog box is shown with the following fields and options:

- Signal Name:** MODBUS (with an edit icon)
- Address Range:** ☐ Address Range
- Address:**
 - From:** 0 (with an edit icon)
 - To:** 1 (with an edit icon)
- Program action:**
 - Signal Type:** Read Digital Inp... (dropdown menu)
- Advanced settings:**
 - Frequency:** 10 Hz (dropdown menu)
 - Timeout:** 2 s (with an edit icon)
 - Slave address:** 255 (with an edit icon)
- Buttons:** Close, Add

Źródło sygnału

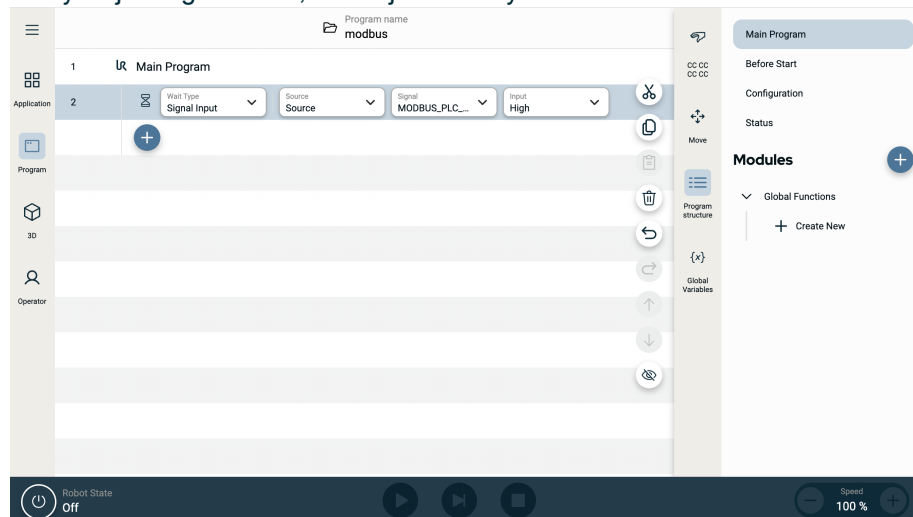
Ustawienia źródła sygnału Modbus można edytować i usuwać. W celu edycji należy dotknąć przycisku **Konfiguracja**, a w celu usunięcia trzeba dotknąć ikony kosza.



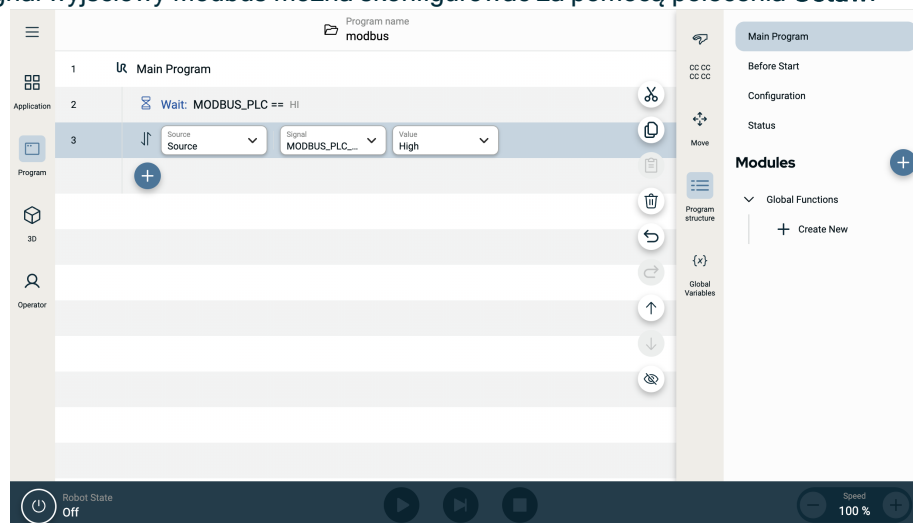
Programowanie

Podobnie jak inne sygnały wejściowe, sygnały Modbus można monitorować. W programie, w poleceniu **Czekaj** wybierz opcję **Wejście sygnału** w polu **Typ oczekiwania**. Następnie wybierz źródło Modbus, określony sygnał wejściowy i stan, na który należy czekać.

W wyrażeniach logicznych nie można używać zakresów adresów. Program może używać tylko jednego adresu, nawet jeśli należy on do zakresu.



Sygnał wyjściowy Modbus można skonfigurować za pomocą polecenia **Ustaw**.



12.2. Ethernet/IP

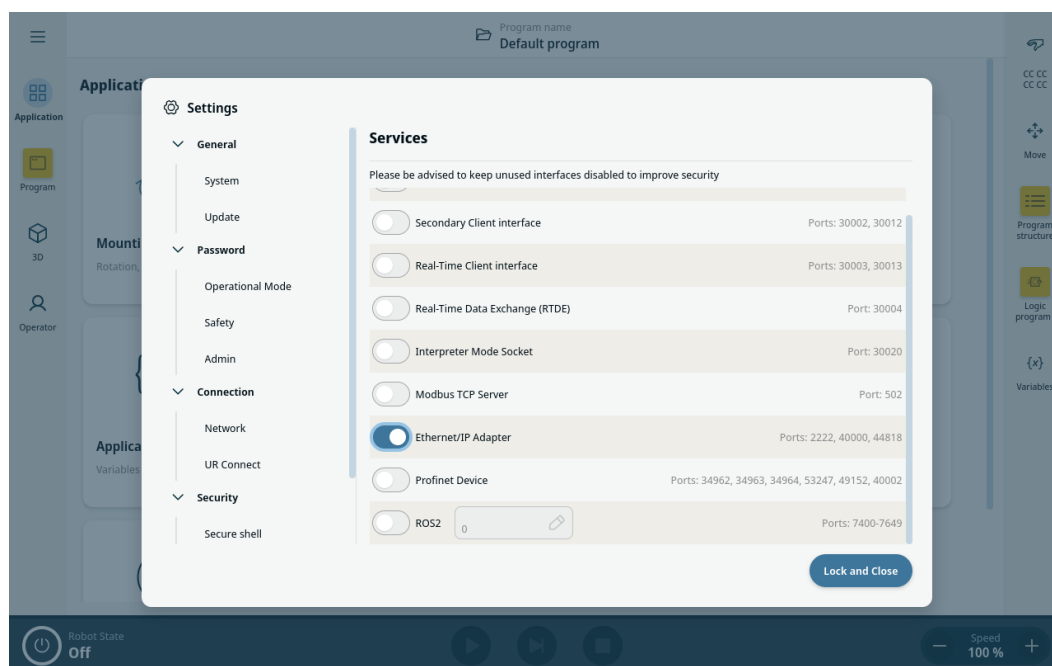
Opis

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 ten sposób włącza się funkcję Ethernet/IP w interfejsie PolyScope X.

1. W lewym górnym rogu ekranu dotknij menu Hamburger.
2. Dotknij opcji Ustawienia.
3. W menu po lewej stronie, w sekcji Bezpieczeństwo dotknij opcji Usługi.
4. Type the admin password.
5. Dotknij przycisku Karta sieciowa Ethernet/IP, aby włączyć funkcję.



**Korzystanie z
funkcji
Ethernet/IP**

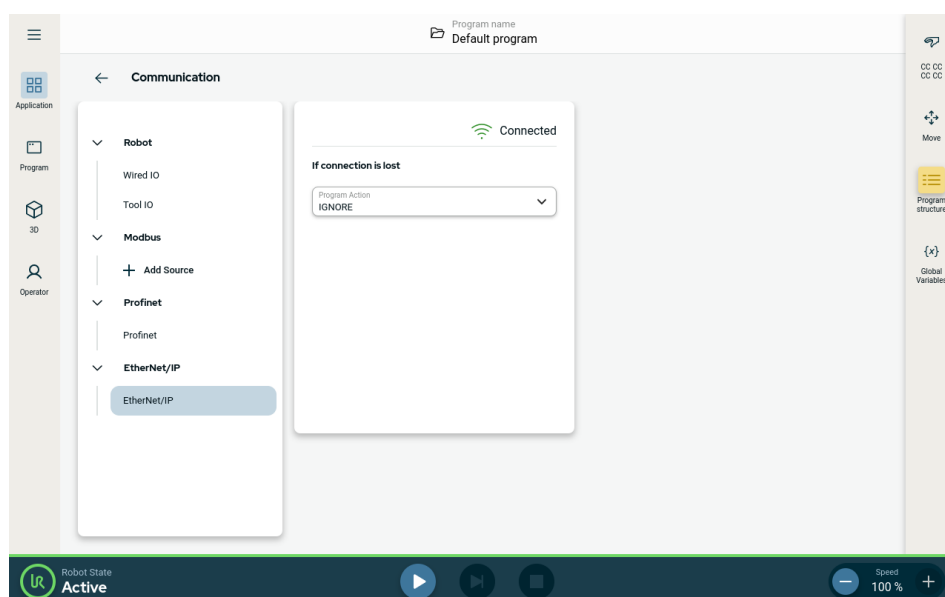
W ten sposób znajduje się funkcje Ethernet/IP w interfejsie PolyScope X:

W lewym nagłówku PolyScope X:

1. Dotknij ikony Aplikacja.
2. W obszarze Komunikacja wybierz opcję Ethernet/IP z menu po lewej stronie.

Wybierz odpowiednie działanie z listy:

- Ignoruj** Interfejs PolyScope X ignoruje utratę połączenia EtherNet/IP i wykonywanie programu głównego jest kontynuowane.
- Wstrzymaj** PolyScope X wstrzymuje program główny. Program wznowia się od miejsca, w którym się zatrzymał.
- Stop** PolyScope X zatrzymuje program główny.



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

Połączono Robot jest podłączony do skanera Ethernet/IP.

Brak skanera Urządzenie Ethernet/IP jest uruchomione, ale do robota nie jest podłączony żaden skaner za pośrednictwem sieci Ethernet/IP.

Wyłączone Urządzenie Ethernet/IP jest wyłączone.

12.3. Profinet

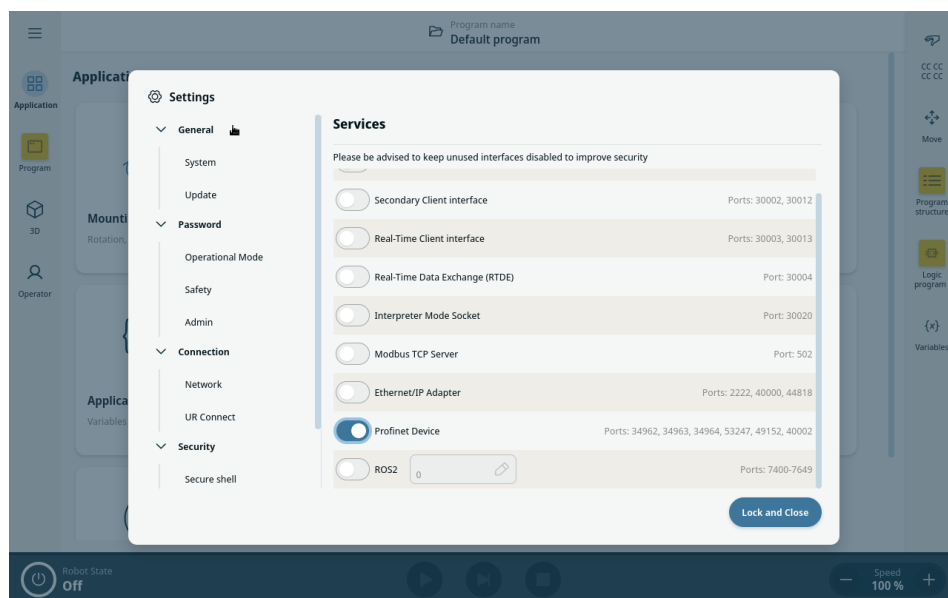
Opis

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

Włącz PROFINET

W ten sposób włącza się funkcję PROFINET w interfejsie PolyScope X.

1. W lewym górnym rogu ekranu dotknij ikony menu Hamburger, a następnie opcji Ustawienia.
2. W menu po lewej stronie, w sekcji Bezpieczeństwo dotknij opcji Usługi.
3. Type the admin password.
4. Dotknij przycisku PROFINET, aby włączyć protokół PROFINET.



**Używanie
funkcji
PROFINET**

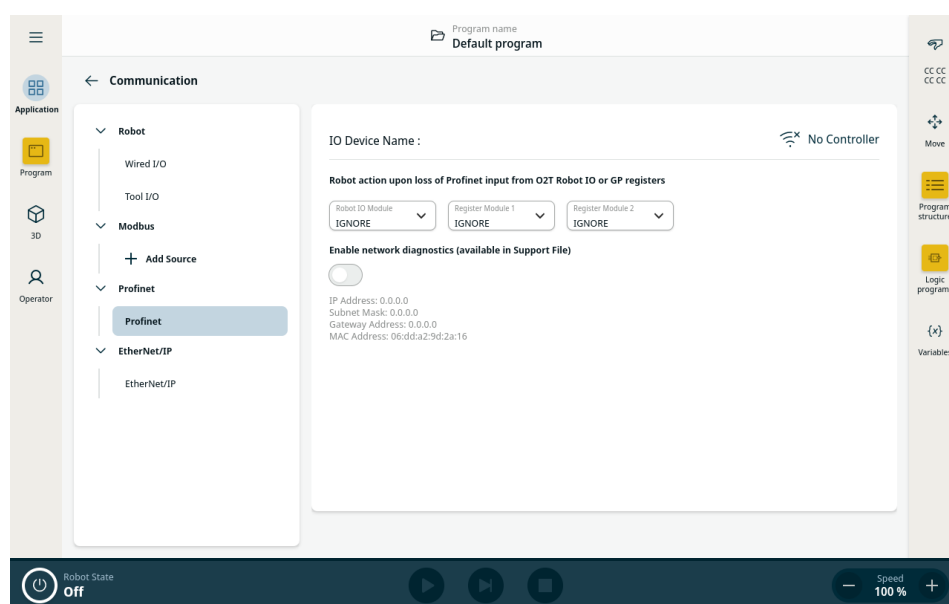
Aby wyszukać funkcje PROFINET w interfejsie PolyScope X:

W głównym panelu nawigacyjnym interfejsu PolyScope X.

