



UNIVERSAL ROBOTS

Uporabniški priročnik

UR15 PolyScope X





Podatki iz tega dokumenta so last podjetja Universal Robots A/S in jih ni dovoljeno razmnoževati, v celoti ali delno, brez predhodnega pisnega dovoljenja podjetja Universal Robots A/S. Podatki v tem dokumentu se lahko spremenijo brez obvestila in niso zavezujoči za podjetje Universal Robots A/S. Ta priročnik se redno pregleduje in revidira.

Universal Robots A/S ne prevzema odgovornosti za morebitne napake ali pomanjkljivosti v tem dokumentu.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S.

Logotip Universal Robots je registrirana blagovna znamka podjetja Universal Robots A/S.



1. Predgovor

Uvod

Čestitke za nakup vašega novega robota Universal Robots, ki ga sestavljajo robotova roka (manipulator), krmilna omarica in programirna enota.

Robotova roka je zasnovana tako, da posnema obseg gibanja človeške roke, narejena je iz aluminijastih cevi, na kateri je šest členov, kar omogoča visok razpon prilagodljivosti pri namestitvi avtomatizacije.

Patentirani programski vmesnik PolyScope podjetja Universal Robots omogoča ustvarjanje, nalaganje in zagon aplikacij za avtomatizacijo.

O priročniku

Ta priročnik vsebuje varnostne informacije, smernice za varno uporabo in navodila za namestitev robotove roke, krmilne omarice in programirne enote. V priročniku najdete tudi navodila, kako začeti z namestitvijo in kako začeti s programiranjem robota.

Preberite napotke in upoštevajte predvideno uporabo. Opravite oceno tveganja.

Namestite in uporabljajte v skladu z električnimi in mehanskimi specifikacijami v tem uporabniškem priročniku.

Ocena tveganja zahteva razumevanje nevarnosti, tveganj in ukrepov za zmanjšanje tveganja pri uporabi robota. Integracija robota zahteva osnovno stopnjo mehanskega in električnega usposabljanja.

Izjava o omejitvi odgovornosti za vsebino

Universal Robots A/S še naprej izboljšuje zanesljivost in učinkovitost svojih izdelkov, zato si pridržuje pravico do nadgradnje izdelkov in dokumentacije o izdelku, brez predhodnega opozorila. Podjetje Universal Robots A/S si prizadeva, da je vsebina teh priročnikov natančna in pravilna, vendar ne prevzema odgovornosti za morebitne napake ali manjkajoče informacije.

Priročnik ne vsebuje informacij o garanciji.

Spletni priročniki

Navodila, vodnike in priročnike lahko najdete na spletu. Na spletnem mestu <https://www.universal-robots.com/manuals> smo zbrali veliko število dokumentov

- Priročnik programske PolyScope z opisi in navodili za programsko opremo
- Servisni priročnik z navodili za odpravljanje napak, vzdrževanje in popravila
- Priročnik za skripte s skripti za poglobljeno programiranje

UR+	Spletno razstavišče UR+ www.universal-robots.com/plus ponuja najsodobnejše izdelke, s katerimi lahko prilagodite uporabo vašega robota UR. Na enem mestu lahko najdete vse, kar potrebujete - od orodij in dodatkov do programske opreme. Izdelki UR+ se povezujejo in delujejo z roboti UR in s tem zagotavljajo preprosto nastavitev in nemoteno uporabniško izkušnjo. Podjetje UR preizkusi vse izdelke UR+. Do partnerskega programa UR+ lahko dostopate prek naše platforme za programsko opremo (plus.universal-robots.com), kjer lahko sami oblikujete uporabniku prijazne izdelke za robote UR.
Akademija	Spletno mesto akademije UR academy.universal-robots.com ponuja različne možnosti usposabljanja.
myUR	Portal myUR omogoča registracijo robotov, sledenju servisnih posegov ter odgovore podpore na splošna vprašanja. Prijavite se v myur.universal-robots.com za dostop do portala. V portalu myUR bo odprte primere obravnaval vaš zastopnik ali pa bodo poslani skupini za pomoč strankam Universal Robots. Prav tako se lahko naročite na nadzor robota in upravljate z dodatnimi uporabniškimi računi v vašem podjetju.
Zbirka za razvijalce	Zbirka za razvijalce UR universal-robots.com/products/ur-developer-suite je zbirka vseh orodij, potrebnih za izgradnjo celostne rešitve, vključno z razvojem URCaps, prilagajanjem končnih efektorjev in integracijo strojne opreme.
Podpora	Spletno mesto www.universal-robots.com/support vsebuje druge jezikovne različice tega priročnika
Forumi UR	Spletno mesto forumov UR forum.universal-robots.com nudi navdušencem nad roboti vseh stopenj možnost povezovanja z ekipo UR in drugimi uporabniki, možnost zastavljanja vprašanj, izmenjave informacij. Forum UR je ustvaril UR+, skrbniki foruma so naši zaposleni UR, večino vsebin ustvarijo uporabniki foruma UR.
Obvestilo o podatkih	V skladu z Uredbo (EU) 2854/2023 (»Zakon o podatkih«) je obvestilo o podatkih za ta izdelek skupaj z navodili o tem, kako pridobiti takoj dostopne podatke, na voljo na naslednji povezavi: https://www.universal-robots.com/legal/data-notice/



Naslov

Univerzalni roboti A/S
Energivej 51
DK-5260 Odense Denmark
Tel.: +45 89 93 89 89
Za regionalne pisarne obiščite uradno spletno stran Universal Robots.

Vsebina

1. Predgovor	6
2. Omejitev odgovornosti in predvidena uporaba	15
2.1. Omejitev odgovornosti	15
2.2. Predvidena uporaba	15
3. Vaš robot	17
3.1. Tehnične specifikacije UR15	17
3.2. Vsebina paketa	18
3.2.1. Robotova roka	19
3.2.2. Krmilna omarica	22
3.2.3. Programirna enota z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja	22
3.2.4. Kabli robota	26
3.2.5. Pregled vmesnika PolyScope X	27
4. Varnost	32
4.1. Splošno	32
4.2. Tipi varnostnih sporočil	33
4.3. Splošna opozorila in previdnostni ukrepi	33
4.4. Integracija in odgovornost	36
5. Dvigovanje in upravljanje	37
5.1. Robotova roka	41
5.1.1. Uporaba okrogle zanke	42
5.2. Control Box and Teach Pendant	43
6. Sestava in namestitve	45
6.1. Pritrditev robotove roke	46
6.2. Dimenzioniranje stojala	47
6.3. Navodila za namestitve	50
6.3.1. Montaža krmilne omarice	52
6.3.2. Razmaki krmilne omarice	53
6.4. Delovni prostor in območje delovanja	53
6.4.1. Singularnost	54
6.4.2. Fiksna in premična namestitve	56
6.5. Priklopi robota: kabel z osnovno prirobnico	57
6.6. Priključki robota: kabel robota	58
6.7. Napajanje	59
7. Prvi zagon	61
7.1. Vklop robota	62
7.2. Vstavljanje serijske številke	62

7.3. Zagon robotove roke	63
7.4. Zaustavitev robota	64
7.5. Zavihek Aplikacija	65
7.6. Premikanje robota z 3PE Programirno enoto	65
8. Namestitev	68
8.1. Električna opozorila in svarila	68
8.2. Vrata priključka krmilne omarice	70
8.3. Ethernet	71
8.4. Namestitev programirne enote 3PE	72
8.4.1. Namestitev strojne opreme	72
8.4.2. Namestitev programske opreme	73
8.5. Krmilnik V/I	75
8.5.1. Digitalni vhod in izhod	77
8.5.2. Uporaba zavihka Ožičeni V/I	79
8.5.3. Indikator delovanja pogona	80
8.6. Varnostni V/I	82
8.6.1. Varnostni V/I signali	85
8.6.2. V/I-nastavitve	90
8.6.3. Uporaba V/I za izbiro načina	93
8.6.4. Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja	95
8.7. Digitalni V/I za splošno uporabo	96
8.7.1. Oddaljeni VKLOP/IZKLOP	97
8.8. Analogni V/I za splošno uporabo	98
8.9. Oddaljeni način v meniju Varnostni pregled	99
9. Integracija končnega efektorja	102
9.1. Največja obremenitev	102
9.2. Pritrditev orodja	105
9.3. V/I orodja	107
9.3.1. Specifikacije namestitve orodja V/I	109
9.3.2. Napajanje moči orodja	110
9.3.3. Digitalni vhodi orodja	110
9.3.4. Digitalni izhodi orodja	112
9.3.5. Analogni vhodi za orodje	113
9.4. Nastavi obremenitev	114
9.4.1. Varnostne nastavitve in Aktivna obremenitev	114
10. Varnostna konfiguracija	115
10.1. Varnostne funkcije in vmesniki	115
10.1.1. Nastavljive varnostne funkcije	115
10.2. Nastavitve	116

10.2.1. Geslo	117
10.2.2. Dostop prek varne lupine (SSH)	120
10.2.3. Dovoljenja	121
10.2.4. Storitve	122
10.3. Odklepanje varnostnih nastavitev	122
10.4. Nastavitve menija Varnost	123
10.4.1. Omejitve robota	123
10.4.2. Omejitev členov	127
10.4.3. Omejitev položaja orodja	127
10.4.4. Varnostne ravnine	129
10.4.5. V/I ravnine	133
10.4.6. Strojna oprema	136
10.4.7. 3-položajno stikalo	138
10.4.8. PROFISafe	138
10.4.9. Varen dom	144
10.4.10. Smer orodja	150
11. Ocena tveganja kibernetske varnosti	155
11.1. Splošna kibernetska varnost	155
11.2. Zahteve za kibernetsko varnost	155
11.3. Napotki za utrjevanje kibernetske varnosti	157
12. Komunikacijska omrežja	158
12.1. MODBUS	159
12.2. Profinet	161
12.3. Ethernet/IP	165
12.4. UR Connect	167
13. Ocena tveganja	171
13.1. Nevarnost stiskanja	175
13.2. Čas in razdalja pri ustavljanju	176
13.3. Kategorije zaustavitve	181
14. Izredni dogodki	182
14.1. Zaustavitev v sili	182
14.2. Premikanje brez napajanja pogona	183
14.3. Demontaža roke	184
14.4. Način delovanja	186
15. Prevoz	190
15.1. Prevoz brez embalaže	191
15.2. Shramba programirne enote	191
15.3. Dolgoročno skladiščenje	192
16. Vzdrževanje in servis	193



16.1. Preizkušanje učinkovitosti ustavljanja	194
16.2. Čiščenje in pregled robotske roke	194
16.3. Čiščenje programirne enote in krmilne omarice	198
16.4. Namestitev programske opreme	199
17. Odstranjevanje in okolje	201
18. Deklaracije in certifikacije	203
18.1. Izjava za vgradnjo (izvirnik)	204
18.2. Deklaracije in certifikati	206
18.3. Certifikacija UR15	207
18.4. Certifikati UR15	209
19. Tabela varnostnih funkcij	216

2. Omejitev odgovornosti in predvidena uporaba

2.1. Omejitev odgovornosti

Opis	Varnostne informacije iz tega priročnika se ne smejo tolmačiti kot jamstvo s strani družbe UR, da industrijski robot ne bo povzročil poškodb ali škode, tudi če je industrijski robot skladen z vsemi varnostnimi napotki.
-------------	--

2.2. Predvidena uporaba

Opis	 OBVESTILO Universal Robots ne prevzema nobene odgovornosti za neodobreno uporabo robotov ali uporabe, za katere roboti niso namenjeni, Universal Robots ne bo zagotavljal podpore za nenamerno uporabo.  PREBERITE PRIROČNIK Uporaba robota, ki ni v skladu z namenom uporabe, lahko povzroči nevarne situacije. Preberite in upoštevajte priporočila za predvideno uporabo in specifikacije, navedene v uporabniškem priročniku.
-------------	--

Roboti Universal Robots so industrijski roboti, namenjeni za upravljanje z orodji/končnimi efektorji in opremo ali za obdelavo ali prenos sestavnih delov ali izdelkov.

Roboti UR so opremljeni z varnostnimi funkcijami, ki so namenoma zasnovane za omogočanje sodelovalne operacije, kjer sistem robota deluje skupaj s človekom. Nastavitve varnostnih funkcij morajo biti nastavljene na ustrezne vrednosti, kot je določeno z oceno tveganja uporabe robota.

Robot in krmilna omarica sta namenjena uporabi v notranjih prostorih, kjer se običajno pojavlja samo neprevodno onesnaženje, npr. Onesnaženost okolja 2. stopnje.

Sodelovalne uporabe so namenjene samo uporabi brez tveganja, kjer celotna operacija, vključno z orodji/končnimi efektorji, delovnim območjem, zadrževali in drugimi stroji, ne predstavlja nikakršnega bistvenega tveganja glede na oceno tveganja določenega načina uporabe.

**OPOZORILO**

Uporaba robotov UR ali izdelkov UR izven obsega predvidene uporabe lahko povzroči poškodbe, smrt in/ali materialno škodo. Ne uporabljajte robota UR ali izdelkov za nobeno od navedenih nenamernih uporab spodaj:

- Medicinska uporaba, tj. uporaba, povezana z boleznimi, poškodbami ali invalidnostjo pri ljudeh, vključno s temi nameni:
 - Rehabilitacija
 - Ocenjevanje
 - Nadomestilo ali olajšava
 - Diagnostika
 - Zdravljenje
 - Kirurški poseg
 - Zdravstvo
 - Protetika in drugi pripomočki za gibalno ovirane osebe
 - Kakršna koli uporaba v bližini bolnikov
- Ravnanje, dvigovanje ali prevoz oseb
- Nameni uporabe, ki zahtevajo skladnost s posebnimi higienskimi in/ali sanitarnimi standardi, kot je bližina ali neposreden stik s hrano, farmacevtskimi in/ali kozmetičnimi izdelki.
 - Uhajanje masti členov UR se lahko sprošča kot para v zrak.
 - Mast za člene UR ni »prehrambena kategorija«.
 - Roboti UR roboti ne izpolnjujejo nobenih standardov za hrano, zahtev National Sanitization Foundation (NSF), Food and Drug Administration (FDA) ali higiensko zasnovo.

Higienski standardi, na primer standard ISO 14159 in EN 1672-2, zahtevajo izvedbo ocene higienskega tveganja.

- Vsakršna uporaba, ki odstopa od predvidene uporabe, specifikacij in dokazil za robote UR ali izdelke UR, je prepovedana.
- Zloraba je prepovedana, saj lahko povzroči smrt, telesne poškodbe in/ali škodo na lastnini.

**DRUŽBA UNIVERSAL ROBOTS IZRECNO ZAVRAČA VSAKRŠNO IZRECNO
ALI NAKAZANO JAMSTVO ZA PRIMERNOST ZA KAKRŠNO KOLI ZLORABO.**

**OPOZORILO**

Neupoštevanje dodatnih tveganj zaradi daljšega dosega, večjih obremenitev ter večjih navorov pri uporabi in hitrosti, povezanih z uporabo robota, lahko povzroči telesne poškodbe ali smrt.

- Vaša ocena tveganja uporabe mora vključevati tveganja, povezana z dosegom aplikacije, premikanjem, obremenitvijo in hitrostjo robota, končnega efektorja in obdelovanca.

3. Vaš robot

Opis

Ta poglavje ponuja pregled komponent robotske sisteme, vključno s strojno opremo, priključnim priborom in vmesniki, potrebnimi za namestitev, delovanje in interakcijo z uporabnikom.

3.1. Tehnične specifikacije UR15

Splošne specifikacije

Največja koristna obremenitev	17,5 kg (38,6 lbs)
Doseg	1300 mm / 51,2 palca
Stopnje svobode	6 vrtljivih spojev
Programiranje	Grafični uporabniški vmesnik PolyScope 5 na 12-palčnem zaslonu na dotik ali grafični uporabniški vmesnik PolyScope X na 12-palčnem zaslonu na dotik
Poraba energije (povprečna)	550 W (maks.) Pribl. 350 W pri uporabi tipičnega programa
Območje temperature okolice	0-50 °C z zmanjšano zmogljivostjo delovanja od 35 °C naprej.
Varnostne funkcije	21 nastavljenih varnostnih funkcij. PLd kategorije 3 v skladu z: EN ISO 13849-1.