1. Dotknij ikony Aplikacja.
2. W obszarze Komunikacja wybierz opcję PROFINET z menu po lewej stronie.

Wybierz odpowiednie działanie z listy:

Ignoruj	Interfejs PolyScope X ignoruje utratę połączenia PROFINET i wykonywanie programu głównego jest kontynuowane.
Wstrzymaj	PolyScope X wstrzymuje program główny. Program wznowia się od miejsca, w którym się zatrzymał.
Stop	PolyScope X zatrzymuje program główny.



Diagnostyka

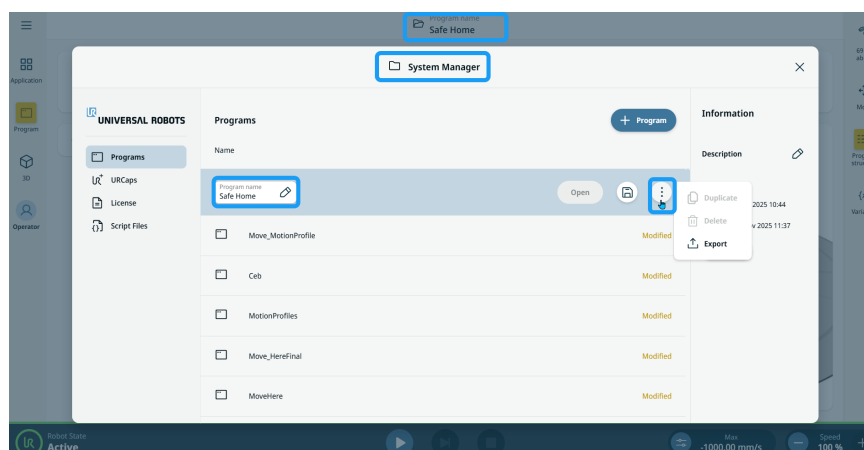
Interfejs Polyscope X ma opcję rejestrowania ruchu sieciowego między robotem a sterownikiem we/wy PROFINET I/O-Controller. Można jej użyć do diagnostyki w razie problemów z łącznością.

- Aby włączyć tę opcję, dotknij przycisku „Włącz diagnostykę sieci”.

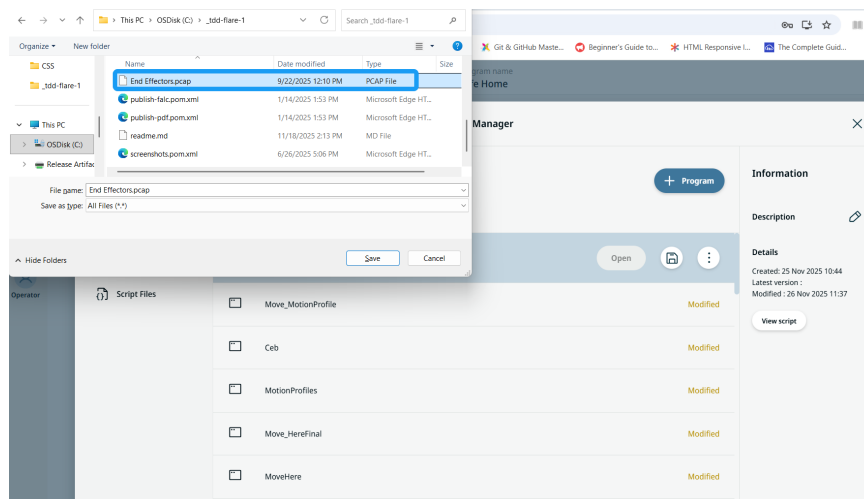
Dane dotyczące komunikacji zostaną zapisane w pliku .pcap.

Plik jest zapisywany w pliku pomocy technicznej w menedżerze systemu. W diagnostyce można zarejestrować do 50 MB danych.

1. Przejdź do **nagłówka**, wyświetlone zostanie okno **Menedżer systemu**.
2. Wybierz program, nad którym pracujesz.
3. Dotknij ikony z trzema kropkami (ikona kebaba) i wybierz opcję **Eksport**.



4. Wybierz dane dotyczące komunikacji w pliku pcap i zapisz je.



5. Na ekranie głównym pojawi się powiadomienie wskazujące, informujące o pomyślnym wyeksportowaniu pliku w programie.

Status portu Ethernet

Po włączeniu urządzenia PROFINET zostanie utworzony nowy wirtualny port Ethernet. Konfiguracja wirtualnego portu Ethernet wyświetla informacje o aktualnie skonfigurowanym adresie IP, masce podsieci, bramie i adresie MAC. Pamiętaj, że ten port wirtualny różni się od portu skonfigurowanego w ustawieniach sieci robota.

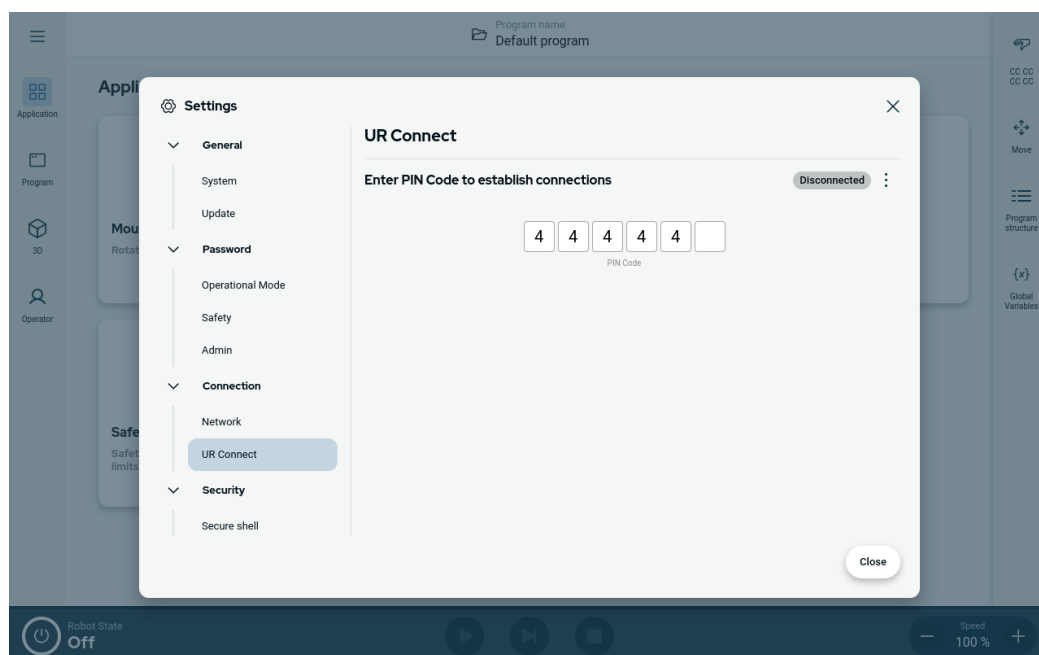
12.4. UR Connect

Aby połączyć PolyScope X z myUR Cloud

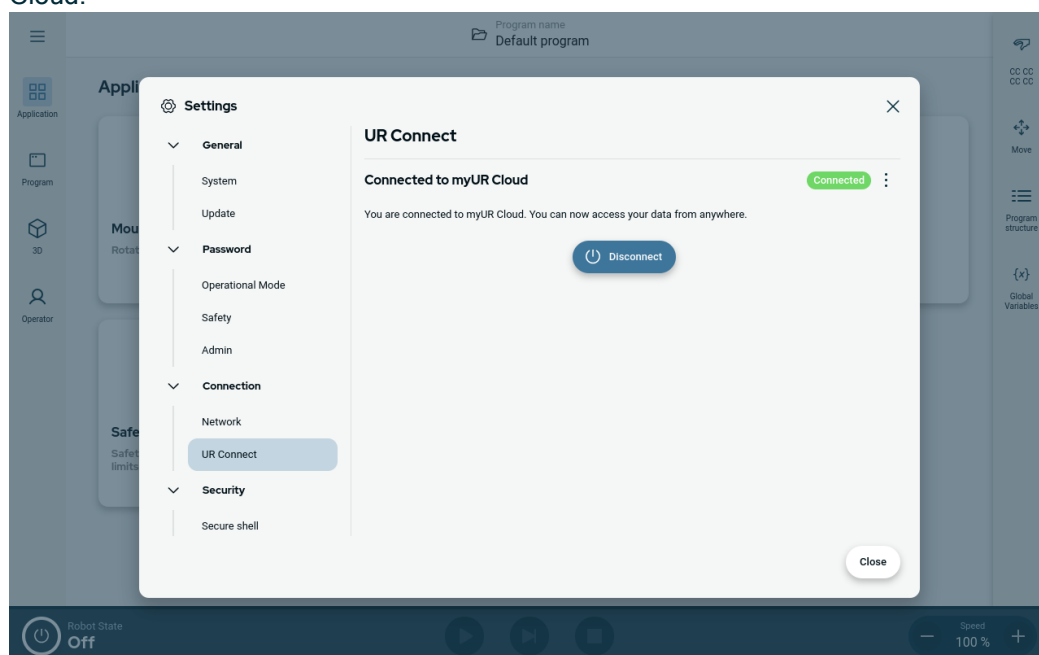
Konieczne jest połączenie posiadanego oprogramowania PolyScope X do usługi myUR Cloud.

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.

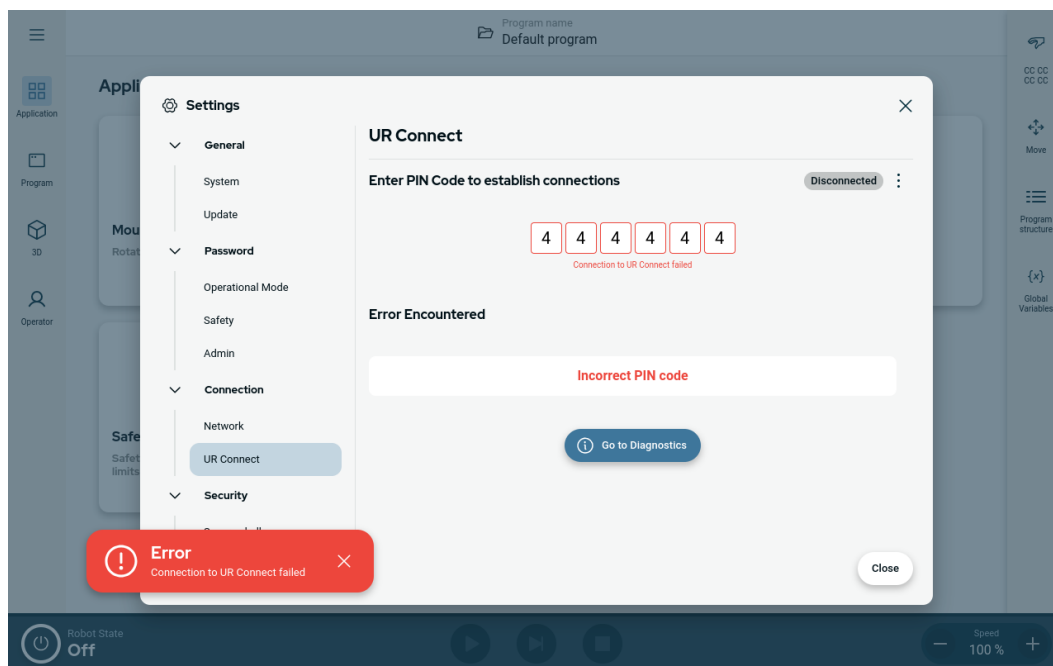


Wyświetlenie zielonej ikony w prawym rogu okna sygnalizuje udane połączenie z myUR Cloud.



**Nieudane
połączenie**

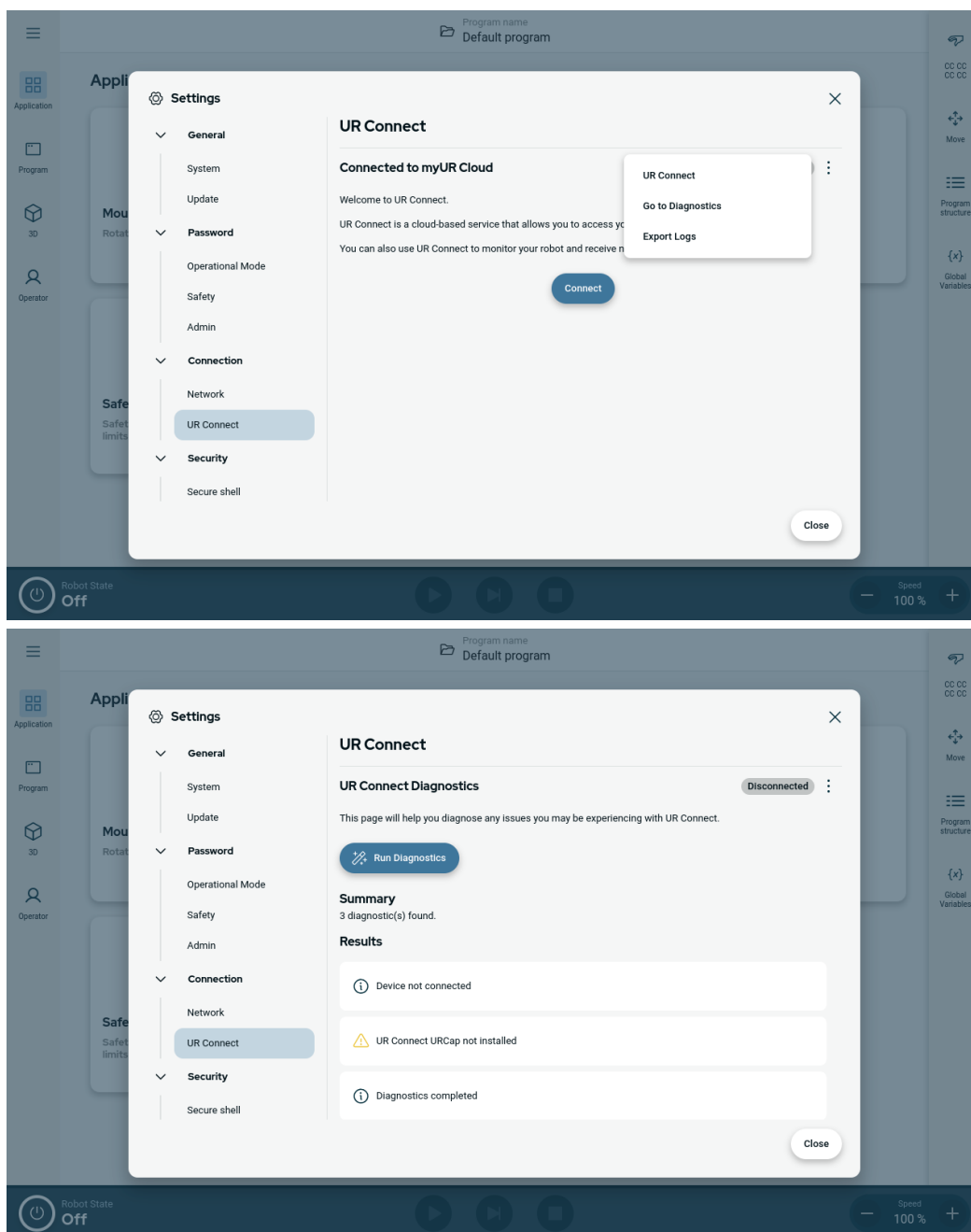
W razie wyświetlenia komunikatu "Nieprawidłowy kod PIN" należy zweryfikować swój kod PIN do konta myUR.



Diagnostyka

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

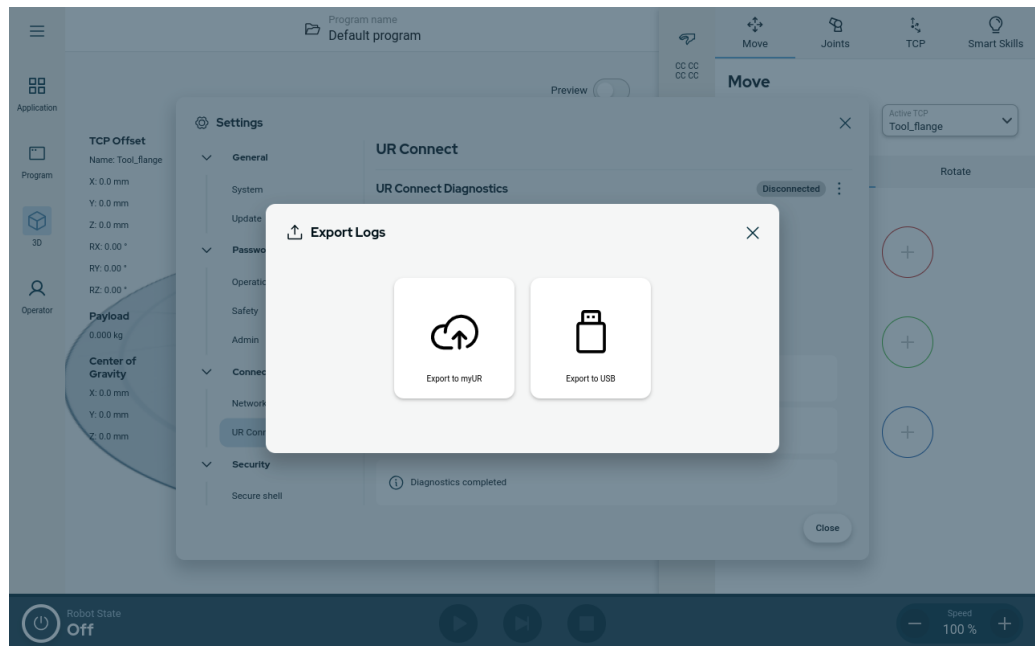
1. Przejdź do części Ustawienia.
2. Przejdź do UR Connect.
3. Dotknij ikony kebaba (trzy kropki) w prawym górnym rogu.
4. Wybierz pozycję "Diagnostyka".



**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”.



13. 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/chwybaka:** stosowane w celu zmniejszenia ryzyka związanego z niektórymi częściami ciała – należy unikać ruchu w kierunku głowy i szyi.
- **Ograniczanie orientacji narzędzia/chwybaka:** szczególnie przydatne do zmniejszania ryzyka związanego z określonymi obszarami oraz funkcjami narzędzia/chwybaka 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.

13.1. Zagrożenie zgnieceniem

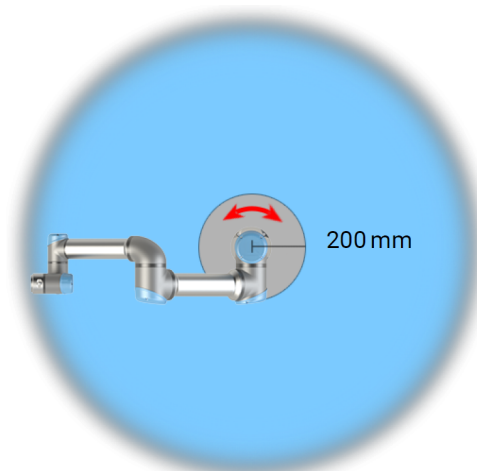
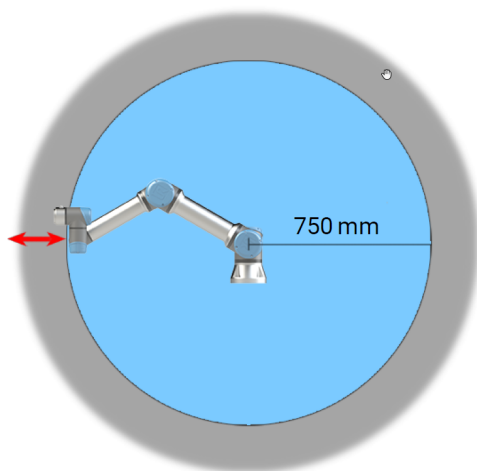
Opis

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 zgnieceniem 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.

13.2. 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

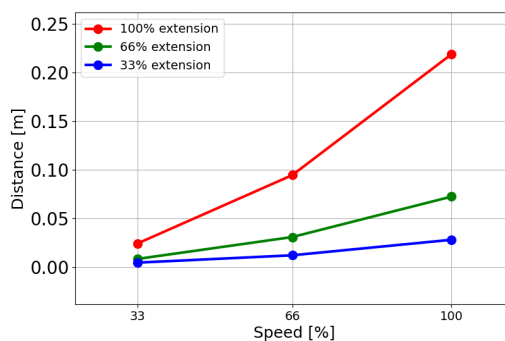
Test **przegubu 0** został wykonany poprzez wykonanie ruchu w poziomie, czyli z osią obrotu prostopadłą do podłoża. Podczas testów **przegubu 1** i **przegubu 2** robot podążał po trajektorii pionowej, czyli osie obrotu były równoległe do podłoża, a zatrzymanie wykonano, gdy robot poruszał się do dołu.

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

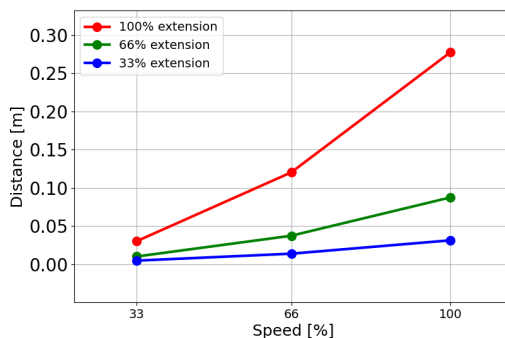
Środek ciężkości obciążenia znajduje się na kołnierzu narzędzia.

Przegub 0 (PODSTAWA)

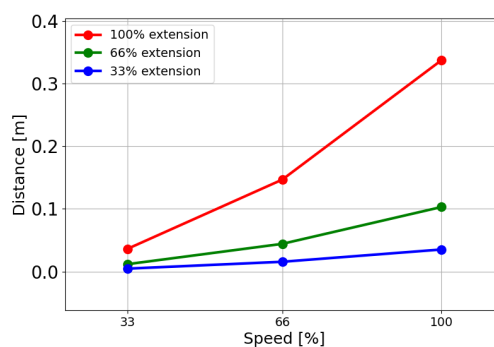
Odległość
zatrzymania w
metrach dla 33%
z 7,5 kg



Odległość
zatrzymania w
metrach przy
66% z 7,5 kg

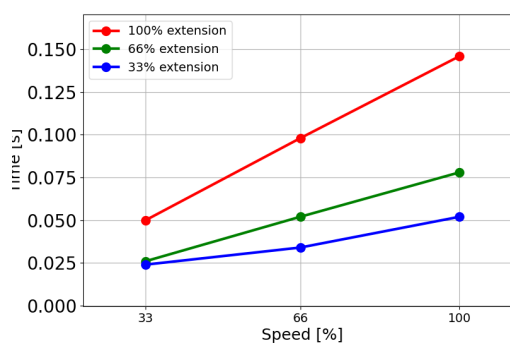


Odległość
zatrzymania w
metrach przy
maksymalnym
obciążeniu
użytkowym 7,5
kg

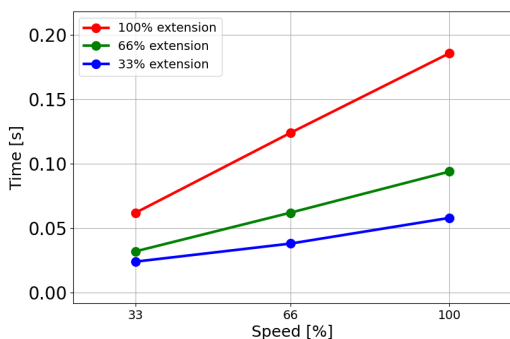


Przegub 0 (PODSTAWA)

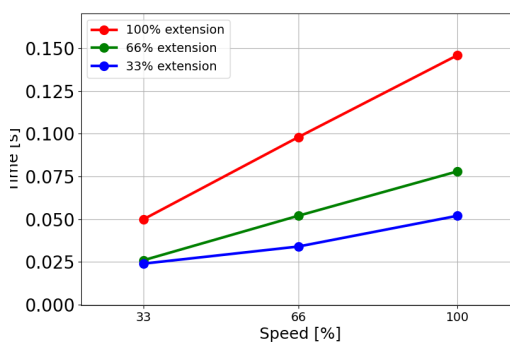
Czas
zatrzymania w
sekundach przy
33% z 7,5 kg



Czas
zatrzymania w
sekundach przy
66% z 7,5 kg

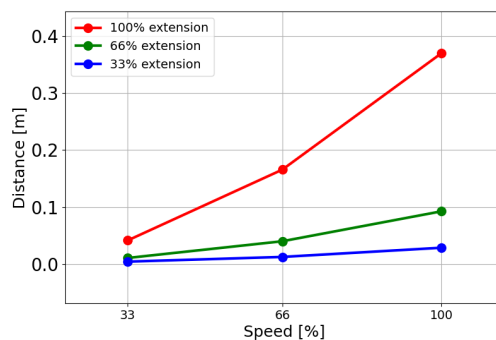


Czas
zatrzymania w
sekundach przy
maksymalnym
obciążeniu
użytkowym 7,5
kg

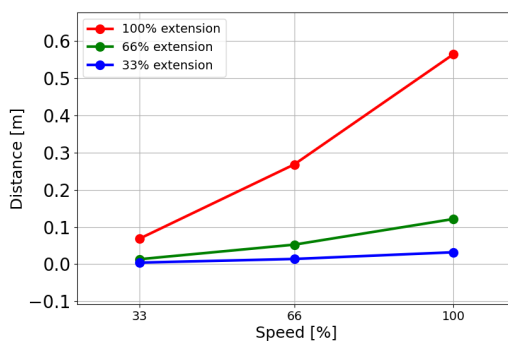


Przegub 1 (BARK)

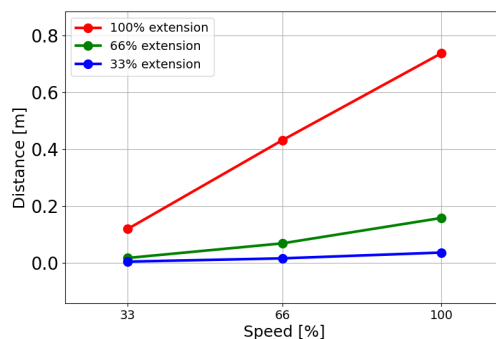
Odległość
zatrzymania w
metrach dla
33% z 7,5 kg