Zmogljivost

Natančnost senzorja navora sile	8,3 N
---------------------------------	-------

Premikanje

Hitrost	Vsi členi zapestja: najv. 300 °/s Člen komolca: najv. 240 °/s Osnova in ramenski členi: najv. 180 °/s Največja hitrost TCP: Približno 5 m/s / približno 196,9 in/s.
Ponovljivost poze	± 0,05 mm / ± 0,0019 palca po ISO 9283
Skupni obsegi	± 360 ° za vse člene, razen komolca ± 160 °

Funkcije

Razvrstitev IP	Robotova roka: IP 65, Krmilna omarica: IP 44, Programirna enota: IP 54
Stopnja onesnaženosti	2
Vlažnost	90 % in brez kondenzacije
Hrup	Robotova roka: manj kot 67 dB(A), Krmilna omarica: manj kot 50 dB(A)
Vrata V/I orodja	2 digitalnih vhodov, 2 digitalnih izhodov, 2 analogna vhoda
Napajanje V/I orodja in napetost	2 A (dvojni pin) 0,9 A (enojni pin) & 12 V/24 V

Fizično

Odtis	204 mm / 8 palcev
Materiali	Aluminij, plastika PP/ASA, jeklo
Teža robotove roke	40,7 kg

Krmilna omarica

Vir napajanja krmilne omarice	100-240 VAC, 47-440 Hz
Velikost krmilne omarice (Š × V × G)	460 mm x 449 mm x 254mm / 18,2 palca x 17,6 palca x 10 palca
Teža krmilne omarice	12 kg / 26,5 lb
Vrata V/I krmilne omarice	16 digitalnih vhodov, 16 digitalnih izhodov, 2 analogna vhoda, 2 analogna izhoda
Napajanje V/I krmilne omarice	24 V/2 A
Pogostost posodabljanja sistema	500 Hz
Ocena toka kratkega stika (SCCR)	200A
Komunikacija	MODBUS TCP in adapter EthernetNet/IP, PROFINET, USB 2.0, USB 3.0

Programirna enota

Velikost CP (Š × V × G)	300 mm x 231 mm x 50 mm
Teža CP	1,8 kg / 3,961 lb
Kabel CP: programirna enota do krmilne omarice	4,5 m / 177 palca

Kabel za robota

Kabel robota: robotova roka do krmilne omarice	High flex (PUR) 3 m/118 palcev x 12,1 mm High flex (PUR) 6 m/236 palcev x 12,1 mm High flex (PUR) 12 m/472,4 palcev x 12,1 mm
--	---

3.2. Vsebina paketa

Opis V tem poglavju je navedena vsebina paketa izdelka.

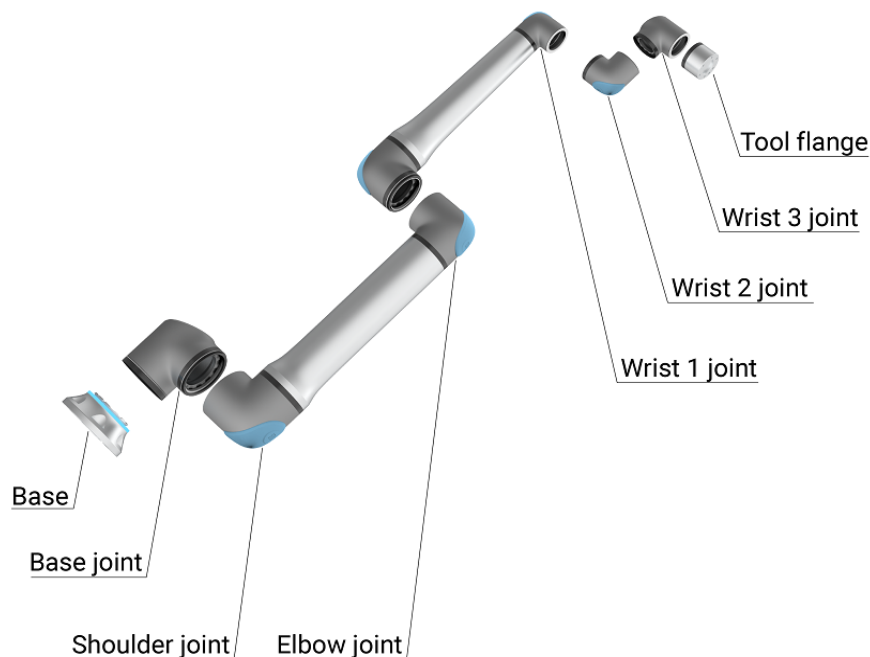
**Vsebina
škatel**

- Robotova roka
- Krmilna omarica
- Programirna enota 3PE
- Ohišje za namestitev za krmilno omarico
- Ohišje za namestitev programirne enote 3PE
- Ključ za odpiranje krmilne omarice
- Kabel za povezavo robotove roke in krmilne omarice (na voljo je več možnosti, odvisno od velikosti robota)
- Napajalni kabel oz. električni kabel, skladen z vašo regijo.
- Okrogla zanka ali dvižna zanka (odvisno od velikosti robota)
- Adapter kabla orodja (odvisno od različice robota)
- Ta priročnik

3.2.1. Robotova roka

O robotovi roki Členi, osnova in prirobnica orodja so glavni sestavni deli robotove roke. Krmilnik koordinira gibanje členov za premikanje robotove roke.

Pritrditev končnega efektorja (orodja) na prirobnico orodja na koncu robotove roke robotu omogoča manipulacijo z obdelovancem. Nekatera orodja imajo poseben namen, ki presega samo manipulacijo dela, na primer pregled QC (preverjanje kakovosti), nanašanje lepil in varjenje.



Glavni sestavni deli robotove roke.

- **Osnova:** kamor je pritrjena robotova roka.
- **Rama in Komolec:** za večje premike.
- **Zapestje 1 in Zapestje 2:** za natančnejše premike.
- **Zapestje 3:** kjer je orodje pritrjeno na prirobnico orodja.

Robot je delno sestavljen stroj, zato je takšna Izjava o vgradnji podana. Za vsako uporabo robota je potrebna ocena tveganja.

Svetlobni obroč

Opis

Svetlobni obroč na spodnjem delu robotove roke prikazuje stanje, kot je opisano v spodnji tabeli.



OBVESTILO

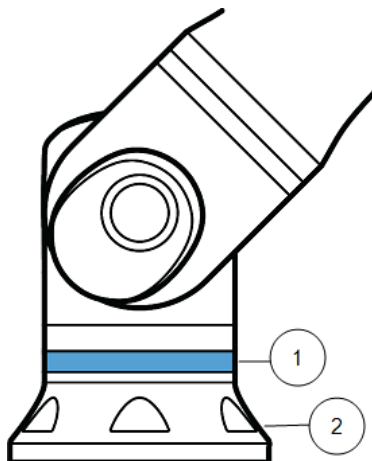
Konfiguracijo svetlobnega obroča lahko spremeni in/ali onemogoči uporabnik. Za več informacij glejte Script Directory.



OBVESTILO

Barvni spekter svetlobnega obroča lahko odstopa pri najvišji temperaturi okolice.

Osnova robota



1	Svetlobni obroč
2	Osnova

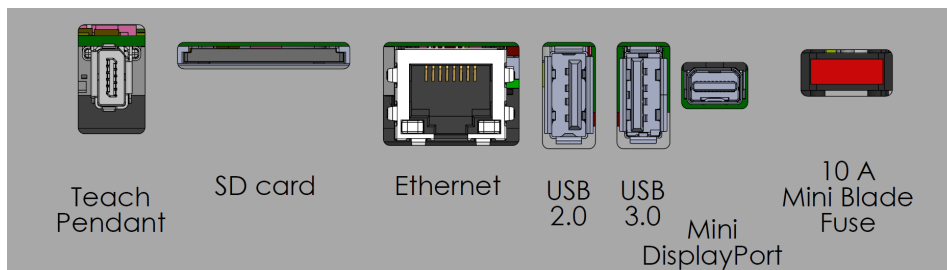
Barvne kode

Barva	Način	
	Stalno	Počasno utripanje 0,5 Hz
Rdeča	Robot se ne premika ali je v postopku zaustavitve. 1. Zaustavitev v sili	
Rumena	Robot se ne premika ali je v postopku zaustavitve. 1. Zaustavitev robota (prej zaščitna zaustavitev) 2. Obnovitev 3. Zaščitna zaustavitev (vse vrste)	
Zelena	Samodejni način 1. Se izvaja	Samodejni način 1. Delovanje pri zmanjšanih parametrih
Modra	Ročni način Ni samodejno, ni premaknjeno 1. Postopek zagona	Robot se lahko premika ročno 1. Vzratni pogon 2. Freedrive (Prosti tek)
IZKLOP	Robotska roka ni na voljo za napajanje 1. Napaka 2. Kršitev 3. Nalaganje zaslona 4. IZKLOP SISTEMA	

3.2.2. Krmilna omarica

O krmilni omarici

Krmilna omarica ima vrata priključka ter vhode in izhode krmilnika (V/I), ki se uporabljajo v programih in namestitvah robotove roke. Vrata priključka se uporabljajo za zunanje priključke. Vhodi V/I so skupine električnih vmesnikov, ki se uporabljajo za komunikacijo in konfiguracijo.



Zunanja vrata priključka.

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

Skupine vhodov in izhodov (V/I).

Za podrobne opise vrat priključka krmilne omarice in krmilnika V/I glejte Namestitev.

3.2.3. Programirna enota z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja

Opis

Glede na generacijo robota lahko programirna enota vključuje vgrajeno napravo 3PE. To se imenuje programirna enota z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja (3PE TP). Roboti za večje obremenitve lahko uporabljajo samo 3PE TP.

Če uporabljate 3PE TP, so gumbi na spodnji strani programirne enote, kot je prikazano spodaj. Uporabite lahko poljuben gumb.

Če je programirna enota odklopljena, morate priklopiti in konfigurirati zunanjo napravo 3PE. Delovanje 3-položajnega stikala za omogočanje tripoložajnega delovanja v programirni enoti (3PE TP) velja tudi za vmesnik PolyScope, kjer so dodatne funkcije na voljo v Glavi.

**OBVESTILO**

- Če ste kupili robota UR15, UR20, UR30, UR8 Long ali UR18, Programirna enota brez naprave 3PE ne bo delovala. Oglejte si **Robot in 3PE TP tabelo združljivosti** spodaj.
- Za uporabo robotov UR15, UR20, UR30, UR8 Long ali UR18 je pri programiranju ali učenju v dosegu robotske aplikacije potrebna zunanja naprava za aktiviranje ali Programirna enota 3PE. Glejte ISO 10218-2.
- Programirna enota 3PE ni vključena pri nakupu krmilne omarice OEM, zato omogočanje delovanja naprave ni zagotovljeno.

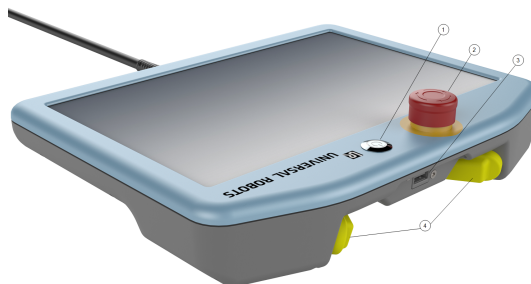
**Tabela
združljivosti
robotov in 3PE
TP**

Tabela združljivosti po generacijah robotov UR		
Generacija robotov	Standardna programirna enota	Programirna enota 3PE
e-Series	√	√
UR Series		√
<i>Upoštevajte, da roboti serije UR niso združljivi s standardno Programirno enoto.</i>		

Tabela združljivosti za posamezne robote UR			
Model robota*	Standardna programirna enota	Programirna enota 3PE	Programirna enota
UR3e	√	√	√
UR5e	√	√	√
UR7e	√	√	√
UR10e	√	√	√
UR12e	√	√	√
UR16e	√	√	√
UR8 Long		√	√
UR15		√	√
UR18		√	√
UR20		√	√
UR30		√	√
<i>* To vključuje standardno in OEM krmilno omarico.</i>			

Pregled PE

1. Gumb za vklop
2. Gumb za zaustavitev v sili
3. Vrata USB (s pokrovom za zaščito pred prahom)
4. Gumbi 3PE

**Freedrive
(Prosti tek)**

Simbol Freedrive (prosti tek) robota je nameščen pod vsakim gumbom 3PE, kot je prikazano na sliki spodaj.



Funkcije gumbov programirne enote 3PE

Opis

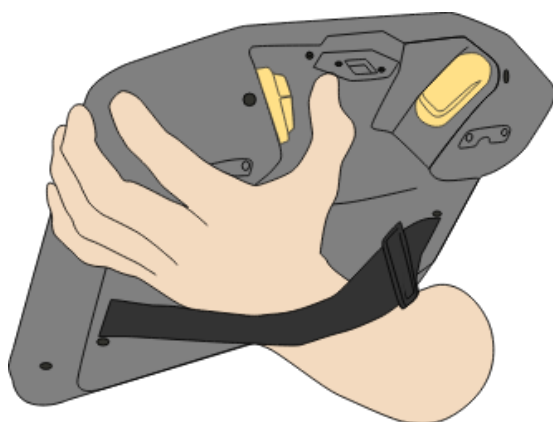


OBVESTILO

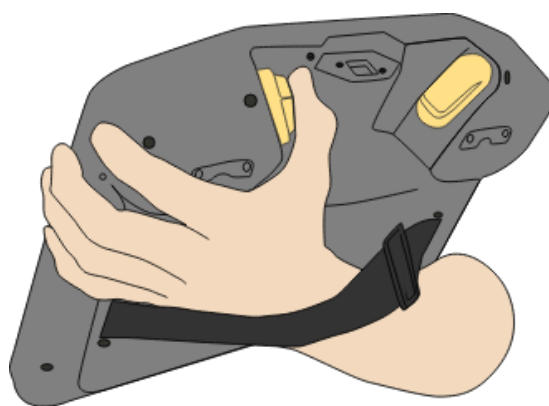
Gumbi 3PE so aktivni samo v ročnem načinu. V samodejnem načinu za premikanje robota uporaba gumba 3PE ni potrebna.

V tabeli spodaj so opisane funkcije gumbov za 3PE.

Položaj		Opis	Dejanje
1	Izpust	Ni pritiska gumba 3PE. Ni pritisnjen.	Premikanje robota je zaustavljeno v ročnem načinu. Napajanje robotove roke ni prekinjeno, zavore niso aktivirane.
2	Rahel pritisk (rahel prijem)	Rahel pritisk gumba 3PE. Gumb je pritisnjen do srednjega položaja.	Dovoljenje za izvajanje programa, ko je robot v Ročnem načinu.
3	Močan pritisk (močan prijem)	Poln pritisk gumba 3PE. Gumb je pritisnjen do končnega položaja.	Premikanje robota je zaustavljeno v ročnem načinu. Robot je v zaustavitvi 3PE.



Sprostitev gumba



Pritisk gumba

3.2.4. Kabli robota

Opis

V tem poglavju so navedeni kabli za robote ter opozorila glede napačne izbire kablov in uporabe nezdružljivih kablov.



OPOZORILO

Kabli »Standard (črni)« in »High flex e-Series (modri)« niso združljivi z roboti UR20 in UR30.

- Za priključitev robotove roke UR20 ali UR30 ne uporabljajte kabla e-Series.
- Vedno uporabljajte visoko fleksibilni kabel, ki je združljiv z robotovimi rokami UR20 in UR30.



OPOZORILO: ELEKTRIKA

Opravljanje namestitve ali servisiranja opreme, ki je priključena na napajanje, lahko povzroči poškodbe ali smrt zaradi električnega udara.

- Pred namestitvijo ali vzdrževalnimi deli izklopite opremo iz vira napajanja.



OBVESTILO

Nepravilna izbira, uporaba ali priključitev kablov lahko povzroči izpad napajanja robotove roke.