Odległość
zatrzymania w
metrach przy
66% z 7,5 kg

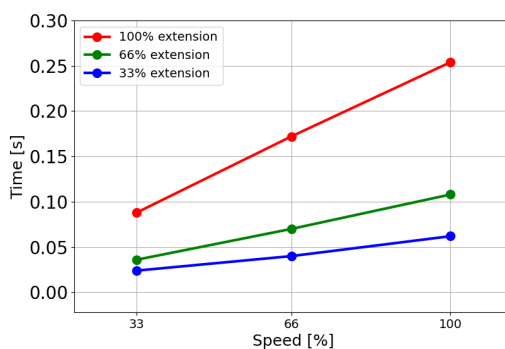


Odległość
zatrzymania w
metrach przy
maksymalnym
obciążeniu
użytkowym 7,5
kg

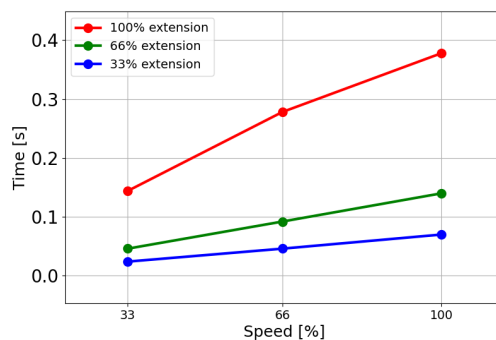


Przegub 1 (BARK)

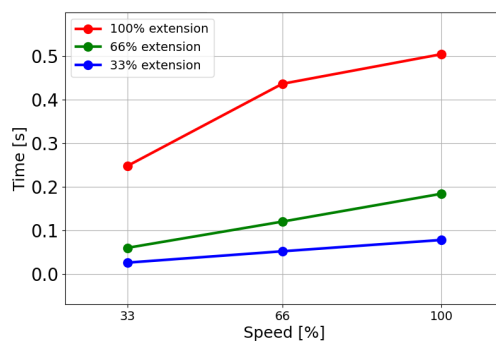
Czas
zatrzymania w
sekundach przy
33% z 7,5 kg



Czas
zatrzymania w
sekundach przy
66% z 7,5 kg

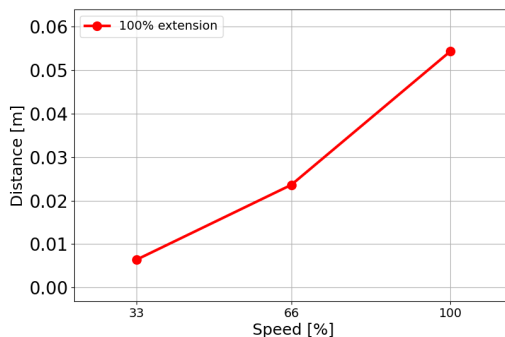


Czas
zatrzymania w
sekundach przy
maksymalnym
obciążeniu
użytkowym 7,5
kg

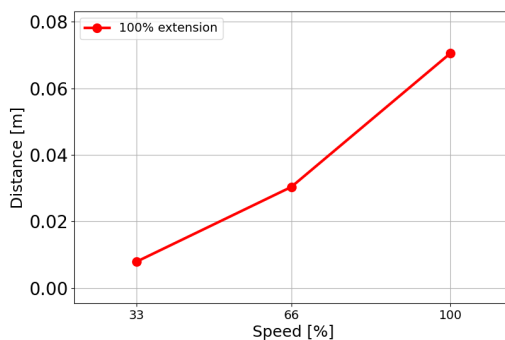


Przegub 2 (ŁOKIEĆ)

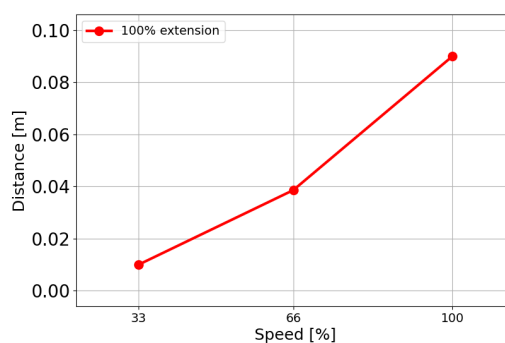
Odległość
zatrzymania w
metrach dla
33% z 7,5 kg



Odległość
zatrzymania w
metrach dla
33% z 7,5 kg

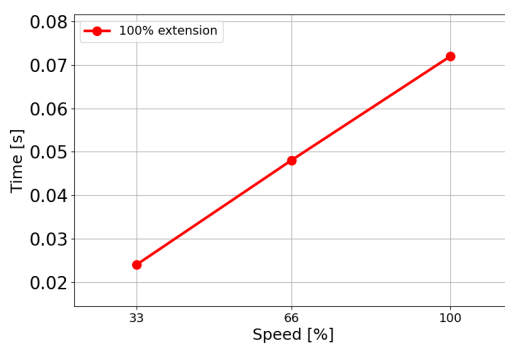


Odległość
zatrzymania w
metrach przy
maksymalnym
obciążeniu
użytkowym 7,5
kg

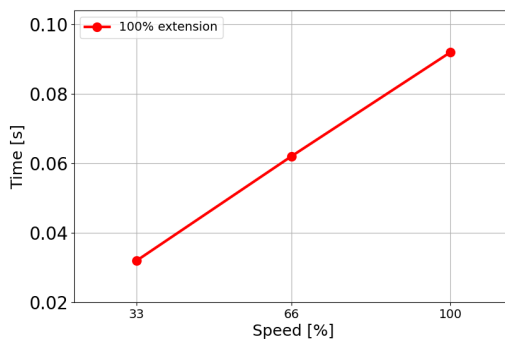


Przegub 2 (ŁOKIEĆ)

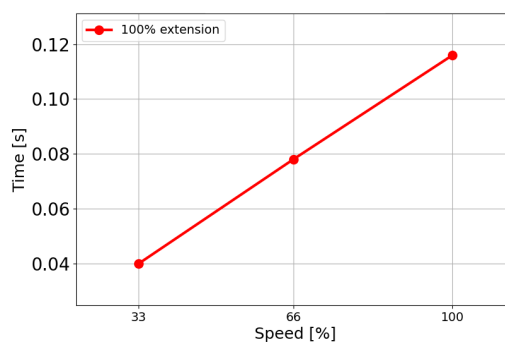
Czas
zatrzymania w
sekundach przy
33% z 7,5 kg



Czas
zatrzymania w
sekundach przy
33% z 7,5 kg



Czas
zatrzymania w
sekundach przy
maksymalnym
obciążeniu
użytkowym 7,5
kg



13.3. 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.

14. 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.

14.1. 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 zatrzymuje 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 zatrask się rozłączy.
Odłączenie zatrasku 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.

14.2. Ruch bez zasilania napędu

Opis

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

Wykonanie wymuszonego ruchu wstecz wymaga mocnego popchnięcia lub pociągnięcia ramienia robota w celu przesunięcia przegubu. Większe ramiona robota mogą wymagać zaangażowania więcej niż jednej osoby do poruszania stawem.

Każdy hamulec przegubu ma sprzęgło cierne, umożliwiające ruch przez przyłożenie wysokiego momentu siły. Wymuszony ruch wstecz wymaga dużej siły, a do przesunięcia robota będzie wymagane zaangażowanie jednej lub kilku osób.

W sytuacjach zaciskania wymuszone wycofanie muszą wykonać co najmniej dwie osoby. W niektórych sytuacjach do demontażu ramienia robota wymagane są co najmniej dwie osoby.

Personel korzystający z robota UR musi być przeszkolony w zakresie zdarzeń awaryjnych. Informacje uzupełniające zostaną dostarczone podczas integracji.



OSTRZEŻENIE

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

- Nie demontuj robota podczas zdarzenia awaryjnego.
- 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.

14.3. 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.

Tryb ręczny wysokiej prędkości Po włączeniu tego trybu można chwilowo przekroczyć domyślny limit prędkości narzędzia i łokcia. 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. W przypadku korzystania z ręcznego trybu wysokiej prędkości należy użyć limitów bezpieczeństwa przegubów lub płaszczyzn bezpieczeństwa, aby ograniczyć przestrzeń ruchu robota.

**INFORMACJA**

Po pięciu minutach bezczynności przywracany jest domyślny limit prędkości.

Aby włączyć tryb ręczny wysokiej prędkości

1. Dotknij opcji **Aplikacja** i wybierz opcję **Bezpieczeństwo**.
2. Przejdź do opcji w obszarze **3-pozycyjne urządzenie zezwalające**.
3. Na stronie przesunąć przycisk **Zezwalaj na wysoką prędkość w trybie ręcznym**.

Przełączanie trybów

Tryb pracy	Ręczny	Automatyczny
Przesuwanie robota za pomocą przycisków +/- na karcie Ruch	x	
Ruch swobodny	x	
Wykonywanie programów	Prędkość ograniczona*	x
Edytuj i zapisz program	x	

*Jeśli trójpozycyjne urządzenie zezwalające zostało skonfigurowane, robot pracuje w ręcznym trybie ograniczonej prędkości, o ile nie został uruchomiony ręczny tryb wysokiej prędkości.

**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

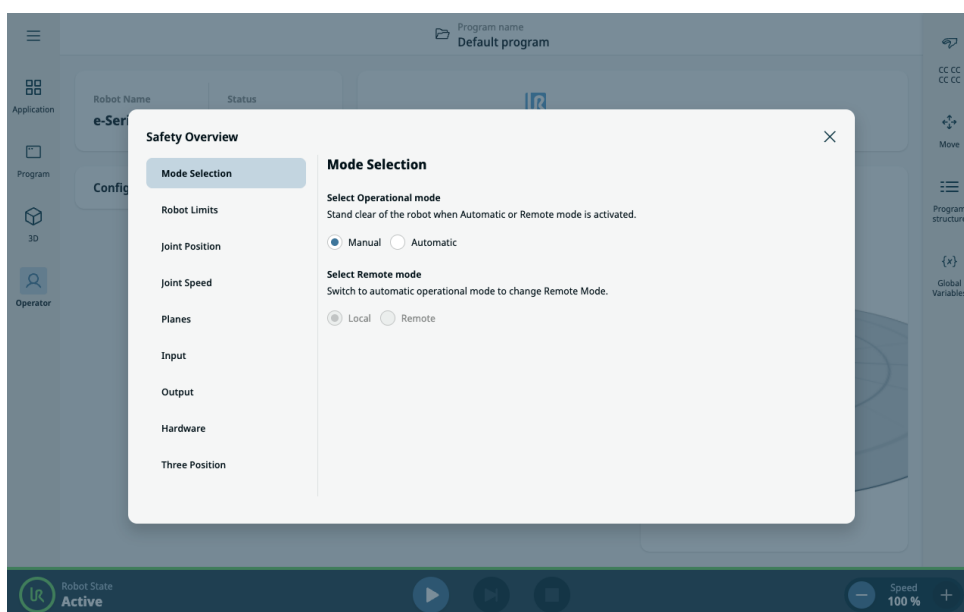
W celu przełączenia się pomiędzy trybami w prawym górnym obszarze ekranu należy wybrać profil ikony, aby wyświetlić okno dialogowe wyboru trybu.

- 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.

Wybierz tryb zdalny

Zmiana trybu zdalnego jest możliwa dopiero po zmianie trybu pracy na „Automatyczny”. Jeśli zmienisz tryb zdalny ze „zdalnego” na „lokalny”, przywrócony zostanie „ręczny” tryb pracy.



15. 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, zapoznaj się z następującymi informacjami:

- Transport robota bez jego oryginalnego opakowania spowoduje unieważnienie wszystkich gwarancji udzielonych przez Universal Robots A/S.
- Jeśli robot jest transportowany jako część rozwiązania prefabrykowanego, bezpiecznie zamontowany i w pełnej zgodności z zaleceniami przedstawionymi poniżej, nie jest to uważane za naruszenie gwarancji.

Zastrzeżenie

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

Zobacz zalecenia dotyczące transportu bez opakowania na stronie: universal-robots.com/manuals

15.1. Transport bez opakowania

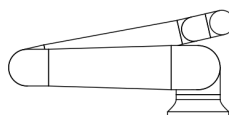
Opis

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:

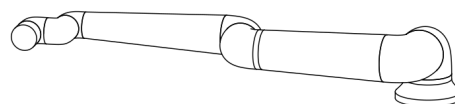
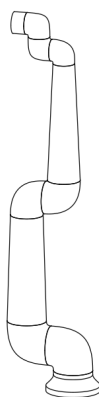
- Złożyć robota tak, jak to tylko możliwe – nie transportować robota w pozycji w osobiwości.
- Przesunąć środek ciężkości robota jak najbliżej podstawy.
- Każdą rurę należy przymocować w dwóch różnych punktach do twardej powierzchni.
- Każdy podłączony chwytak sztywno zamocować w 3 osiach.

Trans port

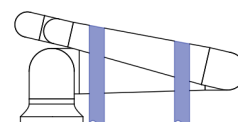
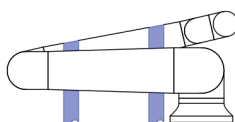
Złożyć robota tak, jak to tylko możliwe.



Nie transportować w stanie rozłożonym.
(pozycja w osobiwości)



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



15.2. 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.
-

15.3. Przechowywanie długoterminowe

- Opis** W tej sekcji opisano ogólne wytyczne dotyczące długoterminowego przechowywania robotów i części zamiennych. Dotyczy to wszystkich generacji robotów i części zamiennych.
- Robot jest uważany za długotrwale przechowywany, gdy jest przechowywany przez okres 6 miesięcy lub dłużej.
-

- Wytyczne** Aby utrzymać robota i części zamienne w jak najlepszym stanie, zalecane jest przestrzeganie normalnej dobrej praktyki, mianowicie:
- Temperatura przechowywania: 10°C-30°C
 - Wilgotność: względna 20-60%
 - Universal Robots zaleca rozpakowywanie i uruchamianie robotów co najmniej **raz w roku** oraz umożliwienie im uruchomienia programu lekkiego obciążenia obracającego się we wszystkich przegubach o co najmniej 90 stopni 5 razy w każdym kierunku w celu rozprowadzenia środków smarnych. Jeśli to możliwe, zamontuj również przeguby zamienne na ramieniu i wykonaj tę samą procedurę operacyjną.
 - W rzadkich przypadkach może wystąpić potrzeba wytarcia robotów po przechowywaniu w celu usunięcia nadmiaru smarów, które wydobyły się z uszczelnień.
 - Akumulator jest zaprojektowany tak, aby działał przez cały okres eksploatacji robota i nie będzie ładowany po podłączeniu zasilania do systemu. Żywotność akumulatora wynosi od 8 do 10 lat, ale w przypadku e-Series i UR Series można go wymienić.
 - Pamięć flash może z czasem stracić swoją pojemność danych, dlatego istnieje potencjalne ryzyko, że dane na np. karcie SD trzeba będzie odświeżyć.
-

16. Konserwacja i naprawa

Opis

Wszelkie prace konserwacyjne, kontrolne i kalibracyjne będą wykonywane zgodnie z wszelkimi instrukcjami dotyczącymi bezpieczeństwa, które zawarto w niniejszej instrukcji, instrukcji Service Manual UR 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

Celem konserwacji i naprawy jest zapewnienie, że działanie systemu jest zgodne z oczekiwaniami. 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.

- Odłączyć główny kabel zasilający od dolnej części skrzynki sterowniczej, aby upewnić się, że jest całkowicie odłączona od zasilania. Wyłączyć 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 (ESD).
- Należy chronić ramię robota i skrzynkę sterowniczą przed przedostawaniem się do nich wody i pyłu.

**Bezpieczeństwo
podczas
konserwacji****OSTRZEŻENIE**

Niepozostawienie przestrzeni na skrzynkę sterowniczą przy całkowicie otwartych drzwiach może prowadzić do obrażeń.

- Należy zapewnić przynajmniej 915 mm przestrzeni, aby umiejscowienie skrzynki sterowniczej pozwalało na całkowite otwarcie drzwi i zapewniało dostęp w celu wykonania prac serwisowych.

**OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA**

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

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

Po pracach związanych z rozwiązywaniem problemów, konserwacją i naprawą, należy upewnić się, że spełniono wymagania w zakresie bezpieczeństwa. Należy przestrzegać obowiązujących krajowych i lokalnych przepisów bezpieczeństwa. Należy również sprawdzić i zweryfikować wszystkie ustawienia funkcji bezpieczeństwa.

16.1. 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.

16.2. 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 robota

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

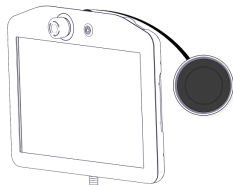
1. Jeśli to możliwe, przesunąć ramię robota do pozycji zerowej.
2. Wyłączyć zasilanie i odłączyć kabel zasilający od skrzynki sterowniczej.
3. Sprawdzić, czy kabel między skrzynką sterowniczą a ramieniem robota jest nieuszkodzony.
4. Sprawdzić, czy śruby mocujące podstawę są prawidłowo dokręcone.
5. 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

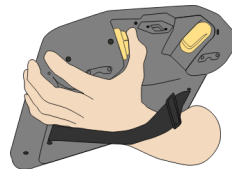
W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek uszkodzeń na robocie w okresie gwarancyjnym należy skontaktować się z dystrybutorem, u którego zakupiono robota.

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.

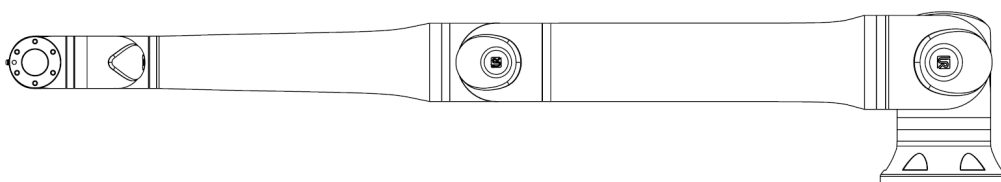


Przycisk zasilania



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.

16.3. Czyszczenie sterownika uczenia i skrzynki sterowniczej

Czyszczenie ekranu dotykowego sterownika uczenia

Używaj łagodnego, przemysłowego środka czyszczącego bez rozcieńczalników ani agresywnych dodatków. Nie wolno używać ścierającego materiału do wycierania ekranu. Firma Universal Robots nie promuje konkretnego środka czyszczącego.

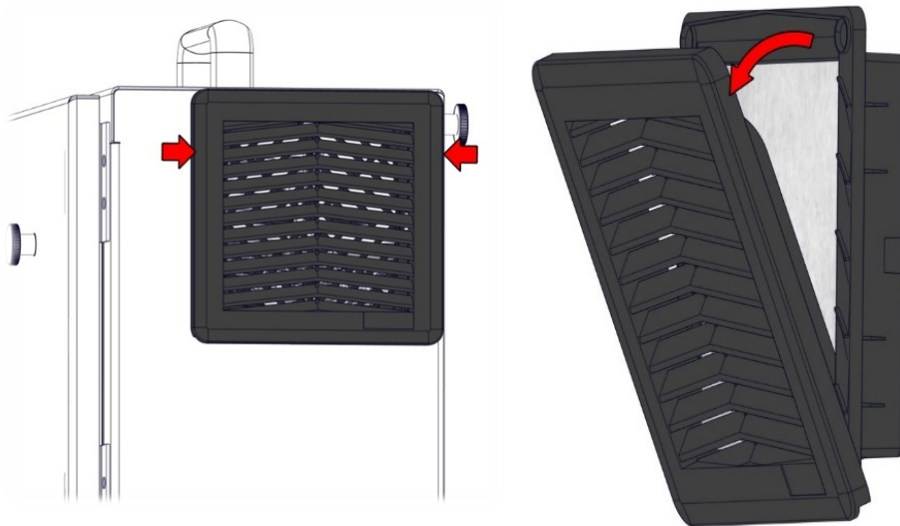
Czyszczenie skrzynki sterowniczej

W razie potrzeby wytrzyj Skrzynka sterownicza wilgotną ścierką. Przestrzegaj zaleceń dotyczących czyszczenia wymienionych w instrukcji obsługi.

**Wymień filtry
skrzynki
sterowniczej**

Po obu stronach skrzynki sterowniczej znajduje się filtr.

1. Delikatnie zdejmij zewnętrzną plastikową ramkę, ciągnąc w miejscu oznaczonym czerwonymi strzałkami na poniższych ilustracjach na rysunku 3.7. Ramka odchyła się na zewnątrz.
2. Wymień filtry.

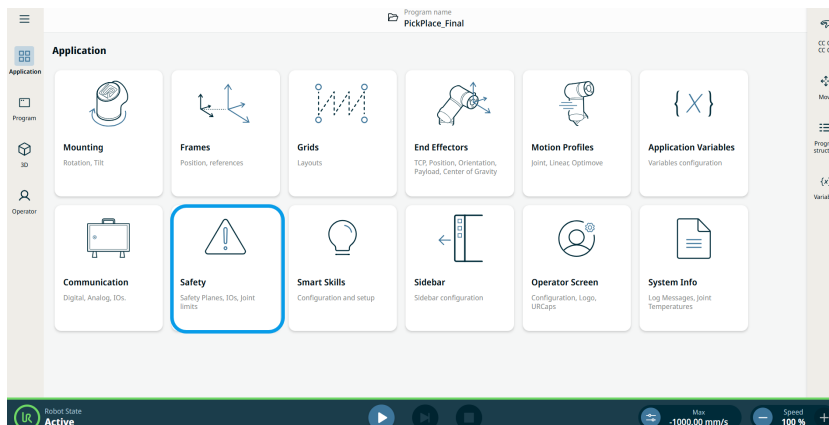


Rysunek 3.7. Wymień filtry skrzynki sterowniczej.

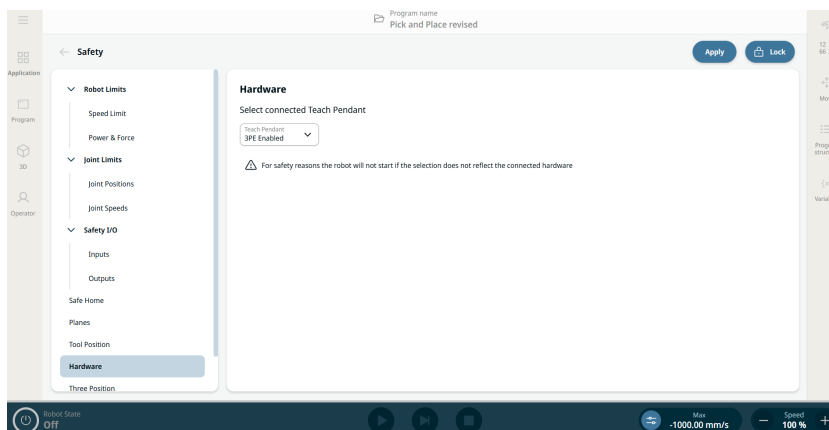
16.4. Instalacja oprogramowania

Aby skonfigurować oprogramowanie TP z 3PE

1. W interfejsie PolyScope, w lewym menu dotknij polecenia **Aplikacja** i wybierz opcję **Bezpieczeństwo**.



2. Dotknij opcji **Sprzęt**, a następnie przycisku **Odblokuj**.



3. Wprowadź hasło i dotknij przycisku **Potwierdź**. Sterownik uczenia jest teraz włączony.
4. Dotknij przycisku **Zastosuj**, aby uruchomić ponownie system. Interfejs PolyScope nadal będzie działać.
5. Dotknij opcji **Zastosuj** i **uruchom ponownie**, a następnie **Potwierdź konfigurację**, aby ukończyć instalację oprogramowania sterownika uczenia z 3PE.

17. 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 mydła 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.

18. Deklaracje i certyfikacje

18.1. Deklaracja zgodności dla podzespołu (oryginał)

**EU Declaration of Incorporation (DOI)** (in accordance with 2006/42/EC Annex II B)

Manufacturer:	Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:	
Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S DK	David Brandt, Technology Officer R&D Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S Denmark	
Description and Identification of the Partly-Completed Machine(s):		
Product and Function:	Industrial robot multi-purpose multi-axis manipulator with standard control box, standard length cables & with or without UR 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) with the standard control box and the UR16e with the OEM DC Controller: Effective October 2020: Teach Pendants with 3-Position Enabling (3PE TP) & standard Teach Pendants (TP). Effective May 2021: UR10e specification improvement to 12.5kg maximum payload. NOTE: This DOI is NOT applicable for use with the OEM AC Controller, except the UR16e with OEM DC Controller. See control box markings.	
Serial Number:	Starting XY 24 50 00000 and higher Factory year e-Series Sequential numbering, restarting at 0 each year 3 = UR3e, 5 = UR5e, 7 = UR7e, 0 = UR10e, 1 = UR12e, 2 = UR10e (12kg payload), 6 = UR16e	
Incorporation:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e 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 partly completed machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for 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: 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, 1.4.1 with 3PE TP, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.8, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.3, 4.3.3, Annex VI. It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.	
II. Low-voltage Directive 2014/35/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below.	
III. EMC Directive 2014/30/EU	Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.	
See the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives & Article 6 of the EMC Directive:		
(I) EN ISO 10218-1:2011  (I) EN ISO 12100:2010 (I) EN ISO 13732-1:2008 as applicable (I) EN ISO 13849-1:2015  2023 edition has no relevant changes (I) EN ISO 13849-2:2012  See TÜV Rheinland Certificates	(I) EN ISO 13850:2015 (I) EN IEC 60204-1:2018 as applicable (II) EN IEC 60320-1:2021 (II) EN IEC 60664-1:2006 & 2020 (I)(II) EN 60947-5-5:1997+A2:2017 (II) EN IEC 60947-5-8:2021	(III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2007 & 2019 UR3e, UR5e & UR7e ONLY (III) EN 61000-6-2:2005 & 2019 (III) EN IEC 61000-6-3:2007 & 2021 UR3e, UR5e & UR7e ONLY
Reference to other technical standards and technical specifications used:		
(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	(III) EN 60068-2-27:2009 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019 EN 60529:1991/A2/AC:2019 (III) EN IEC 61000-3-2:2019/A2:2024	(III) EN IEC 61000-6-4:2023 (III) EN 61326-3-1: 2017 [Industrial locations SIL 2] (II) IEC 61784-3:2021/AMD1:2024 [SIL2]
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 by the notified body Bureau Veritas: ISO 9001 certificate #DK019348, ISO 14001 certificate DK019349, and ISO 45001 certificate #DK019350.		