- Najdaljša povezava med robotovo roko in krmilno omarico je 12 metrov.
- Ali je mogoče 6-metrski kabel High Flex podaljšati z enim 3-metrskim kablom High Flex?
- Ne podaljšujte nobene druge kombinacije kablov razen tiste, ki je navedena zgoraj.



OBVESTILO

Priklop kabla z osnovo prirobnico neposredno na krmilno omarico lahko povzroči škodo na opremi ali gmotno škodo.

- Kabla z osnovno prirobnico ne priključite na krmilno omarico.
- Za priklop osnovne prirobnice na krmilno omarico uporabite kabel robota UR.



PREBERITE PRIROČNIK

Uporaba robota, ki ni v skladu z namenom uporabe, lahko povzroči nevarne situacije.

- Preberite in upoštevajte priporočila za predvideno uporabo in specifikacije, navedene v uporabniškem priročniku.

Tip kabla	Predmet	Dolžina	Mat.	Premer	Torzija	Maks. hitrost	Največja pospešitev	Največja natezna deformacija		Bend		Cikli spajanja
								statično	dinamično	radij	cikli	
High flex (modra)	201235	3 m	PUR	14,6 mm	± 30 °/m	120 m/min	10 m/s ²	50 N/mm ²	20 N/mm ²	4 x d (statična namestitve)	5 milijonov v velikosti 8 x d	500
	200113	6 m								8 x d (dinamična namestitve)		
	200114	12 m										

3.2.5. Pregled vmesnika PolyScope X

Pregled

PolyScope X je grafični uporabniški vmesnik (GUI) na Programirni enoti, ki upravlja z roko robota prek zaslona za dotik. Vmesnik PolyScope X omogoča ustvarjanje, nalaganje in izvajanje programov.



OBVESTILO

Vedno posodobite programsko opremo na najnovejšo različico.

Ogled glavnega zaslona

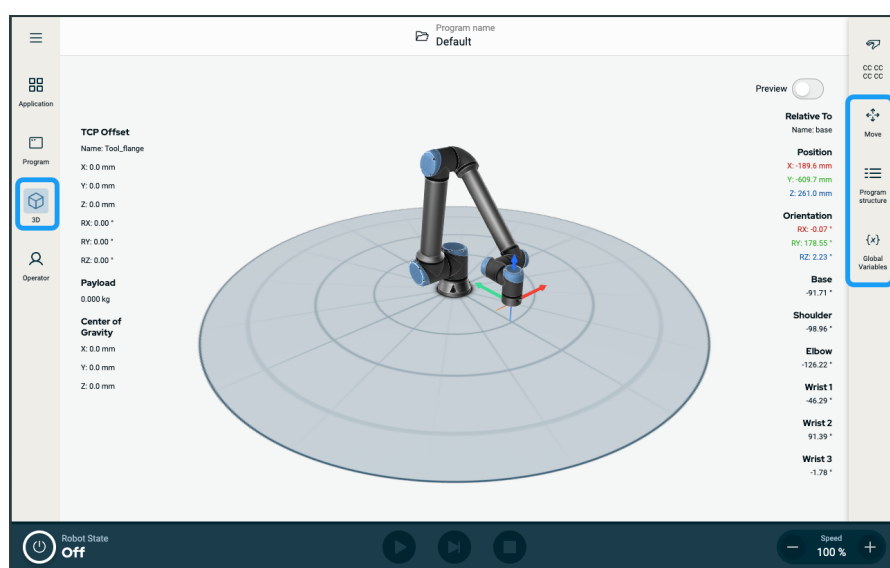
1. Dotaknite se ikone 3D-pregledovalnika  v glavnem meniju. S tem pridobite tridimenzionalni pogled robotove roke v koordinatah X-Y-Z.

2. Če želite povečati območje gledanja 3D, na stranski vrstici strnite desni predal:

- Dotaknite se enkrat ikone Premik 

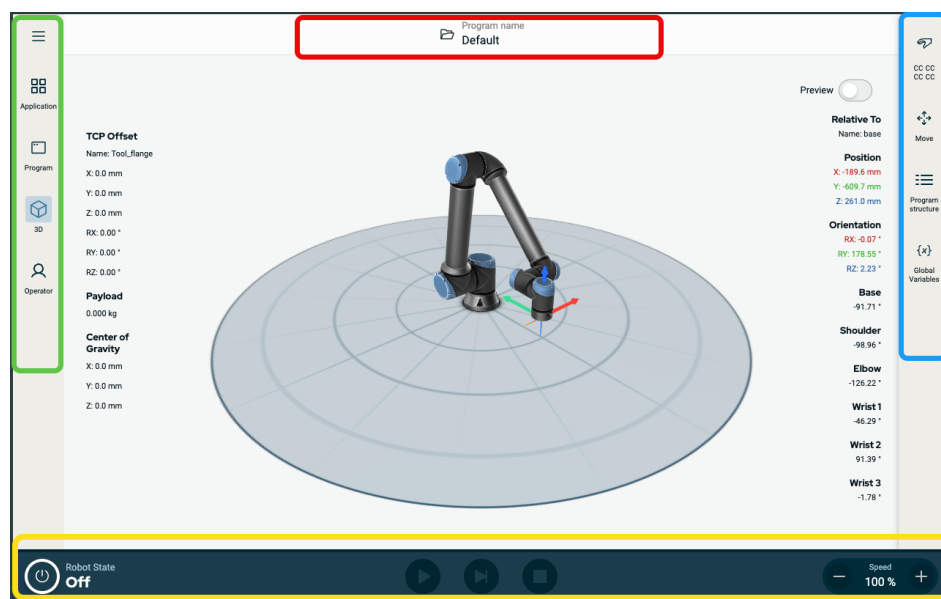
- Dotaknite se dvakrat ikone strukture programa PolyScope X 

- Dotaknite se dvakrat ikone globalne spremenljivke PolyScopeX 



Zaslon Postavitev

Vmesnik PolyScope X je razdeljen kot je prikazano na sliki spodaj:

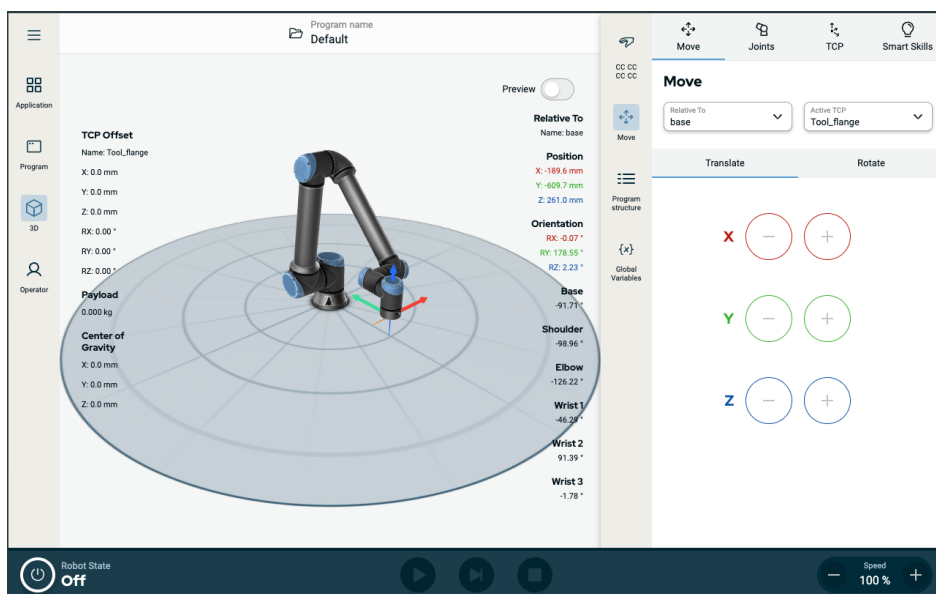


- **Glava** - v škatli z rdečimi robovi. Imenuje se tudi **upravljevec sistema**.
Vsebuje mapo za nalaganje, ustvarjanje in urejanje programov ter dostop do URCaps.
- **Glavni meni** - v škatli z zelenimi robovi. Imenuje se tudi **središče za navigacijo**.
Vsebuje ikono/polja za izbiro glavnega zaslona:
 - Ikona hamburger
 - Uporaba
 - Program
 - 3D pregledovalnik
 - Zaslon upravljavca
- **Stranska vrstica** - v škatli z modrimi robovi. Imenuje se tudi **večopravilna plošča**.
Vsebuje ikono/polja za izbiro večopravilnega zaslona:
 - Ikona varnostne kontrolne vsote
 - Premik
 - Struktura programa
 - Globalne spremenljivke
- **Noga** - v škatli z rumenimi robovi. Imenuje se tudi **krmilna vrstica robota**.
Vsebuje gumbe za nadzor stanja robota, hitrosti in zagona/predvajanja programa.

Kombinacije zaslona

Glavni zaslon in večopravilni zaslon skupaj tvorita operacijski zaslon za robota. Večopravilni zaslon je neodvisen od glavnega zaslona, zato lahko opravljate ločena opravila. Program lahko na primer konfigurirate na glavnem zaslonu, medtem ko premikate robotovo roko na večopravilnem zaslonu. Če večopravilnega zaslona ne potrebujete, ga lahko skrijete.

- **Glavni zaslon**
Vsebuje polja in možnosti za upravljanje z dejanji robota in nadzor.
- **Večopravilni zaslon**
Vsebuje polja in možnosti, ki se pogosto nanašajo na glavni zaslon.



Slika 1.1: Glavni zaslon in večopravilni zaslon

Prikaz/skrivanje večopravilnega zaslona

1. V stranski vrstici se dotaknite katerega koli polja, da prikazete večopravilni zaslon.
Stranska vrstica se razširi na sredino zaslona, tako da postane večopravilni zaslon viden.
2. Dotaknite se trenutno izbranega polja v stranski vrstici, da skrijete večopravilni zaslon.

Zaslon na dotik

Opis

Zaslon na dotik programirne enote je prilagojen za uporabo v industrijskih okoljih. Zaslon na dotik programirne enote je narejen tako, da je odpornejši na okoljske dejavnike kot so:

- Kapljice vode in/ali kapljice hladilne tekočine
- Sevanja
- Drug hrup iz delovnega okolja

**Uporaba
zaslona na
dotik**

Zaznavanje dotika je nastavljeno tako, da preprečuje napačno zaznane pritiske na vmesniku PolyScope X ter s tem nepričakovane premike robota.

Za najboljši učinek priporočamo, da se zaslona dotikate s konico prsta. V tem priročniku je to dejanje opisano z **dotaknite**.

Uporabite lahko tudi pisalo, s katerim lahko izbirate možnosti na zaslonu. V naslednjem razdelku so opisane ikone/zavihki in gumbi vmesnika PolyScope X.

4. Varnost

Opis

Preberite varnostne informacije tukaj, da boste razumeli ključne varnostne smernice, vključno s pomembnimi varnostnimi sporočili in vašo odgovornostjo pri delu z robotom. Upoštevajte, da v tem razdelku zasnova in namestitev sistema nista zajeti.

4.1. Splošno

Opis

Preberite splošne varnostne informacije ter navodila in smernice glede ocene tveganja in predvidene uporabe. Naslednji razdelki opisujejo in določajo varnostne funkcije, posebej pomembne za sodelovalno uporabo.



OPOZORILO

Za varnost osebja in opreme morate opraviti oceno tveganja uporabe.

Preberite in razumite posebne tehnične podatke, pomembne za postavitve in namestitve, da bi razumeli integracijo robotov UR pred prvim vklopom robota.

Nujno je, da spremljate in upoštevate vsa navodila za sestavljanje v teh razdelkih tega priročnika.



OBVESTILO

Družba Universal Robots zavrača vsakršno odgovornost, če je robot (roka krmilne omarice in/ali programirna enota) kakor koli poškodovan, spremenjen ali prilagojen. Družba Universal Robots ne bo odgovorna za morebitno škodo na robotu ali kateri koli drugi opremi zaradi napak v programiranju, nepooblaščenem dostopu do robota UR in opreme ali motnjah pri delovanju robota.

4.2. Tipi varnostnih sporočil

Opis

Varnostna sporočila so namenjena poudarjanju pomembnih informacij. Preberite vsa sporočila in pomagajte pri zagotovitvi varnosti in preprečevanju poškodb osebja in izdelkov.



OPOZORILO

Nakazuje nevarno tveganje, ki lahko povzroči smrt ali hude poškodbe, če se mu ne izognete.



OPOZORILO: ELEKTRIKA

Nakazuje nevarno električno tveganje, ki lahko povzroči smrt ali hude poškodbe, če se mu ne izognete.



OPOZORILO: VROČA POVRŠINA

Označuje nevarno vročo površino, kjer lahko pride do poškodb zaradi stika in brezkontaktne bližine.



PREVIDNO

Nakazuje nevarno tveganje, ki lahko povzroči hude poškodbe.



OZEMLJITEV

Označuje ozemljitev.



ZAŠČITNA OZEMLJITEV

Označuje zaščitno ozemljitev.



OBVESTILO

Označuje tveganje škode na opremi in/ali informacije, na katere morate biti pozorni.



PREBERITE PRIROČNIK

Označuje podrobnejše informacije, ki jih morate prebrati v priročniku.

4.3. Splošna opozorila in previdnostni ukrepi

Opis

Ta opozorila lahko ponovite, pojasnite ali podrobno opišete v naslednjih razdelkih.

**OPOZORILO**

Neupoštevanje spodaj navedenih splošnih varnostnih praks lahko povzroči poškodbe ali smrt.

- Prepričajte se, da sta robotova roka in orodje/končni efektor pravilno in varno privita na mesto.
- Prepričajte se, je za uporabo robota na voljo dovolj prostora za nemoteno premikanje.
- Poskrbite, da je osebje zaščiteno med življenjsko dobo uporabe robota, vključno s transportom, namestitvijo, zagonom, programiranjem/poučevanjem, delovanjem in uporabo, razstavljanjem in odstranjevanjem.
- Preverite nastavitve parametrov varnostne konfiguracije, ki morajo zaščititi osebje, tudi tiste, ki so v dosegu delovanja robota.
- Robota nikoli ne uporabljajte, če je poškodovan.
- Pri delu z robotom ne nosite ohlapnih oblačil ali nakita. Spnite dolge lase.
- Nikoli ne vstavljajte prstov za notranji pokrov krmilne omarice.
- Obvestite uporabnike o vseh nevarnih situacijah in zagotovljeni zaščiti, pojasnite vse omejitve zaščite in preostala tveganja.
- Poskrbite, da so uporabniki obveščeni o lokaciji gumba oz. gumbov za zaustavitev sili in so poučeni, kako aktivirati zaustavitev v sili v primeru sile oz. neobičajnih razmer.
- Opozorite osebje, da se zadržuje zunaj dosega robota, tudi ko se uporaba robota zažene.
- Upošteвайте usmerjenost robota, da boste razumeli smer gibanja pri uporabi programirne enote.
- Upošteвайте zahteve standarda ISO 10218-2.

**OPOZORILO**

Orodja za upravljanje/končni efektorji z ostrimi robovi in/točkami stiska povzročijo telesne poškodbe.

- Poskrbite, da orodja za upravljanje/končni efektorji nimajo ostrih robov.
- Zahtevane so rokavice in/ali zaščitna očala.


OPOZORILO: VROČA POVRŠINA

Dolgotrajni stik s toploto, ki jo med delovanjem ustvarjata robotova roka in krmilna omarica, lahko povzroči nelagodje in posledično telesne poškodbe.

- Robota ne prijemajte ali se ga dotikajte medtem, ko deluje ali takoj po delovanju.
- Pred rokovanjem z robotom oz. pred dotikanjem robota lahko preverite temperaturo na dnevniškem zaslonu.
- Robota ohladite tako, tako da ga izklopite in počakate eno uro.


PREVIDNO

Če pred integracijo in delovanjem ne opravite ocene tveganja, lahko to poveča tveganje za poškodbe.

- Pred začetkom uporabe opravite oceno tveganja in tako zmanjšajte tveganja.
- Če to določa ocena tveganja, med delovanjem robota ne vstopajte v delovno območje robota in se ga ne dotikajte. Namestite varovala.
- Preberite informacije o oceni tveganja.