Odense Denmark, 5 Dec 2025


Roberta Nelson Shea Global Technical Compliance Officer

This DOI can change without notice. For the most recent DOI, the latest User Manual and DOI are available from the UR website.

18.2. Deklaracje i świadectwa

Tłumaczenie oryginalnej instrukcji

Deklaracja włączenia UE (zgodnie z normą 2006/42/WE, załącznik II B)	
Producent	Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Dania
Osoba w społeczności upoważniona do sporządzenia pliku technicznego	David Brandt Kierownik ds. technologii, dział badawczo-rozwojowy 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/chwytaikiem, przeznaczeniem i programem aplikacji).
Model:	Modele UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e (e-series) ze standardową skrzynką sterowniczą oraz UR16e ze sterownikiem OEM zasilanym prądem stałym: - Obowiązuje od października 2020: sterowniki uczenia z 3-pozycyjnym urządzeniem zezwalającym (3PE TP) i standardowymi sterownikami uczenia (TP). - Obowiązuje od maja 2021: usprawnienie specyfikacji UR10e do 12,5 kg maksymalnego obciążenia.
Uwaga:	Ta deklaracja zgodności NIE dotyczy użytkowania ze sterownikiem OEM, zasianym prądem przemiennym, z wyjątkiem modelu UR16e ze sterownikiem OEM zasilanym prądem stałym. Sprawdź oznaczenia skrzynki sterowniczej.
Numer seryjny:	Począwszy od 20235000000 wzwyż rok e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e (obciążenie 10 kg), 1=UR12e, 2=UR10e (12,5 kg), 6=UR16e numeracja kolejna, co roku rozpoczynająca się od 0
Wdrożenie:	Roboty Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e i UR16e) mogą być wprowadzone do eksploatacji tylko po zintegrowaniu ich z ukończoną maszyną (aplikacją lub gniazdem robota), która spełnia wymogi dyrektywy maszynowej i innych stosownych dyrektyw.
Niniejszym oświadczam się, że produkty, tak jak są dostarczone, spełniają wymogi dyrektyw opisanych szczegółowo poniżej. Gdy ta częściowo ukończona maszyna zostanie zintegrowana i stanie się kompletną maszyną, integrator jest odpowiedzialny za spełnienie przez ukończoną maszynę wszystkich obowiązujących dyrektyw, zastosowanie znaku CE i dostarczenie deklaracji zgodności (DOC).	
I. Dyrektywa maszynowa 2006/42/WE	Spełnione zostały następujące podstawowe wymagania: 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, 1.4.1 ze sterownikiem uczenia z 3PE, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.8, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.3, 4.3.3, Załącznik VI. Niniejszym oświadczam się, że odpowiednia dokumentacja techniczna została sporządzona zgodnie z Częścią B Załącznika VII Dyrektywy maszynowej.
II. Dyrektywa niskonapięciowa 2014/35/UE	Patrz dyrektywa LVD i normy zharmonizowane użyte poniżej.
III. Dyrektywa EMC 2014/30/UE	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 * (I) EN ISO 12100:2010 (I) EN IEC 60204-1:2018, odpowiednio (I) EN ISO 13849-1:2015 * Wydanie z 2023 r. nie wprowadza istotnych zmian (I) EN ISO 13849-2:2012 * Patrz certyfikaty TÜV Rheinland	(I) EN ISO 13850:2015 (I) EN ISO 13732-1:2008, odpowiednio (II) EN IEC 60320-1:2021 (II) EN IEC 60664-1:2006 & 2020 (I)(II) EN 60947-5-5:1997+A2:2017 (II) EN IEC 60947-5-8:2021	(III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2007 & 2019 TYLKO UR3e, UR5e i UR7e (III) EN 61000-6-2:2005 & 2019 (III) EN IEC 61000-6-3:2007 & 2021 TYLKO UR3e, UR5e i UR7e
Odwołania do innych zastosowanych norm oraz specyfikacji technicznych:		
(I) ISO 9409-1:2004 [Typ 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016, odpowiednio (III) EN 60068-2-1: 2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(III) EN 60068-2-27:2009 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019 EN 60529:1991/A2/AC:2019 (III) EN IEC 61000-3-2:2019/A2:2024	(III) EN IEC 61000-6-4:2023 (III) EN 61326-3-1: 2017 [Lokalizacje przemysłowe SIL 2] (II) IEC 61784-3:2021/AMD1:2024 [SIL2]
Producent lub jego upoważniony przedstawiciel przekazuje odpowiednie informacje dotyczące maszyny nieukończonyj w odpowiedzi na uzasadniony wniosek władz krajowych.		
Zatwierdzenie całkowitego systemu zapewniania jakości poprzez jednostkę notyfikowaną Bureau Veritas: #DK019348, ISO 14001 certyfikat nr DK019349 oraz ISO 45001 certyfikat nr DK019350.		

Odense, Dania, 5 grudnia 2025 r.



INFORMACJA

Ta deklaracja włączenia może się zmienić bez powiadomienia. Najnowsza instrukcja obsługi i deklaracja włączenia są dostępne w witrynie internetowej UR.

18.3. Certyfikacje UR7e

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

	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.
	TÜV Rheinland	Znak cTUV wskazuje, że produkt spełnia kanadyjskie normy bezpieczeństwa, potwierdzając zgodność z kanadyjskimi normami bezpieczeństwa elektrycznego.
	Sprzęt elektryczny i elektroniczny (RoHS) w Chinach	Produkty firmy Universal Robots są zgodne z chińskimi wymogami RoHS dotyczącymi kontroli zanieczyszczeń przez elektroniczne produkty informatyczne. Podano tabelę deklaracji produktów.
	KCs	Produkty firmy Universal Robots zostały ocenione i są zgodne z normami bezpieczeństwa KOSHA.
	KC	Produkty firmy Universal Robots zostały ocenione pod kątem zgodności z koreańskimi wymogami dotyczącymi EMC.
	Delta	Działanie produktów 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 wewnętrznie 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.

REACH UE Nasz produkt zawiera komponenty, w szczególności niebieskie plastikowe pokrywki (kołpaki) i szare plastikowe części, które zawierają substancje wymienione na kandydackiej liście REACH UE (> 0,1% wagowo).
Więcej informacji można znaleźć w dokumencie globalnej zgodności dostępnym w naszej witrynie internetowej.
Informacje te są dostarczane w celu spełnienia obowiązków wg REACH UE dla artykułów wprowadzanych na rynek UE. Używaj naszego produktu zgodnie z przeznaczeniem i postępuj zgodnie z wszystkimi instrukcjami dotyczącymi obsługi i bezpieczeństwa zawartymi w niniejszej instrukcji obsługi. Aby uzyskać więcej informacji, zapoznaj się z oficjalnym rozporządzeniem REACH (tekst jednolity: 32006R1907). Jeśli masz pytania dotyczące bezpieczeństwa produktu, skontaktuj się z nami pod adresem: ProductCompliance@teradyne-robotics.com.

18.4. Certyfikaty UR7e

TÜV
Rheinland

Page 1

Certificate

Certificate no.

T 72503111 0001

License Holder:Universal Robots A/S
Energivej 51
5260 Odense S
Denmark**Manufacturing Plant:**

See additional page(s) for the listing of 3 factories

Report Number: 31875333 027

Client Reference: Roberta Nelson Shea

Certification acc. to: EN ISO 10218-1:2011
EN ISO 13849-1:2015**Product Information**

Certified Product: Industrial Robot

Model Designation: UR3, UR5, UR10, UR15, UR20, UR30, UR3e, UR5e,
UR7e, UR10e, UR12e, UR16e, UR8 Long, UR18Technical Data: Rated Voltage: AC 100-200V, 50/60Hz or AC 200-240V, 50/60Hz
Rated Current: 15A or 8A
Protection Class: I

Special Remarks: The robot is only a component in a final robot application, collaborative or non-collaborative. The final application/installation must comply with EN ISO 10218-2. Certificate is only valid within used in conjunction with the UR Control Box, with or without a UR Teach Pendant. Includes optional IMMI accessory. The following safety functions have been evaluated and determined to meet PLd Cat. 3 per EN ISO 13849-1:2015:

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1- Emergency Stop; | 2- Safeguard Stop |
| 3- Joint Position Limit; | 4- Joint Speed Limit |
| 5- Pose Limit; | 6- Cartesian Speed Limit |
| 7- Force Limit; | 8- Momentum Limit |
| 9- Power Limit; | 10- Stopping Time Limit |
| 11- Stopping Distance Limit; | 12- System Emergency Stop Output |
| 13- Robot Moving Digital Output; | |
| 14- Robot Not Stopping Digital Output | |
| 15- Reduced Mode Digital Output; | |
| 16- Not Reduced Mode Digital Output | |
| 17- 3 Position Enabling Device INPUT | |

Refer to product manual for additional information.
Must be installed and programmed in accordance with the manufacturer's instructions.

Remarks: Replaces Certificate T72501672.

Appendix: 1, 1-68

© 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



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 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e /UR7e UR10e/UR12e/ UR16e /UR15e/ 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 and 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.

Rejestracja KC

6AD6-DAB2-E7D7-66EB

방송통신기자재등의 적합등록증 <i>Registration of Broadcasting and Communication Equipments</i>	
상호 또는 성명 Trade Name or Registrant	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) Equipment Name	Industrial Robot
기기부호/추가 기기부호 Equipment code /Additional Equipment code	IND
기본모델명 Basic Model Number	UR7e
파생모델명 Series Model Number	
등록번호 Registration No.	R-R-URK-UR7e
제조사/제조국가 Manufacturer/Country of Origin	Universal Robots A/S/덴마크
등록연월일 Date of Registration	2025-10-23
기타 Others	
위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다. It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act. 2025년(Year) 10월(Month) 23일(Day) 국립전파연구원장 Director General of National Radio Research Agency ※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다. 위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.	

**Bezpieczeństwo
KC**

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Jean-Pierre Hathout
	소재지	Energivej51, 5260 Odense SDenmark		
자율안전인증대상 기계 · 기구명				
		산업용로봇		
형식(규격)		UR7e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호		25-AB2EQ-02418		
제조사		Universal Robots A/S		
소재지		Energivej51, 5260 Odense SDenmark		

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2025년 11월 25일

한국산업안전보건공단 이사장



19. Tabele funkcji bezpieczeństwa

Opis

Funkcje bezpieczeństwa i wejścia/wyjścia bezpieczeństwa robotów firmy Universal Robots są oparte na poziomie działania PLd, Kategoria 3 (ISO 13849-1), gdzie każda funkcja bezpieczeństwa ma wartość PFH mniejszą niż 1.8E-07.

Wartości PFH zostały zaktualizowane tak, aby zapewniały większą elastyczność projektu pod względem odporności łańcucha dostaw.

W przypadku we/wy bezpieczeństwa wynikowa funkcja bezpieczeństwa obejmująca zewnętrzne urządzenie lub wyposażenie jest określona przez ogólną architekturę i sumę wszystkich wartości PFH, w tym PFH funkcji bezpieczeństwa robota UR.

W przypadku przekroczenia limitu funkcji bezpieczeństwa lub wykrycia usterki w funkcji bezpieczeństwa lub części systemu sterowania związanej z bezpieczeństwem UR definiuje stan bezpieczny jako zatrzymanie z odcięciem zasilania napędu (zatrzymanie kategorii 1 albo 0⁴ natychmiastowe odcięcie zasilania).

FB1

1, 2, 3, 4

Zatrzymanie awaryjne (ISO 13850)

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego na sterowniku¹ lub zewnętrznego przycisku zatrzymania awaryjnego (w przypadku korzystania z wejścia bezpieczeństwa zatrzymania awaryjnego) skutkuje zatrzymaniem kategorii 1⁴ z odcięciem zasilania od siłowników robota i we/wy narzędzia. We/wy sterownika przechodzą w stan „niski”. Polecenie¹ zatrzymuje wszystkie przeguby, a gdy wszystkie przeguby osiągną monitorowany stan zatrzymania, zasilanie zostaje odcięte. Patrz funkcje bezpieczeństwa Czas zatrzymania i Odległość zatrzymania⁵. PRZEZNACZONE WYŁĄCZNIE DO UŻYTKU W SYTUACJACH AWARYJNYCH, nie należy stosować do zabezpieczeń, ponieważ uruchomienie wymaga ręcznej interwencji.	Kategoria zatrzymania 1 (IEC 60204-1)	--	Robot, we/wy narzędzia robota i we/wy sterownika

FB2

3, 5

Zatrzymanie przez zabezpieczenie

(Zatrzymanie ochronne zgodnie z ISO 10218-1*)

*Przed 2006 rokiem nazywano to „zatrzymaniem przez zabezpieczenie” lub „zatrzymaniem ochronnym”

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Ta funkcja bezpieczeństwa jest inicjowana przez zewnętrzne urządzenie ochronne za pomocą wejść bezpieczeństwa, które inicjują zatrzymanie kategorii 2⁴. Celem jest ochrona ludzi przed obrażeniami, w porównaniu z ochroną robota, sprzętu lub produktów. Zatrzymanie przez zabezpieczenie nie ma wpływu na we/wy narzędzia. Jeśli podłączone jest urządzenie zezwalające, można skonfigurować zatrzymanie przez zabezpieczenie w taki sposób, aby działało TYLKO w trybie automatycznym. Patrz funkcje bezpieczeństwa Czas zatrzymania i Odległość zatrzymania⁵.	Kategoria zatrzymania 2 (IEC 60204-1) Zatrzymanie SS2 (zgodnie z opisem w IEC 61800-5-2)	--	Robot