PREVIDNO

Uporaba robota z nepreizkušenimi zunanji stroji ali v nepreizkušeni uporabi lahko poveča možnost telesnih poškodb osebja.

- Ločeno preizkusite vse funkcije in program robota.
- Preberite informacije o zagonu.


OBVESTILO

Zelo močna magnetna polja lahko poškodujejo robota.

- Robota ne izpostavljajte trajnim magnetnim poljem.


PREBERITE PRIROČNIK

Preverite, da je vsa električna in mehansko opremo nameščena v skladu s specifikacijami in opozorili.

4.4. Integracija in odgovornost

Opis

Informacije v tem priročniku ne pokrivajo področij oblikovanja, nameščanja, integracije in delovanja aplikacij robota, in ne pokrivajo vse obrobne opreme, ki lahko vpliva na varnost uporabe robota. Uporaba robota mora biti oblikovana in nameščena v skladu z varnostnimi zahtevami, določenimi s standardi in uredbami države, v kateri je robot nameščen.

Osebe, ki integrirajo robota UR, so odgovorne za zagotavljanje upoštevanja veljavnih predpisov v zadevni državi in da se vsa tveganja pri uporabi robota ustrezno zmanjšajo. To vključuje, a ni omejeno na:

- Izdelava ocene tveganja za celotni robotov sistem
 - Povezovanje z drugimi stroji in dodatni varnostni ukrepi, če to zahteva ocena tveganja.
 - Nastavitev ustreznih varnostnih nastavitev v programski opremi
 - Zagotavljanje, da varnostni ukrepi niso spremenjeni
 - Preverjanje, da je uporaba robota zasnovana, nameščena in integrirana.
 - Določanje navodil za uporabo
 - Označevanje namestitve robota z ustreznimi znaki in kontaktnimi podatki operaterja
 - Hramba vse dokumentacije; vključno z oceno tveganja uporabe robota, tem priročnikom in dodatno ustrezno dokumentacijo.
-

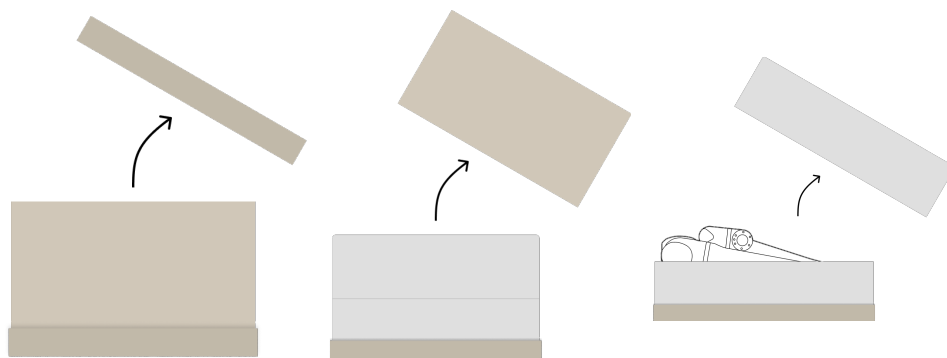
5. Dvigovanje in upravljanje

Opis

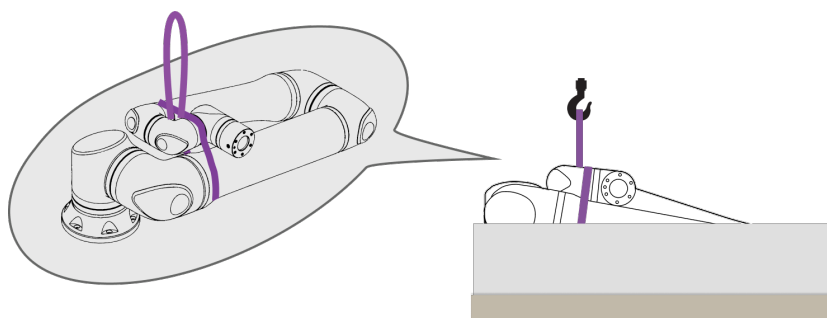
Robotove roke so na voljo v različnih velikostih in težah, zato je pomembno, da za vsak model uporabite ustrezne tehnike dvigovanja in upravljanja. Tukaj najdete informacije o varnem dvigovanju in upravljanju robota.

Pravilno dvigovanje in rokovanje

1. Robota pripeljite na lokacijo z viličarjem.
2. Odprite škatlo, kot je prikazano na sliki.



3. Robotovo roko varno pritrdite z dvižno zanko.

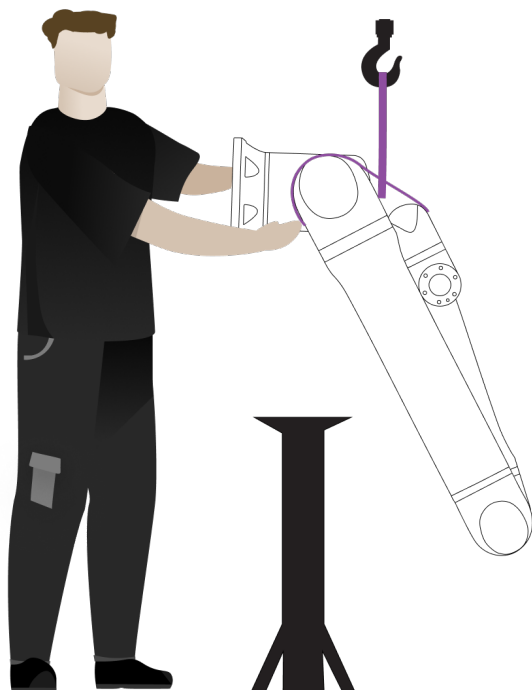


4. Dvignite robotovo roko iz škatle s trakom in kljuko.

**PREVIDNO**

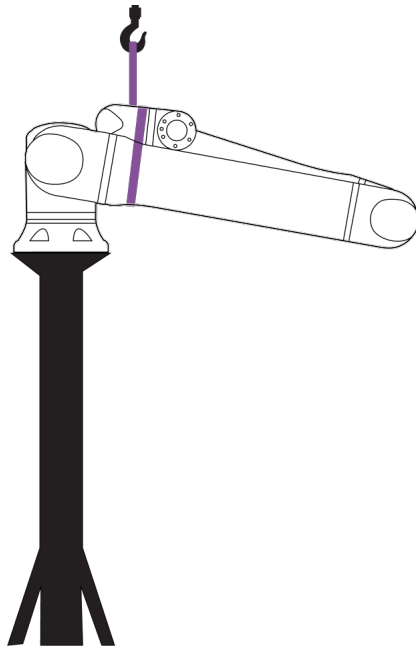
Za dvigovanje težje robotove roke uporabite dvižno opremo.

5. Robota podprite med dvigovanje, da se vrti in visi, kot je prikazano na sliki.

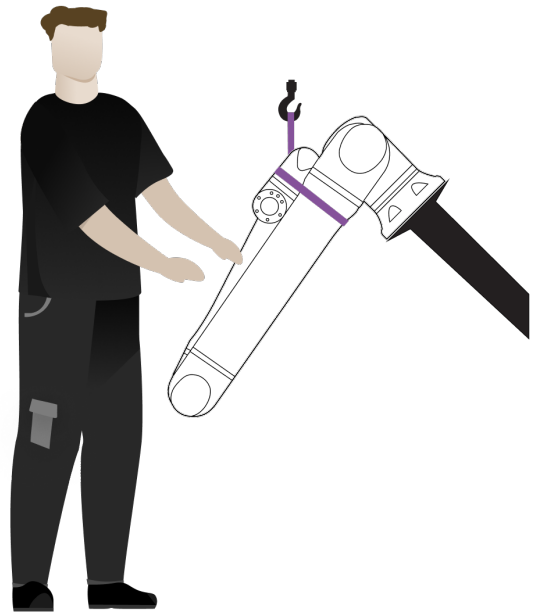


**Namestitev
robotove
roke**

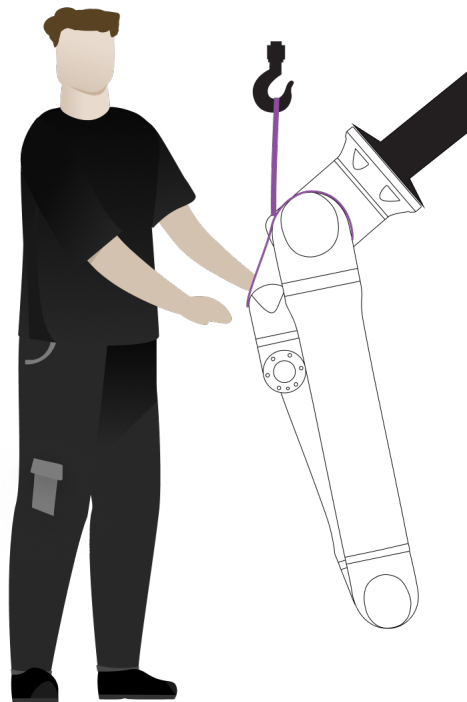
Robotovo roko lahko namestite stransko, na glavo ali pod kotom ($\pm 45^\circ$).



Stranska namestitev

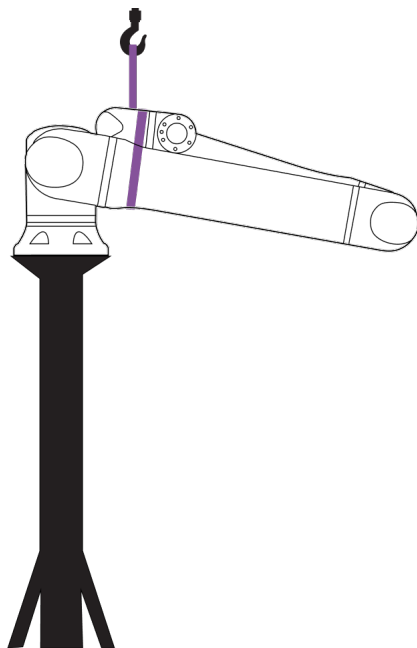


Namestitev pod kotom ($\pm 45^\circ$)



Namestitev na glavo

1. Namestite robotovo roko. Privijte vijake in uporabite navor, kot je določeno v ustreznem uporabniškem priročniku.

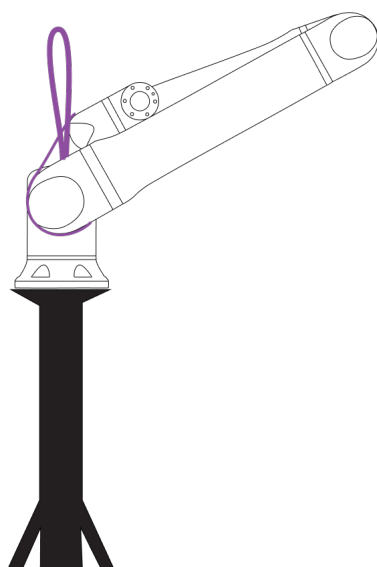


2. Odstranite trak.
3. Vključite robota in premaknite člen rame, kot je predvideno.

**OBVESTILO**

Za stransko namestitev vklop robota ni potreben.

4. Znova namestite trak.




OPOZORILO

Dvigovanje ali premikanje težkih delov lahko povzroči poškodbe.

- Potrebna je morda dvižna naprava/pripomoček za dviganje.
- Robotovo roko namestite v želeni delovni prostor, da zmanjšate dviganje in premikanje težkih delov.


OPOZORILO

Nepravilna montaža sestavnih delov in/ali ožičenja lahko povzroči poškodbe.

- Zahtevana je lahko osebna zaščitna oprema (obutev, očala, rokavice).


PREVIDNO

Uporaba neustrezne dvižne naprave glede na težo robota lahko povzroči telesne poškodbe in materialno škodo.

Za UR30:

- Dvižna naprava imeti kapaciteto dviga vsaj 63,5 kg - samo robot.

Za UR20:

- Dvižna naprava imeti kapaciteto dviga vsaj 64 kg - samo robot.

Za UR15:

- Dvižna naprava imeti kapaciteto dviga vsaj 41 kg - samo robot.

Za UR8 Long:

- Dvižna naprava imeti kapaciteto dviga vsaj 44,7 kg - samo robot.

Za UR18:

- Dvižna naprava mora imeti kapaciteto dviga vsaj 39,2 kg - samo robot.


OBVESTILO

V vaši regiji morda obstajajo posebni predpisi za dvigovanje sestavov.

- Upoštevajte lokalne predpise in smernice za dvigovanje.

Za podroben opis montaže glejte razdelek Sestavljanje.

5.1. Robotova roka

Opis

Robotovo roko lahko, odvisno od teže, nosi ena ali dve osebi, razen če je zanka zagotovljena. Če je zanka zagotovljena, potrebujete opremo za dvigovanje in transport.

5.1.1. Uporaba okrogle zanke

Opis

Okroglo zanko zagotovi podjetje UR z roboti serije UR.

Po podatkih proizvajalca je okrogla zanka skladna z naslednjimi standardi:

- EN 1492-1 :2000+A1 :2008 Tekstilne zanke - Varno - Ploščate tkane zanke, izdelane iz umetnih ali sintetičnih vlaken, za splošno uporabo.
- EN 1492-1 :2000+A1 :2008 Tekstilne zanke - Varnost - Okrogle zanke, izdelane iz umetnih ali sintetičnih vlaken, za splošno uporabo.



OPOZORILO

Uporaba okrogle zanke brez pregleda lahko povzroči poškodbe.

- Pred in po vsaki uporabi preglejte zanko.
- Če je mogoče, preglejte znamko med uporabo.



OPOZORILO

Uporaba poškodovane okrogle zanke lahko povzroči poškodbe.

- Pred vsako uporabo natančno preglejte zanko.
- Ne uporabljajte zanke, če je razpokana, raztrgana ali če so šivi ohlapni.
- Ne uporabljajte zanke, če so prisotni znaki poškodb zaradi vročine.



PREVIDNO

Nepravilno shranjevanje in/ali ravnanje lahko poškoduje okroglo zanko.

- Zanko hranite stran od kislin in bazičnih raztopin.
- Zaščitite zanko pred ostrimi robovi in trenjem.
- Zanke ne zavezujte v vozle.



OBVESTILO

V vaši regiji morda obstajajo posebni predpisi za pregledovanje opreme za dvigovanje.

- Upoštevajte lokalne predpise glede pregledovanje opreme za dvigovanje.
- Upoštevajte lokalne predpise glede pogostosti pregledovanja opreme za dvigovanje.

Tabela

Okrogla zanka Opis			
Predmet	Okrogla zanka 1T x 1M/2M		
Barva	Vijolična (v skladu z EN 1492-2)		
Material	Poliester		
Faktor WLL	1,0 (1000 KG)	Raven dvig	
	0,8 (800 KG)	Pritrdilna zanka	

5.2. Control Box and Teach Pendant

Opis

Krmilno omarico in programirno enoto lahko nosi ena oseba.

Med uporabo morajo biti kabli zviti in pritrjeni, da se prepreči nevarnost spotikanja.

6. Sestava in namestitvev

Opis Namestite in vklopite robotsko roko in krmilno omarico, da začnete uporabljati PolyScope.

Sestavljanje robota Če želite nadaljevati, morate najprej sestaviti robotovo roko, krmilno omarico in programirno enoto.

1. Razpakirajte robotovo roko in krmilno omarico.
2. Robotsko roko namestite na trdno površino brez vibracij.
3. Postavite krmilno omarico na nogo.
4. Kabel robota priključite na robotsko roko in krmilno omarico.
5. Vstavite SD-kartico v krmilno omarico.
6. Vključite glavno vtičnico ali glavni napajalni kabel krmilne omarice.



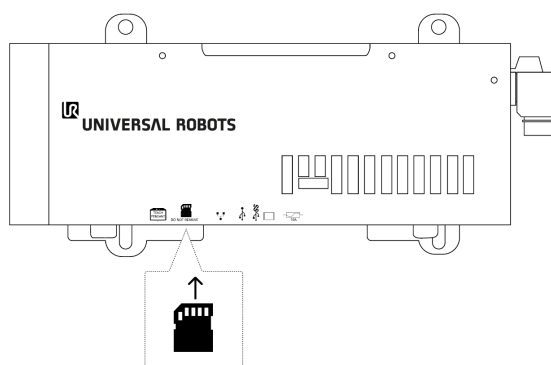
OPOZORILO

Če robotove roke ne pritrdite na čvrsto površino, lahko pride do poškodb zaradi padca robota.

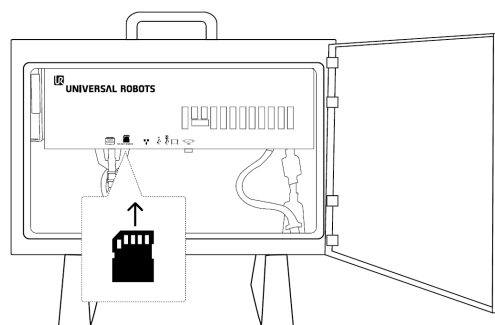
- Prepričajte se, da je robotova roka pritrjena na čvrsto površino.

Vstavite SD-kartico

OEM krmilna omarica

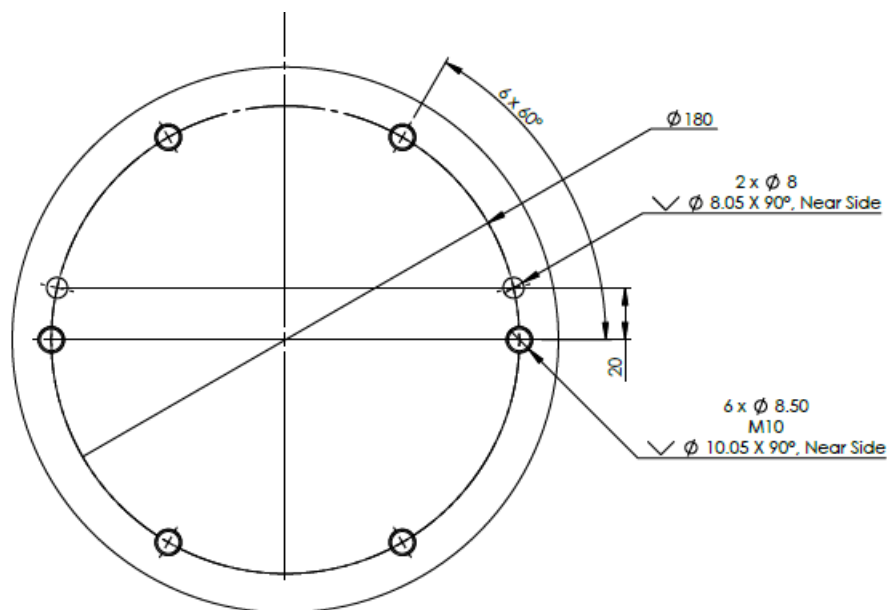


Krmilna omarica

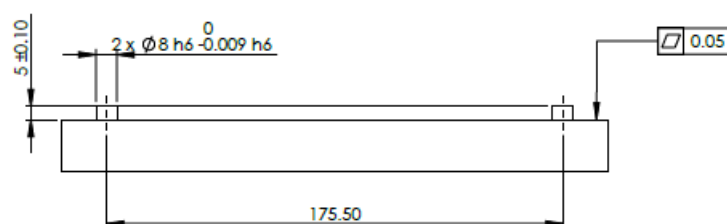


6.1. Pritrditev robotove roke

Opis



1.1: Pogled na dno osnove robota



1.2: Pritrdilna plošča za osnovo robota

Postopek izklopa robotove roke



OPOZORILO

Nepričakovani zagon in/ali gibanje lahko povzroči poškodbe.

- Izklopite robotovo roko, da preprečite nepričakovano zagon med montažo in demontažo.

1. Na levi strani spodnjega dela strani tapnite ikono **Stanje robota**, da izklopite robotovo roko.

Barva ikone se spremeni iz zelene v belo.

2. Pritisnite gumb za vklop na programirni enoti, da izklopite krmilno omarico.
3. Če se prikaže pogovorno okno **Izklop**, tapnite **Izklop**.

Sedaj lahko:

- Odklopite napajalni kabel iz vtičnice.
- Počakajte 30 sekund, da robot izprazni vso shranjeno energijo.

Postopek pritrditve robotove roke

1. Robotovo roko pomaknite na površino, na katero jo boste namestili.
Površina mora biti ravna in čista.
2. Privijte šest vijakov M10 s trdnostjo 8,8 z navorom 45 Nm.
(Vrednosti navora so bile posodobljene v SW 5.18. Prejšnja natisnjena različica bo prikazovala različne vrednosti)
3. Če je potrebna natančna vnovična montaža robota, uporabite luknjo Ø8 mm in rezo Ø8x13 mm z ustreznimi zatiči ISO 2338 Ø8 h6 v namestitveni plošči.

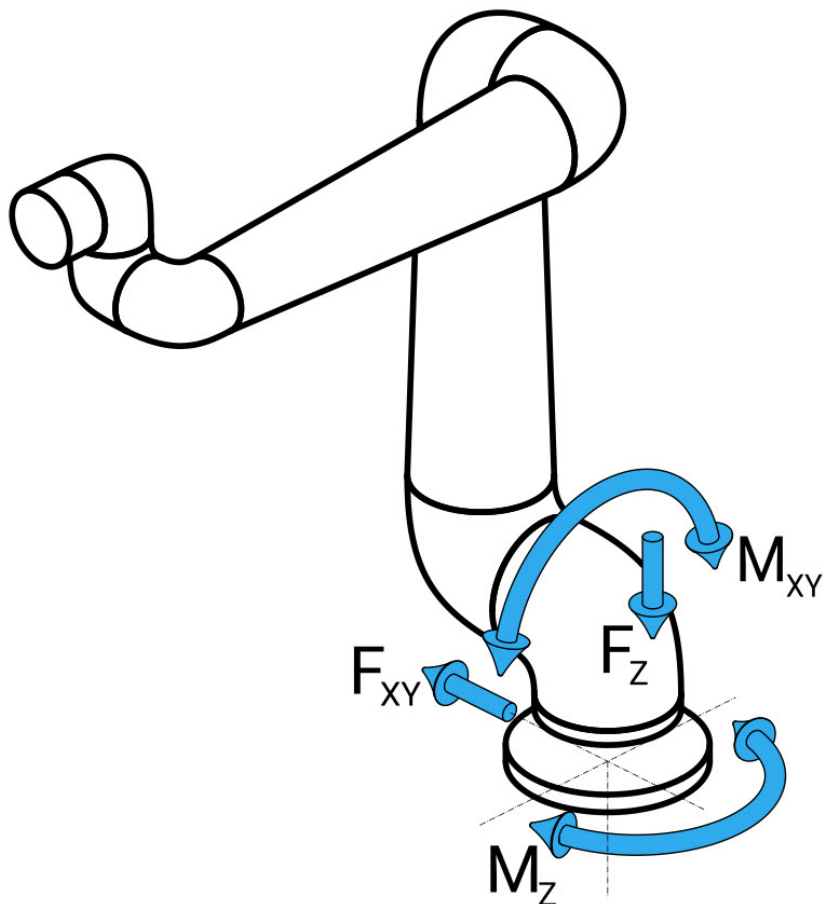
6.2. Dimenzioniranje stojala

Opis

Struktura (stojalo), na katero je nameščena robotova roka, je ključni del namestitve robota. Stojalo mora biti trdno nameščeno in brez vibracij zaradi zunanjih virov.

Vsak člen robota proizvaja navor, ki premika in ustavi robotovo roko. Med normalnim neprekinjenim delovanjem in med ustavljanjem se navor člena prenese na stojalo robota kot:

- M_z : Navor okoli osnovne osi z .
- F_z : Sile vzdolž osnovne osi z .
- M_{xy} : Navor naklona v poljubni smeri osnovne ravnine xy .
- F_{xy} : Sila v poljubni smeri osnovne ravnine xy .



Sila in moment pri definiciji osnovne prirobnice.

Dimenzioniran je stojala Obseg obremenitev je odvisen od modela robota, programa in več drugih dejavnikov. Dimenzioniranje stojala upošteva obremenitve, ki jih robotova roka ustvarja med normalnim neprekinjenim delovanjem in med ustavljanjem v kategorijah 0, 1 in 2.

Med ustavljanjem lahko členi presežejo največji nazivni obratovalni navor. Obremenitev med ustavljanjem robota je neodvisna od vrste kategorije zaustavitve. Navedene vrednosti v naslednjih tabelah so največje nazivne obremenitve v najslabšem primeru, pomnožene z varnostnim faktorjem 2,5. Dejanske obremenitve ne bodo presegle teh vrednosti.

Model robota	Mz [Nm]	Fz[N]	M _{xy} [Nm]	F _{xy} [N]
UR15	1310	2430	1730	1720

Največji navor člena med kategorijami zaustavitve 0, 1 in 2.

Model robota	Mz [Nm]	Fz[N]	M _{xy} [Nm]	F _{xy} [N]
UR15	1090	1860	1310	1490

Največji navor člena med normalnim delovanjem.

Normalne obratovalne obremenitve se lahko zmanjšajo z znižanjem omejitev pospeševanja členov. Dejanske obratovalne obremenitve so odvisne od uporabe in programa robota. Za oceno pričakovanih obremenitev za vašo specifično uporabo lahko uporabite URSim.

Varnostne rezerve

Vključite lahko dodatne varnostne rezerve, pri čemer upoštevajo te vidike zasnove:

- **Statična togost:** Stojalo, ki ni dovolj togo, se bo med gibanjem robota premaknilo, zaradi česar robotova roka ne bo udarila v smerno točko ali pot. Pomanjkanje statične togosti lahko povzroči tudi slabo izkušnjo učenja Freedrive ali zaščitne zaustavitve.
- **Dinamična togost:** Če se frekvenca stojala ujema s frekvenco gibanja robotove roke, lahko celoten sistem pade v resonanco, kar ustvarja vtis, da robotova roka vibrira. Pomanjkanje dinamične togosti lahko povzroči tudi zaščitne zaustavitve. Stojalo mora imeti najmanjšo resonančno frekvenco 45 Hz.
- **Utrujenost materiala:** Stojalo mora biti dimenzionirano tako, da ustreza pričakovani obratovalni življenjski dobi in ciklom obremenitve celotnega sistema.

**OPOZORILO**

- Nevarnost prevrnitve.
- Obratovalne obremenitve robotove roke lahko povzročijo prevrnitev premičnih ploščadi, kot so mize ali mobilni roboti, kar lahko povzroči nesrečo.
- Varnost je prednostna naloga z izvajanjem ustreznih ukrepov za preprečevanje prevrnitve premičnih ploščadi.

**PREVIDNO**

- Če je robot nameščen na zunanji osi, pospeški te osi ne smejo biti previsoki.

V programski opremi robota lahko dovolite, da se kompenzira pospešek zunanjih osi z uporabo ukaza skripta:

```
set_base_acceleration()
```

- Hitro pospeševanje lahko povzroči, da se robot varnostno zaustavi.

6.3. Navodila za namestitvev

Opis

Robotova roka (osnova)	Montirano s šestimi vijaki M10, razred trdnosti 8,8. Vijake M10 morate priviti z jakostjo 45 Nm. Za natančno prestavljanje osnove uporabite dva zatiča Ø8 mm. v luknji za namestitev.
Orodje (prirobnica orodja)	Štiri navojne luknje M6 so namenjene pritrditvi orodja na prirobnico robota. Vijake razreda trdnosti M6 8,8 privijte z 8 Nm. Za natančno postavljanje orodja uporabite zatič v obstoječi odprtini Ø6 mm. luknja je že narejena.
Krmilna omarica	Krmilno omarico lahko obesite na steno ali jo postavite na tla.
Programirna enota	Programirno enoto lahko namestite na steno ali na krmilno omarico. Prepričajte se, da kablji ne predstavljajo tveganja za spotikanje. Kupite lahko dodatna ohišja za namestitev krmilne omarice in programirne enote.

**OPOZORILO**

Namestitev in uporaba robota v okoljih, ki presegajo priporočeno oceno IP, lahko povzroči poškodbe.

- Robota namestite v okolju, ki ustreza oceni IP. Robot ne sme delovati v okoljih, ki presegajo pogoje, določene z oceno IP robotove roke (IP65), programirne enote (IP54) in krmilne omarice (IP44)

**OPOZORILO**

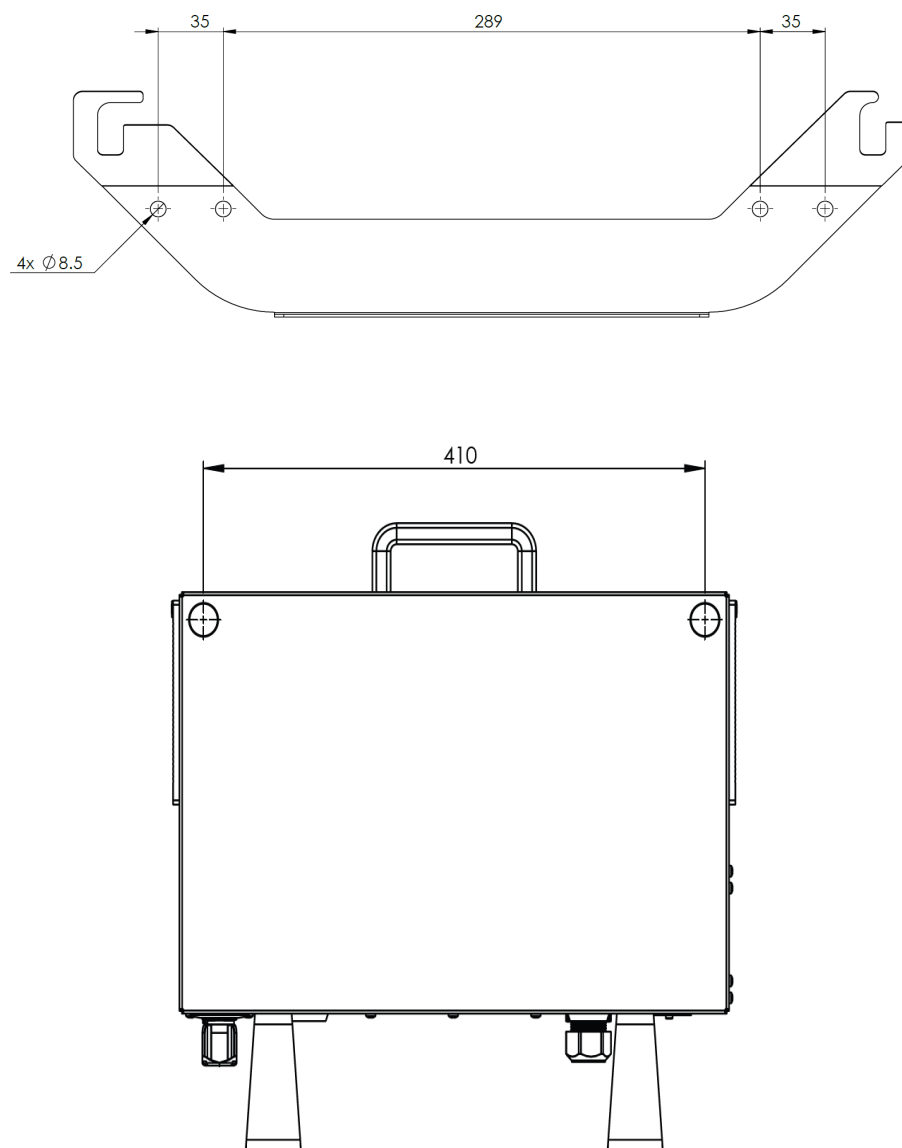
Nestabilna vgradnja lahko povzroči poškodbe.

- Prepričajte se, da so deli robota ustrezno in varno priviti na mesto.

6.3.1. Montaža krmilne omarice

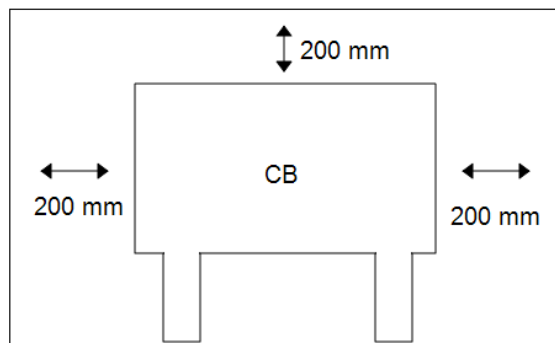
**Pritrditev
krmilne
omarice na
steno**

Za namestitev krmilne omarice uporabite priloženi nosilec, prikazan spodaj.
Nosilec pritrditev na steno, nato obesite krmilno omarico na nosilec prek pritrdilnih klinov.