**Resetowanie
zatrzymania
przez
zabezpieczenie**

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Po skonfigurowaniu resetu zatrzymania przez zabezpieczenie i przełączeniu połączeń zewnętrznych resetowania ze stanu niskiego w wysoki zatrzymanie przez zabezpieczenie jest kasowane. Wejście bezpieczeństwa inicjujące reset FB2.	Zresetuj wejście do FB2	--	Robot

**FB3
Limit pozycji
przegubu
(ograniczenie osi
oparte na
oprogramowaniu)**

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Ustawia dolne i górne limity dozwolonych pozycji przegubu. Czas zatrzymania i odległość zatrzymania nie są brane pod uwagę, ponieważ limity nie zostaną naruszone. Każdy przegub może mieć swoje własne limity. <i>Bezpośrednio ogranicza zestaw dozwolonych pozycji przegubów, w ramach którego mogą się one poruszać. Jest to programowe ograniczanie osi i miejsca z klasyfikacją bezpieczeństwa zgodnie z ISO 10218-1:2011, 5.12.3.</i>	Nie pozwoli, aby ruch przekroczył jakiegokolwiek ustawienia limitów. Można zmniejszyć prędkość, aby ruch nie przekraczał żadnego limitu. Aby zapobiec przekroczeniu jakiegokolwiek limitu, zainicjowane zostanie zatrzymanie robota.	5°	Przegub (każdy)

**FB4
Limit
prędkości
przegubu**

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Ustawia górną wartość graniczną prędkości przegubu. Każdy przegub może mieć swój własny limit. Ta funkcja bezpieczeństwa ma największy wpływ na transfer energii podczas kontaktu (zaciskania lub przejściowego kontaktu). <i>Bezpośrednio ogranicza zestaw dozwolonych prędkości przegubów. Służy do ograniczania szybkich ruchów przegubów, np. ryzyka związanego z osobliwościami.</i>	Nie pozwoli, aby ruch przekroczył jakiegokolwiek ustawienia limitów. Można zmniejszyć prędkość, aby ruch nie przekraczał żadnego limitu. Aby zapobiec przekroczeniu jakiegokolwiek limitu, zainicjowane zostanie zatrzymanie robota.	1,15°/s	Przegub (każdy)

**Limit momentu
obrotowego
przegubu**

Przekroczenie limitu wewnętrznego momentu obrotowego przegubu (każdego przegubu) powoduje zatrzymanie kat. 0⁴. Ta funkcja bezpieczeństwa nie jest dostępna dla użytkownika; jest to ustawienie fabryczne. NIE jest to wyświetlane jak tutaj, ponieważ nie ma żadnych ustawień użytkownika.

FB5

Ma różne nazwy:
Limit postawy,
Limit narzędzia,
Limit orientacji,
Płaszczyzny
bezpieczeństwa,
Granice
bezpieczeństwa

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Monitoruje postawę (położenie i orientację) punktu TCP i zapobiega przekroczeniu płaszczyzny bezpieczeństwa lub limitu postawy punktu TCP. Możliwych jest wiele limitów postawy (kołnierz narzędzia, łokieć i 2 konfigurowalne punkty przesunięcia narzędzia z promieniem) Orientacja ograniczona przez odchylenie od kierunku osi Z kołnierza narzędzia lub punktu TCP. <i>Dwie części. (1) to płaszczyzny bezpieczeństwa, ograniczające możliwe pozycje punktu TCP. (2) to limit orientacji TCP, wprowadzany jako dozwolony kierunek i tolerancja. Zapewnia to strefy uwzględnienia/wykluczenia TCP i nadgarstka ze względu na płaszczyzny bezpieczeństwa.</i>	Nie pozwoli, aby ruch przekroczył jakiegokolwiek ustawienia limitów. Prędkość lub moment obrotowy można zmniejszyć, aby ruch nie przekroczył limitu ustawionego dla funkcji bezpieczeństwa FB 5, FB 6, FB 7 lub FB 8.	3° 40 mm	TCP Kołnierz narzędzia Przegub łokciowy

FB6

Limit
szybkości
punktu TCP i
łokieć

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Monitoruje prędkość TCP i łokcia, aby zapobiec przekroczeniu limitu prędkości. Odpowiada to monitorowaniu całego ramienia, ponieważ odcinki między TCP a łokciem nie mogą poruszać się szybciej niż punkty końcowe tych odcinków.	Aby zapobiec przekroczeniu jakiegokolwiek limitu, zainicjowane zostanie zatrzymanie robota. Nie pozwoli, aby ruch przekroczył jakiegokolwiek ustawienia limitów.	50 mm/s	TCP

FB7
Limit siły
(TCP)

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Limit siły to siła wywierana przez robota na punkt centralny narzędzia (TCP) oraz na „łokieć”. Funkcja bezpieczeństwa w sposób ciągły oblicza dozwolone momenty obrotowe poszczególnych przegubów, aby nie przekroczyć zdefiniowanego limitu siły zarówno dla TCP, jak i łokcia. Przeguby kontrolują swój wyjściowy moment obrotowy, aby utrzymać się w dopuszczalnym zakresie momentu obrotowego. To znaczy, że siły w punkcie TCP lub przegubie łokciowym pozostaną w zdefiniowanej granicy siły. Gdy zatrzymanie zostanie zainicjowane przez funkcję bezpieczeństwa Limit siły, robot się zatrzyma. Standardowy sterownik UR spowoduje „cofnięcie” ruchu do pozycji sprzed przekroczenia limitu siły. To „wycofanie” nie jest częścią funkcji bezpieczeństwa, ponieważ jest wykonywane przez sterownik standardowy. Sterownik bezpieczeństwa ma ustalony czas (część czasu reakcji) dozwolony przed zainicjowaniem zatrzymania robota.	Aby zapobiec przekroczeniu jakiegokolwiek limitu, zainicjowane zostanie zatrzymanie robota. Nie pozwoli, aby ruch przekroczył jakiegokolwiek ustawienia limitów.	25 N	TCP

FB8
Limit pędu

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Limit pędu jest bardzo przydatny do ograniczania oddziaływań przenoszonych. <i>Limit pędu wpływa na całego robota.</i>	Aby zapobiec przekroczeniu jakiegokolwiek limitu, zainicjowane zostanie zatrzymanie robota. Nie pozwoli, aby ruch przekroczył jakiegokolwiek ustawienia limitów.	3 kgm/s	Robot

FB9
Limit mocy

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Funkcja ta monitoruje pracę mechaniczną (sumę momentów obrotowych przegubów razy prędkości kątowe przegubów) wykonywaną przez robota, co wpływa również na natężenie prądu w ramieniu robota oraz prędkość robota. Ta funkcja bezpieczeństwa dynamicznie ogranicza prąd / moment obrotowy, ale utrzymuje prędkość.	Dynamiczne ograniczanie prądu / momentu obrotowego	10 W	Robot

FB10
Wyjścia
zatrzymania
robotu UR

Opis	Co się dzieje	Tolerancja	Wpływa na
Po skonfigurowaniu wyjścia zatrzymana robota i zatrzymaniu robota podwójne wyjścia mają stan NISKI. Jeśli nie jest zainicjowane zatrzymanie robota, podwójne wyjścia mają stan wysoki. Impulsy nie są stosowane, ale są tolerowane. Zintegrowana funkcja bezpieczeństwa – patrz przypis.⁶ Te podwójne wyjścia zmieniają stan każdego zewnętrznego przycisku zatrzymania awaryjnego, który jest podłączony do konfigurowalnych wejść bezpieczeństwa, gdzie to wejście jest skonfigurowane jako wejście zatrzymania awaryjnego. W przypadku wyjścia sygnału zatrzymania walidacja odbywa się na urządzeniu zewnętrznym, ponieważ sygnał wyjściowy UR jest sygnałem wejściowym tej zewnętrznej funkcji bezpieczeństwa zatrzymania urządzeń zewnętrznych.	Jeśli ustawione są konfigurowalne wyjścia, podwójne wyjścia zmieniają stan na niski w przypadku zatrzymania	N/A	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem
 INFORMACJA To wyjście zatrzymania nie jest podłączone do IMMI (interfejsu wtryskarki), aby zapobiec nieodwracalnemu zatrzymaniu.			

FB11
Funkcja
bezpieczeństwa
„ruchu” z
wyjściami
cyfrowymi

Opis	Co się dzieje	Tolerancja	Wpływa na
Zawsze, gdy robot się porusza (ruch w toku), podwójne wyjścia cyfrowe mają stan NISKI. Gdy nie ma ruchu, wyjścia mają stan WYSOKI. Bezpieczeństwo funkcjonalne dotyczy tego, co znajduje się w robocie UR. Zintegrowana funkcja bezpieczeństwa – patrz przypis⁶.	Podwójne wyjścia mają stan niski podczas ruchu i wysoki, gdy nie ma ruchu.	N/A	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem

FB12
Funkcja
bezpieczeństwa
„niezatrzymywania” z
wyjściami cyfrowymi

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Gdy robot jest ZATRZYMYWANY (w trakcie zatrzymywania lub w stanie bezruchu), podwójne wyjścia cyfrowe mają stan WYSOKI. Gdy wyjścia mają stan NISKI, robot NIE jest w trakcie zatrzymywania ani NIE znajduje się w stanie bezruchu. Zintegrowana funkcja bezpieczeństwa – patrz przypis⁶.	Podwójne wyjścia mają stan wysoki, gdy robot jest w trakcie zatrzymywania lub w stanie bezruchu	N/A	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem

FB13
Funkcja
bezpieczeństwa
„aktywny
ograniczony” z
wyjściami
cyfrowymi

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Gdy aktywne (lub inicjowane) są ograniczone ustawienia funkcji bezpieczeństwa, podwójne wyjścia cyfrowe mają stan NISKI. Bezpieczeństwo funkcjonalne dotyczy tego, co znajduje się w robocie UR. Zintegrowana funkcja bezpieczeństwa – patrz przypis ⁶ .	Gdy aktywne są ograniczone ustawienia, podwójne wyjścia mają stan niski	N/A	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem

FB14
Funkcja
bezpieczeństwa
„ograniczony
nieaktywny” z
wyjściami
cyfrowymi

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na?
Za każdym razem, gdy ograniczone ustawienia funkcji bezpieczeństwa robota są NIEAKTYWNE (lub nie są inicjowane), wyjścia cyfrowe mają stan NISKI. Klasyfikacja bezpieczeństwa funkcjonalnego dotyczy tego, co znajduje się w robocie UR. Zintegrowana funkcja bezpieczeństwa – patrz poniższy przypis. ⁶	Gdy ograniczone ustawienia są NIEAKTYWNE, podwójne wyjścia mają stan niski.	N/A	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem.

Wejście
„ograniczone
aktywne”
Zmiana
ustawień
parametrów FB

Opis	Wpływa na
„Tryb” ograniczony nie jest trybem. Jest to zmiana ustawień, inicjowana: - wewnętrznie przez płaszczyznę / granicę bezpieczeństwa (zaczyna się 2 cm od płaszczyzny, a ograniczone ustawienia są osiągane w odległości maksymalnie 2 cm od płaszczyzny) lub - zewnętrznie za pomocą wejścia zewnętrznego, które osiągnie ograniczone ustawienia w ciągu 500 ms od wyzwalającego sygnału wejściowego. Gdy połączenia zewnętrzne mają stan niski, inicjowany jest tryb ograniczony. Opcja „Reduced Active” powoduje, że wszystkie zredukowane wartości graniczne stają się AKTYWNE. Ograniczenie nie jest funkcją bezpieczeństwa. Ograniczenie jest środkiem parametryzacji funkcji bezpieczeństwa. Jest to zmiana stanu mająca wpływ na następujące ustawienia funkcji bezpieczeństwa: pozycja przegubu, prędkość przegubu, postawa TCP, prędkość TCP, siła TCP, pęd, moc, czas zatrzymania i odległość zatrzymania. Zweryfikuj wszystkie ustawienia parametrów aplikacji robota i sprawdź ich poprawność.	Robot

FB15
Limit czasu
zatrzymania

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Monitorowanie w czasie rzeczywistym warunków, aby nie został przekroczony limit czasu zatrzymania. Prędkość robota jest ograniczana, aby zapewnić, że nie zostanie przekroczony limit czasu zatrzymania. ⁷	Nie pozwala na przekroczenie ustawionego limitu podczas faktycznego zatrzymywania. Powoduje zmniejszenie prędkości lub zatrzymanie robota, aby NIE przekroczyć limitu.	50 ms	Robot

FB16
Limit
odległości
zatrzymania

Opis	Co się dzieje?	Tolerancje	Wpływa na
Monitorowanie w czasie rzeczywistym warunków, aby nie został przekroczony limit odległości zatrzymania. Prędkość robota jest ograniczana, aby zapewnić, że nie zostanie przekroczony limit odległości zatrzymania. ⁷	Nie pozwala na przekroczenie ustawionego limitu podczas faktycznego zatrzymywania. Powoduje zmniejszenie prędkości lub zatrzymanie robota, aby NIE przekroczyć limitu.	40 mm	Robot