6.3.2. Razmaki krmilne omarice

Opis Pretok vročega zraka v krmilni omarici lahko povzroči okvaro opreme. Za zadosten pretok hladnega zraka je priporočena razdalja krmilne omarice 200 mm na vsaki strani.



OPOZORILO

Mokra krmilna omarica lahko povzroči smrtne poškodbe.

- Poskrbite, da krmilna omarica in kabli ne bodo prišli v stik s tekočinami.
- Nadzorno omarico (IP44) postavite v okolje, ki ustreza oceni IP.

6.4. Delovni prostor in območje delovanja

Opis

Delovni prostor je območje popolnoma iztegnjene robotove roke, vodoravno in navpično. Območje delovanja je lokacija delovanja robota.

**OBVESTILO**

Neupoštevanje delovnega prostora in območja delovanja robota lahko povzroči materialno škodo.

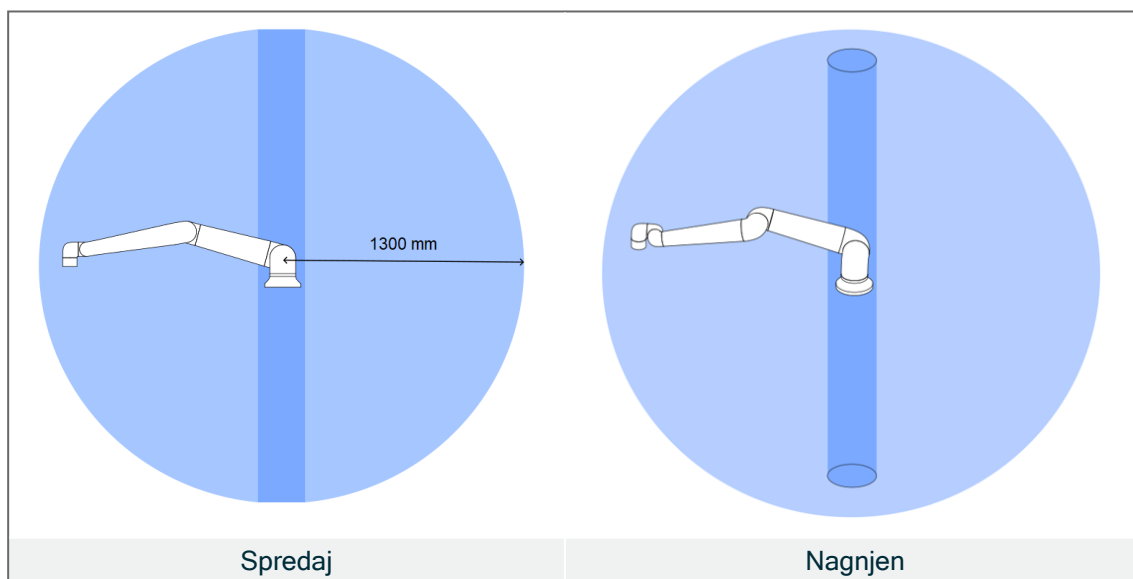
Pri izbiri prostora za vgradnjo robota morate upoštevati cilindrično prostornino neposredno nad in neposredno pod osnovo robota. Izogibati se morate premikanju orodja blizu cilindrične prostornine, ker to povzroči hitro premikanje členov, tudi če se orodje premika počasi. To lahko povzroči neoptimalno delovanje robota in oteži izvedbo ocene tveganja.

**OBVESTILO**

Premikanje orodja blizu cilindrične prostornine lahko povzroči prehitro premikanje členov, kar povzroči izgubo funkcionalnosti in gmotno škodo.

- Ne premikajte orodja blizu cilindrične prostornine, tudi če se orodja premika počasi.

Cilindrična prostornina je neposredno zgoraj in spodaj od osnove robota. Robot sega 1300 mm od osnovnega člena.



6.4.1. Singularnost

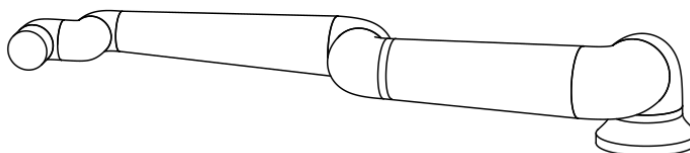
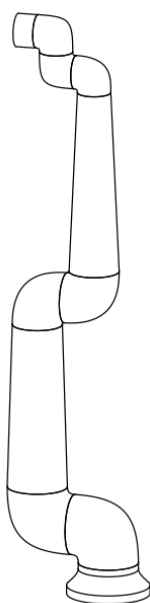
Opis

Singularnost je poza, ki omejuje gibanje in sposobnost pozicioniranja robota. Robotova roka se lahko preneha premikati ali ima zelo nenadne in hitre gibe, če se približuje ali oddaljuje od singularnosti. Pri namestitvi robota v delovni prostor in opredelitvi delovnega prostora morate upoštevati spodnji položaj singularnosti.

**OPOZORILO**

Preverite, da gibanje robota v bližini singularnosti ne povzroča nevarnosti za osebe v območju robotove roke, končnega efektorja in obdelovanca.

- Nastavite varnostne omejitve za hitrost in pospešek člena komolca.



Ti vzroki povzročijo singularnost v robotovi roki:

- Omejitev zunanjega delovnega prostora
- Omejitev notranjega delovnega prostora
- Poravnava zapestja

Omejitev zunanjega delovnega prostora

Singularnost se pojavi v primeru, ko robot ne more doseči dovolj daleč ali pa sega izven največjega delovnega območja.

Temu se izognete tako, da razporedite opremo okoli robota in preprečite, da bi ta segala izven priporočenega delovnega prostora.

Omejitev notranjega delovnega prostora

Singularnost se pojavi zaradi premikov neposredno nad ali neposredno pod osnovo robota. Zaradi tega so številni položaji/usmeritve nedosegljivi.

Temu se izognete tako, da programirate nalogo robota tako, da ni potrebno delo v osrednjem valju ali blizu njega. Razmislite tudi o namestitvi podnožja robota na vodoravno površino, da zavrtite osrednji valj iz navpične v vodoravno orientacijo in ga potencialno premaknete stran od kritičnih področij opravlja.

- Poravnava zapestja** Singularnost se pojavi, ker se člen zapestja 2 vrti na isti ravnini kot ramena, komolec in člen zapestja 1. To omejuje obseg gibanja robotove roke, ne glede na delovni prostor.
- Temu se izognete tako, da opravilo robota izvedete tako, da robotovih členov zapestja ni treba poravnati na ta način. Prav tako lahko nastavite odmik smeri orodja, tako da lahko orodje usmerite vodoravno brez problematične poravnave zapestja.
-

6.4.2. Fiksna in premična namestitvev

- Opis** Ne glede na to, ali je robotova roka nameščena fiksno (nameščena na stojalo, steno ali tla) ali v premični namestitvi (linearna os, potisni voziček ali mobilna osnova robota), jo je treba varno namestiti, da je zagotovljena stabilnost pri vseh premikih.

Izvedba montaže mora zagotavljati stabilnost pri premikih:

- robotove roke
 - osnove robota
 - robotove roke in osnove robota
-

6.5. Priklopi robota: kabel z osnovno prirobnico

Opis V tem razdelku je opisana povezava za robotovo roko s kablom z osnovno prirobnico.

Priključek kabla z osnovno prirobnico

Kabel z osnovno prirobnico vzpostavi povezavo robota tako, da poveže robotovo roko s krmilno omarico. Kabel robota se priključi na priključek osnovne prirobnice na eni strani in na priključek krmilne omarice na drugi strani. Ko je povezava z robotom vzpostavljena, lahko oba priključka zaklenete.



PREVIDNO

Napačna povezava robota lahko povzroči izpad napajanja robotove roke.

- Ne uporabljajte robotskega kabla za podaljšanje drugega robotskega kabla.



OBVESTILO

Priklop kabla z osnovo prirobnico neposredno na krmilno omarico lahko povzroči škodo na opremi ali gmotno škodo.

- Kabla z osnovno prirobnico ne priključite neposredno na krmilno omarico.

6.6. Priključki robota: kabel robota

Opis V tem razdelku je opisana povezava za robotovo roko s fiksnim kablom robota dolžine 6 m.

- Priklop roke in krmilne omarice** Priključek lahko obrnete v desno, da ga lažje zaklenete po tem, ko je kabel povezan.
- Povezavo vzpostavite tako, da robotovo roko in krmilno omarico povežete s kablom robota.
 - Kabel od robota vključite in zavarujte v priključek na spodnji strani krmilne omarice (glejte spodnjo ilustracijo).
 - Priključek dvakrat privijte, da se prepričate, da je ustrezno zavarovan, preden vključite robotovo roko.



PREVIDNO

Napačna povezava robota lahko povzroči izpad napajanja robotove roke.

- Ko je robotova roka vključena, ne izklaplajte kabla robota.
- Ne spreminjajte originalnega kabla robota.

6.7. Napajanje

Opis

Omrežni kabel iz krmilne omarice ima na koncu standardni vtič IEC. Na vtič IEC priključite omrežni vtič ali kabel, ustrezen za posamezno državo.



OBVESTILO

- IEC 61000-6-4: Področje uporabe poglavja 1: »Ta del IEC 61000 za zahteve glede emisij velja za električno in elektronsko opremo, namenjeno za uporabo v okolju obstoječih na industrijskih lokacijah (glejte 3.1.12).«
- IEC 61000-6-4: Poglavje 3.1.12 industrijska lokacija: »Lokacije, za katere je značilno ločeno elektroenergetsko omrežje, ki se napaja iz visokonapetostnega ali srednjenapetostnega transformatorja, namenjeno za napajanje naprave«.

Napajanje

Za napajanje robota mora biti krmilna omarica priključena na napajanje s priloženim napajalnim kablom. Priključek IEC C13 na napajalnem kablu se poveže z vhodom IEC C14 na dnu krmilne omarice.



OPOZORILO: ELEKTRIKA

Neustrezna namestitvev omrežnega priključka lahko povzroči telesne poškodbe.

- Vtič za napajalni kabel mora biti nameščen izven dosega robota, tako da ni mogoče prekiniti napajanja robota in s tem ogroziti osebja v okolici robota.
- Če so nameščena dodatna varovala, je lahko vtič za napajanje robota nameščen izven zaščitene prostora, tako da je napajanje mogoče prekiniti brez izpostavljenosti morebitnim nevarnostim.



OBVESTILO

Za priklop krmilne omarice v napajanje vedno uporabite napajalni kabel, primeren za posamezno državo.

V državah z napetostjo < 200 Vac uporabite napajalni kabel z nazivnim tokom 15 A.

V državah z napetostjo > 200 Vac uporabite napajalni kabel z nazivnim tokom 10 A.

Ne uporabljajte adapterja.

V sklopu električne napeljave morate zagotoviti:

- Ozemljitvijo
- Glavno varovalko
- Napravo na diferencialni tok
- Stikalo, ki ga je mogoče zakleniti (položaj OFF)

Glavno stikalo namestite tako, da izključi vso opremo, ki jo uporablja robot, kot enostavno sredstvo za zaklep. Električne specifikacije so prikazane v razpredelnici spodaj.

Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Vhodna napetost	90	-	264	VAC
Zunanja varovalka (90-200 V)		-	16	A
Zunanja varovalka (200-264 V)	8	-	16	A
Vhodna frekvenca	47	-	440	Hz
Pomožno napajanje	-	-	<1,5	W
Nominalna moč delovanja	90			W



OPOZORILO: ELEKTRIKA

Neupoštevanje katerega koli opozorila spodaj lahko povzroči resne poškodbe ali smrt zaradi električnih nevarnosti.

- Prepričajte se, da je robot pravilno ozemljen (električna povezava z ozemljitvijo). Uporabite neporabljene vijake poleg simbolov za ozemljitev v krmilni omarici, da ustvarite skupno ozemljitev za vse opremo v sistemu. Prevodnik ozemljitve more imeti vsaj tokovni učinek enak najvišjemu toku v sistemu.
- Prepričajte se, da je vhodno napajanje krmilne omarice zavarovano z napravo na diferencialni tok (RCD) in ustrezno varovalko.
- Med servisiranjem zaklenite možnost vklopa za napajanje celotnega robota.
- Zagotovite, da druga oprema ne more dovajati napajanja robotovim V/I, ko je sistem zaklenjen.
- Prepričajte se, da so vsi kabli pravilno priključeni, preden vklopite napajanje krmilne omarice. Vedno uporabljajte izvirni napajalni kabel.

7. Prvi zagon

Opis

Prvi zagon je začetno zaporedje dejanj, ki jih lahko izvedete z robotom po končanem sestavljanju.

Zahtevani koraki začetnega zaporedja dejanj:

- Vklon robota
- Vstavljanje serijske številke
- Inicializacija robotove roke
- Zaustavitev robota



PREVIDNO

Če pred zagonom robotove roke ne preverite obremenitve in namestitve, lahko pride do poškodb osebj in/ali materialne škode.

- Vedno se prepričajte, da sta dejansko breme in namestitev pravilna, preden zaženete robotovo roko.



PREVIDNO

Nepravilne nastavitve obremenitve in namestitve lahko preprečijo pravilno delovanje robotove roke in krmilne omarice.

- Vedno se prepričajte, da sta obremenitev in namestitev pravilna.



OBVESTILO

Zagon robota pri nižjih temperaturah lahko povzroči nižjo zmogljivost ali zaustavitve zaradi viskoznosti olja in masti, ki je odvisna od temperature.

- Pri zagonu robota pri nizkih temperaturah bo morda potrebno predhodno ogrevanje.

7.1. Vklp robota

Vklp robota

Vklp robota vklopi krmilno omarico in naloži prikaz na zaslonu CP.

1. Pritisnite gumb za vklop na programirni enoti, da vklopite robota.

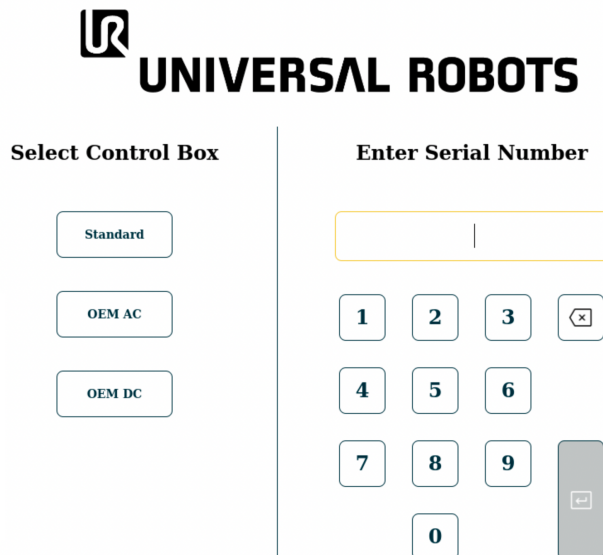
7.2. Vstavljanje serijske številke

Postopek vstavljanja serijske številke

Ko prvič namestite robota, morate vnesti serijsko številko na robotovi roki. Ta postopek je potreben tudi pri vnovični namestitvi programske opreme. Na primer pri nameščanju programske opreme.

1. Izberite svojo krmilno omarico.
2. Vnesite serijsko številko, kot je navedena na robotovi roki.
3. Dotaknite se **V redu**, da končate.

Nalaganje začetnega zaslona lahko traja nekaj minut.



The screenshot shows the Universal Robots setup interface. At the top is the Universal Robots logo. Below it, the screen is divided into two main sections. The left section, titled 'Select Control Box', contains three buttons: 'Standard', 'OEM AC', and 'OEM DC'. The right section, titled 'Enter Serial Number', features a large empty text input field at the top. Below this is a numeric keypad with buttons for digits 1 through 9, 0, and a backspace key (X). To the right of the numeric keypad is a vertical grey bar with a checkmark icon at the bottom, representing the 'V redu' (OK) button.

7.3. Zagon robotove roke

Za zagon robota

Zagon robotove roke izklopi zavorni sistem, da lahko začnete premikati robotovo roko in začnete uporabljati PolyScope X.

1. Na levi strani noge se dotaknite gumba za vklop ali ikone **Stanje robota**. Stanje robotove roke je **izklopljeno**.
2. Ko se prikaže polje Inicializacija, se dotaknite **Vklop**. Robotova roka je v stanju **zagona**.

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. Dotaknite se **Odklep**, da sprostite zavore.

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



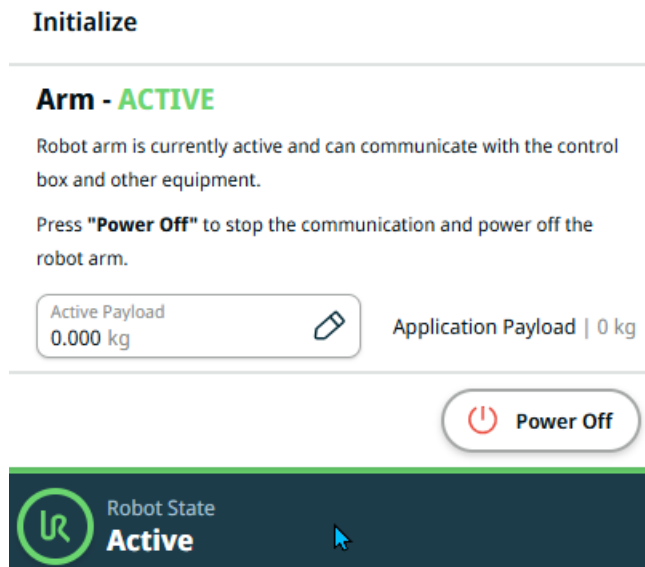
Unlock



Robot State
Locked

Robotova roka se zažene, čemur sledi zvok in rahlo premikanje, ko se sprostijo zavore členov.

4. Stanje robotove roke je **aktivno**, lahko začnete uporabljati vmesnik.



5. Dotaknite se **Izklop**, da izklopite robotovo roko.

Ko se stanje robotove roke spremeni iz stanja **nedejavnosti** v **normalno**, se podatki senzorja preverijo glede na konfigurirano namestitev robotove roke.

Če je montaža preverjena, se dotaknite **START**, da nadaljujete s sproščanjem vseh zavor členov in pripravite robotovo roko za uporabo.

7.4. Zaustavitev robota

Postopek izklopa robotove roke



OPOZORILO

Nepričakovani zagon in/ali gibanje lahko povzročita poškodbe.

- Izklopite robotovo roko, da preprečite nepričakovano zagon med montažo in demontažo.

1. Na levi strani spodnjega dela strani tapnite ikono **Stanje robota**, da izklopite robotovo roko.

Barva ikone se spremeni iz zelene v belo.

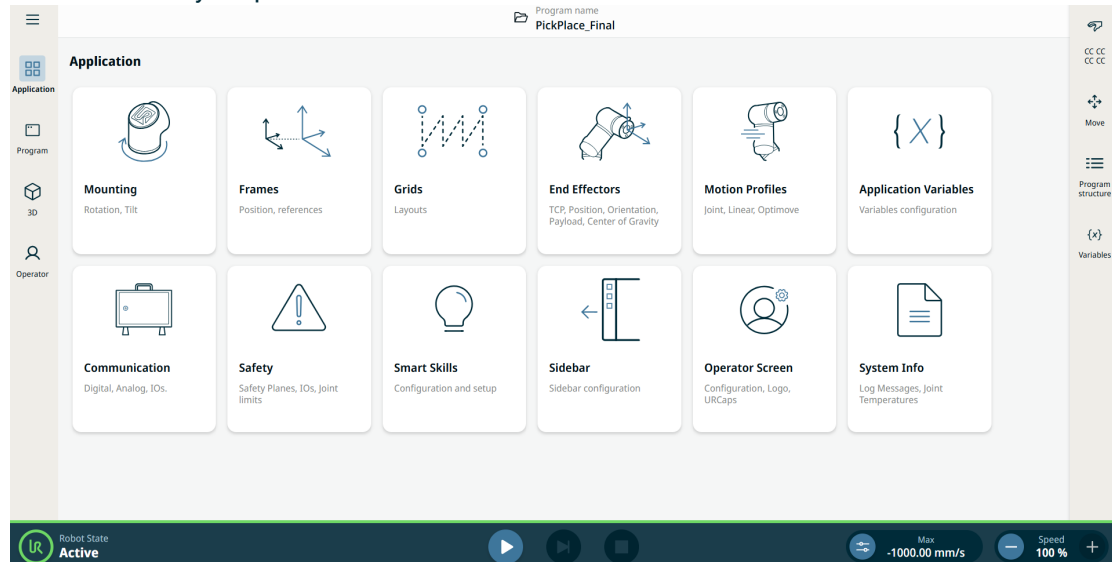
2. Pritisnite gumb za vklop na programirni enoti, da izklopite krmilno omarico.
3. Če se prikaže pogovorno okno **Izklop**, tapnite **Izklop**.

Sedaj lahko:

- Odklopite napajalni kabel iz vtičnice.
- Počakajte 30 sekund, da robot izprazni vso shranjeno energijo.

7.5. Zavihek Aplikacija

Zavihek Uporaba omogoča, da konfigurirate nastavitve, ki vplivajo na splošno delovanje robota in vmesnika PolyScope.



Slika 1.3: Zaslona Uporaba prikazuje gumbe uporabe.

Uporabite zavihek Uporaba za dostop do teh konfiguracijskih zaslonov.

- Vgradnja
- Okvirji
- Grids Application
- End Effectors Application
- Profili premika
- Spremenljivke aplikacije
- Komunikacija
- Varnost
- Smart Skills Application
- Sidebar in the Application Tab
- Operator Screen Application
- Podatki o sistemu

7.6. Premikanje robota z 3PE Programirno enoto

Opis

Freedrive omogoča, da robotovo roko ročno povlečete v želeni položaj. Za večino velikosti robotov je najpogostejši način za omogočanje Freedrive pritisk gumba Freedrive na programirni enoti. Več načinov za omogočanje in uporabo Freedrive je opisanih v naslednjih razdelkih.

V načinu Freedrive je člene robotove roke mogoče premikati z relativno majhno silo, saj so zavore sproščene. Upor se povečuje, ko se robotska roka v načinu Freedrive približa vnaprej določeni meji ali ravnini. Takrat je vlečenje robota na določeni položaj zelo naporno.

**OPOZORILO**

Nepričakovani premiki robota lahko povzročijo telesne poškodbe osebja.

- Preverite, ali konfigurirana obremenitev ustreza uporabljeni obremenitvi.
- Preverite, da je ustrezna obremenitev varno pritrjena na prirobnico orodja.

Omogočanje funkcije Freedrive

Freedrive lahko omogočite na naslednje načine:

- Uporaba programirne enote 3PE.
- Uporabite Freedrive pri robotu.
- Uporabite dejanja V/I.

**OBVESTILO**

Omogočanje Freedrive med premikanjem robotove roke lahko povzroči drsenje in napake.

- Prostega teka (Freedrive) ne omogočajte, ko potiskate robota oz. se ga dotikate.

Programirna enota 3PE

Če želite uporabiti gumb 3PE TP za premik robotove roke s funkcijo Freedrive:

1. Hitro rahlo pritisnite, spustite, nato ponovno rahlo pritisnite in držite gumb 3PE v tem položaju.

Sedaj lahko potegnete robotovo roko v želeno lego, medtem ko je rahli pritisk ohranjen.

Freedrive na robotu

Uporabite **Freedrive (Prosti tek)** na robotu za premikanje robotove roke v PolyScope:

1. V glavnem meniju tapnite **Aplikacija**, nato pa tapnite **Varnost**.
2. Dotaknite se **Odkleni** in vnesite geslo.
3. Pod Varnostni vhod/izhod izberite **Vhodi**.
4. V **Funkcije** spustnem meniju se pomaknite navzdol do **Vhod z omogočenim sistemom Freedrive (Prosti tek)**.
5. Če želite znova zagnati robotovo roko, se dotaknite **Uveljavi** in **Uveljavi in znova zaženi**.
6. Dotaknite se **Potrdi konfiguracijo**.
7. Robotovo roko premaknite po želji.

**Vzratni
pogon**

Med zagonom robotove roke se lahko opazijo rahli tresljaji ob sproščanju zavor robota. V nekaterih primerih, ko je robot blizu trka, so te vibracije nezaželene. S funkcijo Vzratni pogon lahko določene člene premaknete v določen položaj brez sprostitve vseh zavor robotove roke.

**Heavy
Freedrive
(Prosti tek)**

Če je robotova roka vklopljena in so zavore sprostite, je mogoče sklepe premikati s silo. Sila, potrebna za sprožitev gibanja, je odvisna od omejitev sile, določenih v varnostnih nastavitvah.

8. Namestitev

Opis Namestitev robota lahko zahteva konfiguracijo in uporabo vhodnih in izhodnih signalov (V/I). Različne vrste V/I in njihova uporaba so opisani v teh razdelkih.

8.1. Električna opozorila in svarila

Opozorila Upoštevajte ta opozorila za vse skupine vmesnikov, tudi pri načrtovanju in namestitvi uporabe robota.



OPOZORILO

Neupoštevanje katerega koli opozorila spodaj lahko povzroči resne poškodbe ali smrt, saj se lahko varnostno funkcijo zaobide.

- Varnostnih signalov nikoli ne smete priključiti na krmilnik PLC, ki ni varnostni krmilnik PLC z ustrezno varnostno stopnjo. Pomembno je, da so varnostni signali vmesnika ločeni od običajnih V/I-signalov vmesnika.
- Vsi varnostni signali so izdelani z dodatno različico (dva neodvisna kanala).
- Kanala naj bosta ločena, tako da ena okvara ne more povzročiti izgube varnostnih funkcionalnosti.



OPOZORILO: ELEKTRIKA

Neupoštevanje katerega koli opozorila spodaj lahko povzroči resne poškodbe ali smrt zaradi električnih nevarnosti.

- Prepričajte se, da vsa oprema brez ocene odpornosti na vodo ostane suha. Če dopustite, da v izdelek zaide voda, izključite, odstranite in zaklenite vse napajanje, nato se obrnite na svojega serviserja naprav Universal Robots po pomoč.
- Uporabljajte samo originalne kable, priložene robotu. Robota ne uporabljajte v namene, kjer se kabli pregibajo.
- Ko nameščate kable vmesnika na robotove V/I je potrebna pazljivost. Kovinska plošča na dnu je namenjena kablom in konektorjem vmesnika. Pred vrtanjem lukenj odstranite ploščo. Pred ponovnim nameščanjem plošče se prepričajte, da odstranite vse ostružke. Uporabljajte mašilnike pravilne velikosti.

**PREVIDNO**

Moteči signali, višji od določenih v ustreznih IEC standardih lahko povzročijo nepričakovano vedenje robota. Bodite pozorni:

- Robot je preizkušen v skladu z mednarodnimi IEC standardi za **EMC (elektromagnetno skladnost)**. Zelo močni signali ali prekomerna izpostavljenost tem signalom lahko robota trajno poškodujejo. Težave EMC se po navadi pojavijo med postopki varjenja, običajno pa jih nakažejo dnevniška sporočila o napaki. Družba Universal Robots ne more sprejeti odgovornosti za morebitno škodo zaradi težav z EMC.
- V/I kabli med krmilno omarico in drugimi stroji ter tovarniško opremo ne smejo biti daljši od 30 m, razen če opravite dodatne preizkuse.

**OZEMLJITEV**

Negativni priključki se imenujejo GND (ozemljitev) in so priključeni na varovalo robota ter krmilne omarice. Vsi omenjeni priključki ozemljitve so primerni samo za pogon in signaliziranje. Za PE (zaščitno ozemljitev) uporabite povezavo z vijačnim priključkom M6, označenim s simbolom ozemljitve v krmilni omarici. Prevodnik ozemljitve more imeti vsaj tokovni učinek enak najvišjemu toku v sistemu.

**PREBERITE PRIROČNIK**

Nekateri V/I znotraj krmilne omarice se lahko nastavijo tako za normalne kot za varnostne V/I. Preberite in razumite celotni razdelek poglavja Električni vmesnik.

8.2. Vrata priključka krmilne omarice

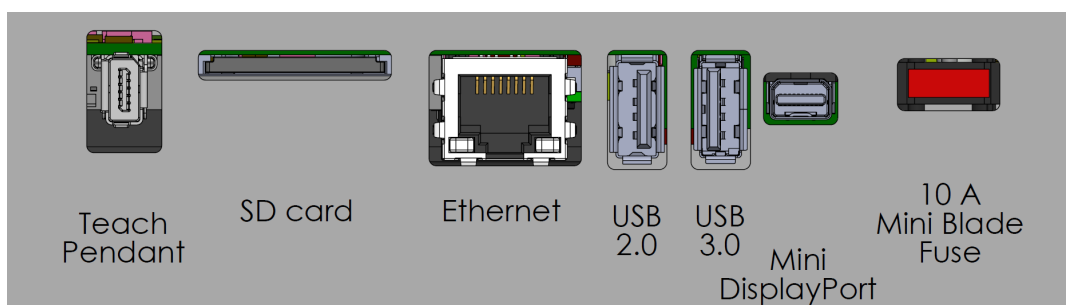
Opis

Spodnja stran skupin vmesnikov V/I v krmilni omarici je opremljena z vrati priključka zunanje naprave in varovalko, kot je opisano spodaj. Na dnu ohišja krmilne omarice so zaprte odprtine za vodenje zunanjih priključnih kablov za dostop do vrat priključka.

Zunanja vrata priključka

Vrata priključka zunanje naprave so:

- Vrata programirne enote za uporabo programirne enote za nadzor ali programiranje robotove roke.
- Vrata kartice SD za vstavljanje kartice SD.
- Vrata Ethernet za omogočanje povezav ethernet.
- Priključek Mini Displayport podpira zaslone s priključkom Displayport. Ta vrata zahtevajo aktivni pretvornik za podporo DVI ali HDMI.
- Varovalka mini rezila se uporablja, ko je priključeno zunanje napajanje.



OBVESTILO

Priklop ali odklop programirne enote, ko je krmilna omarica vklopljena, lahko povzroči gmotno škodo na opremi.

- Ko je krmilna omarica vklopljena, ne priklaplajte programirne enote.
- Pred priklopom programirne enote izklopite krmilno omarico.



OBVESTILO

Če aktivnega adapterja ne priključite pred poskusom vklopa krmilne omarice, lahko to ovira izhod zaslona.

- Pred vklopom krmilne omarice priključite aktivni adapter.
- V nekaterih primerih morate zunanji monitor vklopiti pred krmilno omarico.
- Uporabite aktivni adapter, ki podpira revizijo 1.2, saj vsi adapterji ne delujejo privzeto od priklopu.

8.3. Ethernet

Opis

Vmesnik Ethernet lahko uporabite za:

- MODBUS, EtherNet/IP in PROFINET.
- Oddaljeni dostop in nadzor.

Za povezavo s kablom Ethernet, ki ga napeljete skozi luknjo na osnovi krmilne omarice in ga vključite v vrata Ethernet na spodnji strani ohišja.

Pokrovček na osnovi krmilne omarice nadomestite z ustrezno pušo kabla za povezavo kabla z vrati Ethernet.



Električne specifikacije so prikazane v razpredelnici spodaj.

Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Hitrost komunikacije	10	-	1000	Mb/s

8.4. Namestitev programirne enote 3PE

Opis

Programirna enota za omogočanje 3-položajnega delovanja (3PE TP) je varnostno kritičen vmesnik, zasnovan za izboljšanje ročnega nadzora. Gumbi 3PE, ki so vgrajeni neposredno v programirno enoto, zagotavljajo, da se gibanje robota lahko sproži le, če upravljevec ohranja nadzorovan prijem.