SF17
„Pozycja
monitorowana”
bezpiecznej
pozycji
początkowej

Opis	Co się dzieje?	Tolerancje	Wpływa na
Funkcja bezpieczeństwa, która monitoruje wyjście z klasyfikacją bezpieczeństwa, dzięki czemu zapewnia, że sygnał wyjściowy może zostać aktywowany tylko wtedy, gdy robot znajduje się w skonfigurowanej i monitorowanej „bezpiecznej pozycji początkowej”. Zatrzymanie kat. 0 jest inicjowane, jeśli wyjście zostanie aktywowane, gdy robot nie znajduje się w skonfigurowanej pozycji.	„Wyjście bezpiecznej pozycji początkowej” jest aktywowane tylko wtedy, gdy robot znajduje się w skonfigurowanej „bezpiecznej pozycji początkowej”	1,7°	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem

WEJŚCIE
przełącznika
trybu

Opis	Co się dzieje?	Wpływa na
Gdy połączenia zewnętrzne mają stan niski, aktywny jest tryb automatyczny (praca). Gdy stan jest wysoki, trybem jest programowanie/uczenie. Zalecenie: używaj z urządzeniem zezwalającym, takim jak sterownik uczenia UR ze zintegrowanym 3-pozycyjnym urządzeniem zezwalającym. Podczas uczenia/programowania początkowo prędkość TCP będzie ograniczona do 250 mm/s. Prędkość można ręcznie zwiększyć za pomocą „suwaka prędkości” TP, ale po aktywacji urządzenia zezwalającego ograniczenie prędkości zostanie zresetowane do 250 mm/s.	Sygnał wejściowy do FB2	Robot

FB18
**(Zezwalanie 3-
pozycyjne)**
**Wejścia funkcji
bezpieczeństwa⁸**

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
3-pozycyjne urządzenie zezwalające⁹ ma 3 pozycje przełącznika: wyt., wł., wyt. (w kolejności uruchamiania podczas ściskania). Po całkowitym zwolnieniu urządzenie jest wyłączone. Po naciśnięciu/ściśnięciu do pozycji środkowej jest włączone. Całkowite naciśnięcie (ściśnięcie) skutkuje stanem wyłączenia. Gdy urządzenie zezwalające 3P jest włączone, ruch jest włączony. W trybie ręcznym i gdy zewnętrzne połączenie urządzenia zezwalającego jest WYŁĄCZONE, system bezpieczeństwa wewnętrznie inicjuje FB2, która jest kategorią zatrzymania 2. Zalecenie: używać z przełącznikiem trybu jako wejściem bezpieczeństwa.¹⁰	W trybie ręcznym, gdy wejście FB18 ma stan NISKI, FB2 jest wyzwalam wewnętrznie Kategoria zatrzymania 2 (IEC 60204-1) SS2 (IEC 61800-5-2)	N/A	Robot i połączenie zewnętrzne z FB19 i FB20

FB19
3PE (zezwalenie 3-pozycyjne)
Funkcja bezpieczeństwa⁸ z wyjściami cyfrowymi

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
W trybie automatycznym („praca”) wyjścia FB19 mają stan WYSOKI. W trybie ręcznym i gdy dowolne urządzenie zezwalające¹¹ jest w stanie WYŁĄCZENIA (nie jest w pozycji środkowej Wł., co znaczy, że urządzenie zezwalające jest zwolnione lub całkowicie ściśnięte), wyzwalam jest FB2 powodując zatrzymanie kategorii 2 (SS2), a wyjścia FB19 mają stan niski.⁸ W trybie ręcznym, gdy używana jest funkcja Tryb swobodny i 3PE: • Jeśli funkcja Ruch swobodny jest aktywowana i • <u>WSZYSTKIE</u> 3PE są w stanie WYŁĄCZONYM, wyjścia FB19 mają stan WYSOKI. • <u>Dowolne</u> 3PE jest w stanie Wł., wyjścia FB19 mają stan NISKI. • Jeśli funkcja Ruch swobodny nie jest aktywowana i • <u>WSZYSTKIE</u> 3PE są w stanie WŁĄCZONYM, wyjścia FB19 mają stan WYSOKI. • <u>Dowolne</u> 3PE jest w stanie WYŁ., wyjścia FB19 mają stan NISKI.	W trybie ręcznym, gdy 3PE jest w stanie Wyl., wyjścia mają stan NISKI, a FB2 to wyzwalam wewnętrznie zatrzymanie kategorii 2 (IEC 60204-1) SS2 (IEC 61800-5-2)	N/A	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem

FB20
3PE (zezwalanie
3-pozycyjne)
funkcja
bezpieczeństwa
„INNA niż stan”⁸ z
wyjściami
cyfrowymi

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
W trybie automatycznym („praca”) wyjścia FB20 mają stan NISKI. W trybie ręcznym i gdy dowolne urządzenie zezwalające¹¹ jest w stanie WYŁĄCZENIA (nie jest w pozycji środkowej WŁ., co znaczy, że urządzenie zezwalające jest zwolnione lub całkowicie ściśnięte), wyjścia FB20 mają stan wysoki.⁷ W trybie ręcznym, gdy używana jest funkcja Tryb swobodny i 3PE: • Jeśli funkcja Ruch swobodny jest aktywowana i: • <u>WSZYSTKIE</u> 3PE są w stanie WYŁĄCZONYM, wyjścia FB20 mają stan NISKI. • <u>Dowolne</u> 3PE jest w stanie WŁ., wyjścia FB20 mają stan WYSOKI. • Jeśli funkcja Ruch swobodny nie jest aktywowana i: • <u>WSZYSTKIE</u> 3PE są w stanie WŁĄCZONYM, wyjścia FB20 mają stan NISKI. • <u>Dowolne</u> 3PE jest w stanie WYŁ., wyjścia FB20 mają stan WYSOKI. Uwaga: FB20 jest odwróconą wersją FB19, w której stan wyjściowy jest logicznie odwrócony w porównaniu z FB19.	W trybie ręcznym, gdy 3PE jest w stanie Wyl., wyjścia mają stan WYSOKI.	N/A	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem

FB21
Limit
momentu
obrotowego
zaciskania
nadgarstka

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Monitoruje moment obrotowy w przegubach nadgarstek, aby uniknąć zbyt wysokich momentów zaciskowych. Nie pozwoli na przekroczenie limitu momentu obrotowego nadgarstka.  INFORMACJA Tę funkcję bezpieczeństwa można wyłączyć w ustawieniach konfiguracji bezpieczeństwa.	Powoduje zatrzymanie robota, aby NIE przekroczyć limitu	N/A	Robot

SF22
Wyjścia
aktywowane
przez
płaszczyznę
bezpieczeństwa
(SF5)

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Gdy monitorowana postawa TCP przekroczy płaszczyznę bezpieczeństwa, oba wyjścia przyjmują stan LOW. Wiele postaw może wyzwalać podwójne wyjścia (kołnierz narzędzia, łokieć oraz maksymalnie 2 konfigurowalne punkty przesunięcia narzędzia z promieniem) Więcej szczegółów można znaleźć w sekcji Ograniczenia położenia narzędzia.	Wyjścia mają stan LOW, gdy monitorowana postawa TCP przekracza płaszczyznę bezpieczeństwa.	40 mm tak samo jak SF5	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem

SF23
Płaszczyzna
bezpieczeństwa
(SF5)
aktywowana
przez wejścia

Opis	Co się dzieje?	Tolerancja	Wpływa na
Gdy oba WEJŚCIA mają wartość: • HIGH. • Monitorowana postawa TCP może się swobodnie poruszać. • LOW. • Celem funkcji bezpieczeństwa jest zapobieganie przekroczeniu płaszczyzny bezpieczeństwa przez monitorowaną postawę TCP. Nie jest to jednak możliwe, jeśli nie ma wystarczającej ilości czasu lub odległości na zatrzymanie się. • Jeśli monitorowana postawa TCP przekroczyła już płaszczyznę bezpieczeństwa lub monitorowana postawa TCP ma wkrótce przekroczyć płaszczyznę bezpieczeństwa, robot zatrzyma się zgodnie z ustawieniami czasu zatrzymania i ograniczenia odległości zatrzymania. Więcej szczegółów można znaleźć w sekcji Ograniczenia położenia narzędzia.	Po włączeniu • oba sygnały wejściowe są na poziomie LOW, oraz • monitorowana postawa TCP zbliża się do płaszczyzny bezpieczeństwa, a • jeśli jest wystarczająco dużo czasu lub odległości, aby zatrzymać się przed osiągnięciem płaszczyzny bezpieczeństwa, uruchamiane jest zatrzymanie robota, aby zapobiec przekroczeniu płaszczyzny bezpieczeństwa. Jeśli czas lub odległość do zatrzymania się przed osiągnięciem płaszczyzny bezpieczeństwa są niewystarczające, uruchamiane jest zatrzymanie robota zgodnie z ustawieniami czasu zatrzymania i ograniczenia odległości zatrzymania. Jednak monitorowana postawa TCP przekroczy płaszczyznę bezpieczeństwa.	40 mm tak samo jak SF5	TCP Kołnierz narzędzia Przegub łokciowy

Przypisy tabeli 1

¹**Komunikacja** między sterownikiem uczenia, sterownikiem i wewnątrz robota ma poziom SIL 2 dla danych bezpieczeństwa (zgodnie z normą IEC 61784-3).

²**Sprawdzanie poprawności zatrzymania awaryjnego:** przycisk zatrzymania awaryjnego na sterowniku uczenia jest analizowany w sterowniku uczenia, a następnie przekazywany¹ do sterownika zabezpieczeń za pomocą komunikacji SIL2. Aby sprawdzić poprawność działania zatrzymania awaryjnego, należy nacisnąć przycisk zatrzymania awaryjnego i sprawdzić, czy nastąpiło zatrzymanie awaryjne. Potwierdza to, że przycisk zatrzymania awaryjnego jest połączony ze sterownikiem, działa zgodnie z przeznaczeniem, a sterownik uczenia jest połączony ze sterownikiem.

³**Jeśli funkcja bezpieczeństwa robota** jest „zintegrowana” lub „połączona” z zewnętrznym sprzętem, urządzeniami lub logiką, wynikowa zintegrowana funkcja bezpieczeństwa ma PFH, który jest sumą wszystkich wartości PFH, w tym wartości PFH funkcji bezpieczeństwa robota.

⁴**Kategorie zatrzymania** zgodnie z normą IEC 60204-1 (NFPA79). W przypadku zatrzymania awaryjnego dozwolone są tylko kategorie zatrzymania 0 i 1.

- **Kategoria zatrzymania 0 i 1** skutkuje odłączeniem zasilania napędu, przy czym kategoria zatrzymania 0 to zatrzymanie natychmiastowe, a kategoria zatrzymania 1 to zatrzymanie kontrolowane (np. zwalnianie do zatrzymania, a następnie odłączenie zasilania napędu).
- **Kategoria zatrzymania 2** to zatrzymanie, przy którym zasilanie napędu NIE jest odłączane. Kategoria zatrzymania 2 jest zdefiniowana w normie IEC 60204-1. Opisy STO, SS1 i SS2 znajdują się w normie IEC 61800-5-2. W przypadku UR kategoria zatrzymania 2 utrzymuje trajektorię i zachowuje zasilanie napędów po zatrzymaniu.

⁵**Należy użyć funkcji bezpieczeństwa Czas zatrzymania i Odległość zatrzymania.** W przypadku użycia nie ma potrzeby okresowej weryfikacji skuteczności zatrzymania.

⁶**Jeśli funkcja bezpieczeństwa robota** jest „zintegrowana” lub „połączona” z zewnętrznym sprzętem, urządzeniami lub logiką, wynikowa zintegrowana funkcja bezpieczeństwa ma PFH, który jest sumą wszystkich wartości PFH, w tym wartości PFH funkcji bezpieczeństwa robota.

⁷ Zdolność do zatrzymania robota w danych ruchach jest monitorowana w trybie ciągłym, aby zapobiec ruchom, które przekroczyłyby limit zatrzymania. Jeśli może dojść do przekroczenia limitu czasu zatrzymania robota, prędkość ruchu jest zmniejszana, aby nie przekroczyć limitu. Aby zapobiec przekroczeniu limitu, zainicjowane zostanie zatrzymanie.

⁸ Aby uzyskać zintegrowaną klasyfikację bezpieczeństwa funkcjonalnego z zewnętrznym systemem sterowania związanym z bezpieczeństwem, należy dodać PFH tego wyjścia związanego z bezpieczeństwem do PFH zewnętrznego systemu sterowania związanego z bezpieczeństwem. Funkcja bezpieczeństwa i wyzwalanie przez nią zatrzymania są uwzględnione w wartości PFH tej FB.

⁹ Urządzenie zezwalające może znajdować się na sterowniku uczenia lub być zewnętrzne podłączone do wejścia funkcji zezwalającej (FB18).

¹⁰ W przypadku korzystania z 3-pozycyjnego urządzenia zezwalającego zalecane jest korzystanie z zewnętrznego przełącznika trybu. Jeśli zewnętrzny przełącznik trybu nie jest używany i podłączony do wejść bezpieczeństwa, tryb robota zostanie określony przez interfejs użytkownika. Jeśli interfejs użytkownika jest w

- „trybie automatycznym”, funkcja zezwalająca nie będzie aktywna.
- „trybie ręcznym”, funkcja zezwalająca nie będzie aktywna. Można skonfigurować ochronę zmiany trybu hasłem.

¹¹ Jeśli którekolwiek urządzenie zezwalające 3PE zostanie zwolnione lub całkowicie ściśnięte, 3-pozycyjna zezwalająca funkcja bezpieczeństwa jest WYŁĄCZONA (nie w pozycji środkowej WŁ.).

Nazwa oprogramowania: PolyScope X
Wersja oprogramowania: 10.13
Wersja dokumentu: 20.17.118



744-683-00



744-683-00