8.4.1. Namestitev strojne opreme

Odstranjevanje programirne enote



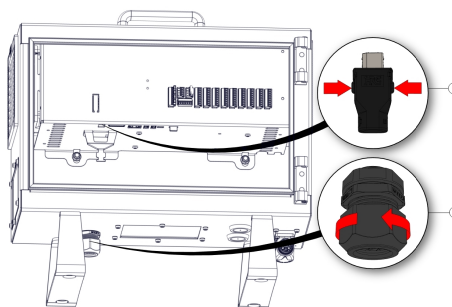
OBVESTILO

Zamenjava programirne enote lahko povzroči javljanje napake ob zagonu sistema.

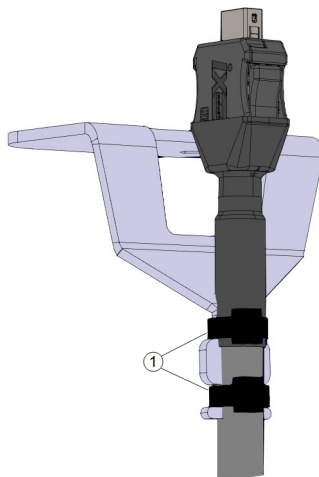
- Vedno izberite pravilno konfiguracijo za tip programirne enote.

Odstranitev standardne programirne enote:

1. Izklopite krmilno omarico ter odklopite glavni napajalni kabel iz napajanja.
2. Odstranite in zavržite vezici za pritrditev kablov programirne enote.
3. Pritisnite objemke na obeh straneh vtičnice programirne enote kot je prikazano na sliki, nato ju potegnite navzdol in odklopite od vrat programirne enote.
4. Odprite/razrahljajte plastični vstavek na dnu krmilne omarice in odstranite vtičnico in kabel programirne enote.
5. Previdno odstranite kabel programirne enote in programirno enoto.



1	Objemke	2	Plastični vstavek
---	---------	---	-------------------



1	Vezice kablov
---	---------------

Namestitev programirne enote 3PE

1. Namestite vtičnico in kabel programirne enote skozi spodnji del krmilne omarice in zaprite/privijte plastični vstavek.
2. Potisnite vtičnico programirne enote v vrata programirne enote za priklop.
3. Uporabite nove vezice za pritrditev kablov programirne enote.
4. Priključite napajalni kabel v napajanje in vklopite krmilno omarico.

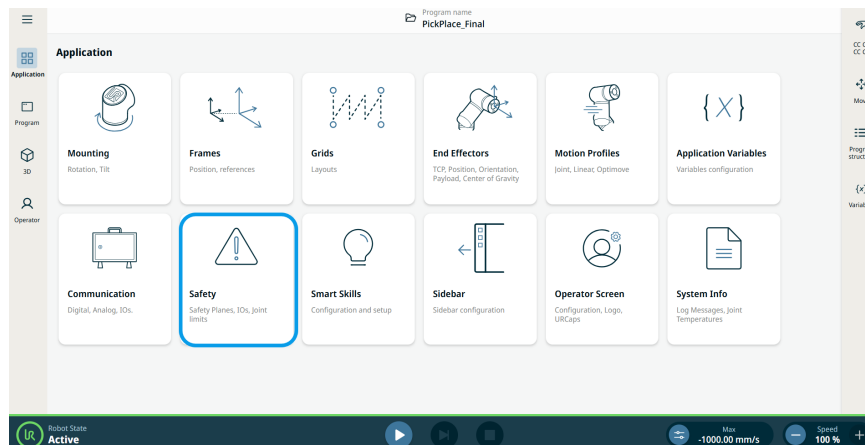
Programirna enota ima kabel, ki lahko predstavlja nevarnost spotikanja, če ni ustrezno pospravljen.

- Programirno enoto in kabel vedno shranite tako, da ni nevarnosti spotikanja.

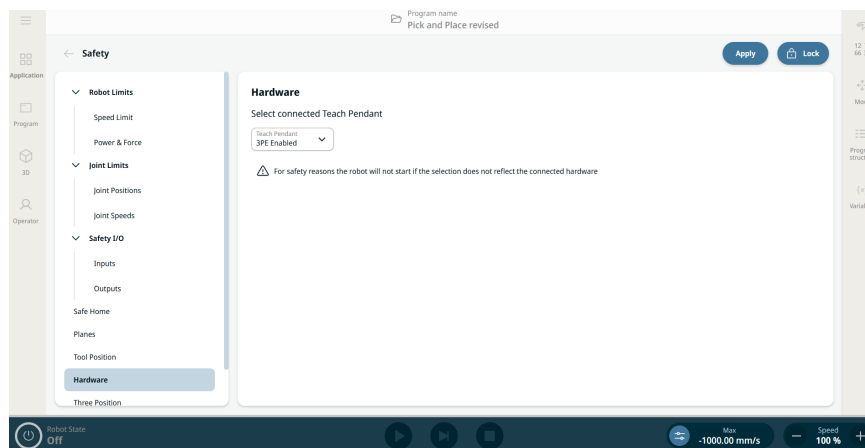
8.4.2. Namestitev programske opreme

Postopek konfiguracije programske opreme programirne enote 3PE

1. Na vmesniku PolyScope se v levem meniju dotaknete možnosti **Aplikacija** in izberite **Varnost**.



2. Dotaknete se možnosti **Strojna oprema** in gumba **Odkleni**.



3. Vnesite geslo in se dotaknete možnosti **Potrdi**. Programirna enota je zdaj omogočena.
4. Dotaknete se **Uporabi**, da znova zaženete sistem. Vmesnik PolyScope se izvaja še naprej.
5. Dotaknete se **Uveljavi in ponovno zaženi**, nato pa **Potrditev konfiguracije**, da dokončate namestitev programske opreme za programirno enoto 3PE.

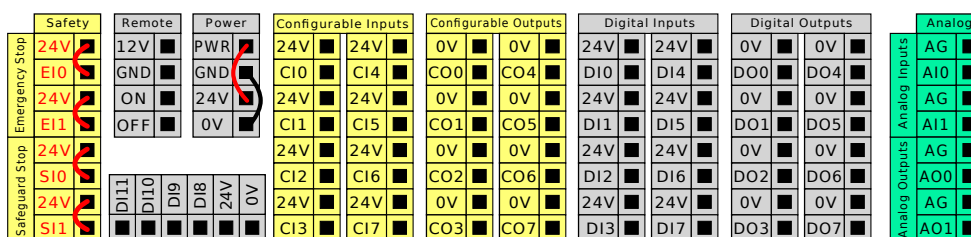
8.5. Krmilnik V/I

Opis

Električni vmesnik znotraj krmilne omarice je sestavljen iz skupin Vhodi in Izhodi **V/I**, ki omogočajo komunikacijo in konfiguracije med robotovo roko in različnimi vrstami opreme. Skupine V/I vsebujejo:

- Digitalno (24 V)
- Nastavljivo (24 V)
- Analogno
- Varnost (24 V)

Spodnja ilustracija prikazuje razporeditev skupin električnih vmesnikov znotraj krmilne omarice. Upoštevajte in vzdržujte namen barvne sheme, kot je prikazano spodaj.



Rumena z rdečo pisavo	Namenski varnostni signali
Rumena s črno pisavo	Nastavljivi za varnost
Siva s črno pisavo	Digitalni V/I za splošno uporabo
Zelena s črno pisavo	Analogni V/I za splošno uporabo

Skupine V/I

Robota namestite skladno z električnimi specifikacijami, ki so enake za vse tri navedene vhode.

- Varnostni V/I.
- Nastavljivi V/I.
- V/I za splošni namen.



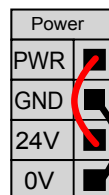
OBVESTILO

Nastavljivi V/I so tisti, ki jih je možno nastavljati kot varnostni V/I ali kot normalni V/I. To so rumeni priključki s črno pisavo.

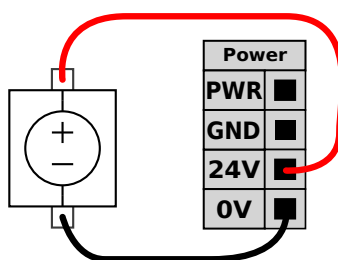
Možno je napajati digitalni V/I preko notranjega 24 V napajanja ali preko zunanega vira napajanja, če konfigurirate sklop priključkov **Napajanje**. Ta sklop je sestavljen iz štirih priključkov. Zgornja dva (PWR (napajanje) in GND (ozemljitev)) sta 24 V in ozemljitev iz notranjega 24 V napajanja. Spodnja priključka (24 V in 0 V) v sklopu sta 24 V vhod za napajanje V/I. Privzeta konfiguracija uporablja notranje napajanje.

**Privzeto
napajanje**

Ta primer ponazarja privzeto konfiguracijo z notranjim napajanjem.


**Zunanje
napajanje**

Če je potrebno več toka, priključite zunanje napajanje, kot je prikazano spodaj. Varovalka je tipa mini rezilo z največjo nazivno jakostjo toka 10 A in najmanjšo nazivno napetostjo 32 V. Varovalka mora biti označena z UL. Če je varovalka preobremenjena, jo morate zamenjati.



Ta primer ponazarja konfiguracijo z zunanjim napajanjem za več toka.

**Specifikacija
napajanja**

Spodaj so prikazane električne specifikacije tako za notranje kot zunanje napajanje.

Terminali	Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Notranje 24 V napajanje					
[PWR - GND]	Napetost	23	24	25	V
[PWR - GND]	Tok	0	-	2*	A
Vhodne zahteve zunanjega 24 V					
[24 V - 0 V]	Napetost	20	24	29	V
[24 V - 0 V]	Tok	0	-	6	A

*3,5 A za 500 ms ali 33 % cikla storilnosti.

Specifikacija digitalnega V/I Digitalni V/I so izdelani skladno z IEC 61131-2. Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Terminali	Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Digitalni izhodi					
[COx / DOx]	Tok*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Padec napetosti	0	-	0,5	V
[COx / DOx]	Odvodni tok	0	-	0.1	mA
[COx / DOx]	Učinek	-	PNP	-	Tip
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1 A	-	Tip
Digitalni vhodi					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Napetost	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Področje OFF (izklopljeno)	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Področje ON (vklopljeno)	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Tok (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Učinek	-	PNP +	-	Tip
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Tip

Za uporovna ali induktivno obremenitev, ki znaša največ 1H.

8.5.1. Digitalni vhod in izhod

Izhod orodja Izhod orodja ima dve digitalni izhodni polji, izhodno napetost orodja, indikator toka napajanja ter gumb za dvopinsko napajanje.

- **Digitalni izhod (DI)** - lahko neodvisno nastavite na visoko ali nizko
- **Izhodna napetost orodja** - možnost izbire 0 V, 12 V in 24 V. Ta nastavek je trajna pri vnovičnem zagonu krmilnika robota
- **Napajanje** - indikator porabe toka
- **Dvopinsko napajanje** - uporablja se za preklapljanje med digitalnimi izhodi in virom energije za orodje. Omogočanje moči dvojnega pina onemogoči privzete digitalne izhode orodja (DI)

Po tem, ko izberete novo konfiguracijo izhoda, so spremembe uveljavljene. Trenutno naložena konfiguracija je spremenjena, da odraža novo konfiguracijo. Po tem, ko preverite, da izhodi orodja delujejo kot pričakovano, se prepričajte, da shranite namestitev in tako preprečite izgubo sprememb.

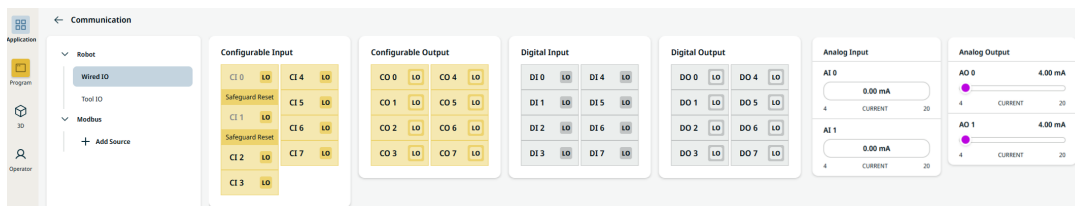
Digitalni vhod Za te tipe vhodov lahko uporabite vodoravni blok digitalnih vhodov (DI8-DI11), prikazan spodaj, za sledenje transportnemu traku s kodirnikom kvadrature.

DI11	DI10	DI9	DI8	24V	0V
					

8.5.2. Uporaba zavihka Ožičeni V/I

Opis Uporabite zaslon zavihka Ožičeni V/I za spremljanje in nastavev signalov V/I v živo iz/v krmilno omarico.

Zaslon prikazuje trenutno stanje V/I, tudi med izvajanjem programa. Program se ustavi, če se med izvajanjem kaj spremeni. Ob zaustavitvi programa bodo vsi izhodni signali ohranili svoje stanje. Zaslon se posodobi pri 10 Hz, zato zelo hiter signal morda ne bo ustrezno prikazan.



Nastavljivi V/I Nastavljive V/I je mogoče rezervirati za posebne varnostne nastavitve, opredeljene v Nastavitve V/I. Rezervirani bodo imeli ime varnostne funkcije namesto privzetega ali uporabniško določenega imena.

Med nastavljivimi vhodnimi signali, ki so rezervirani za varnostne nastavitve, ni mogoče preklapljati, prikazani pa so samo s svetili LED.

Za nerezervirane V/I so na voljo te možnosti:

- Zagon programa
- Zaustavitev programa
- Premor programa
- Freedrive (Prosti tek)

Digitalni V/I DI ima te možnosti:

- Zagon programa
- Zaustavitev programa
- Premor programa
- Freedrive (Prosti tek)

Vsi DI so prednastavljeni na nizko.

Vsi DI so neodvisno nastavljeni na visoko ali nizko.

Analogni V/I Analogne V/I je mogoče nastaviti na tok [4-20mA] ali napetost [0-10V] . Te nastavitve so trajne pri vnovičnem zagonu krmilnika robota in so shranjene v namestitvi.

8.5.3. Indikator delovanja pogona

Opis

Indikator delovanja pogona je lučka, ki zasveti, ko je robotova roka vklopljena ali ko je napajanje v kablju robota. Ko je robotova roka izklopljena, se indikator delovanja pogona izklopi.

Indikator delovanja pogona je povezan prek digitalnih izhodov. Indikator ni varnostna funkcija in ne uporablja varnostnih V/I.

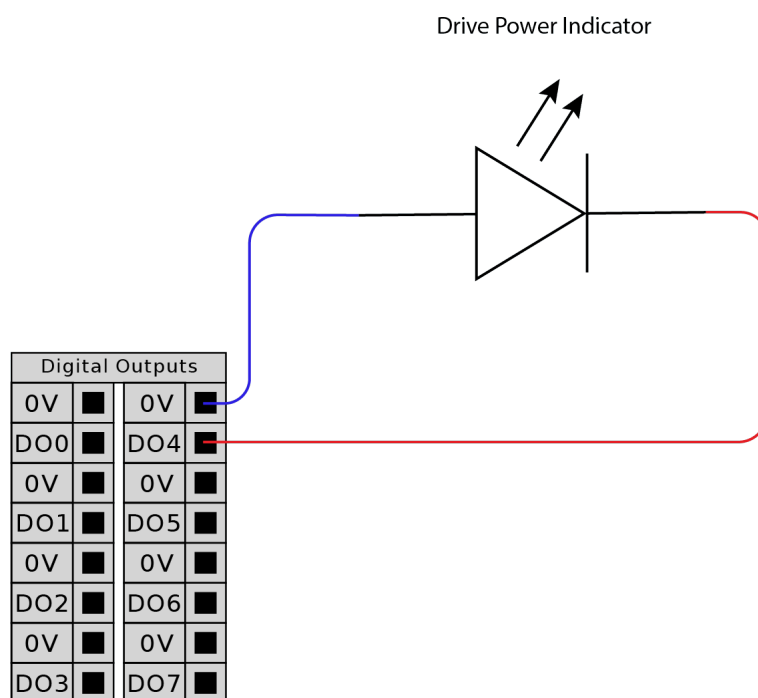
Indikator

Indikator delovanja pogona je lahko lučka, ki deluje na enosmernem toku 24 V.

Nastavitev indikatorja

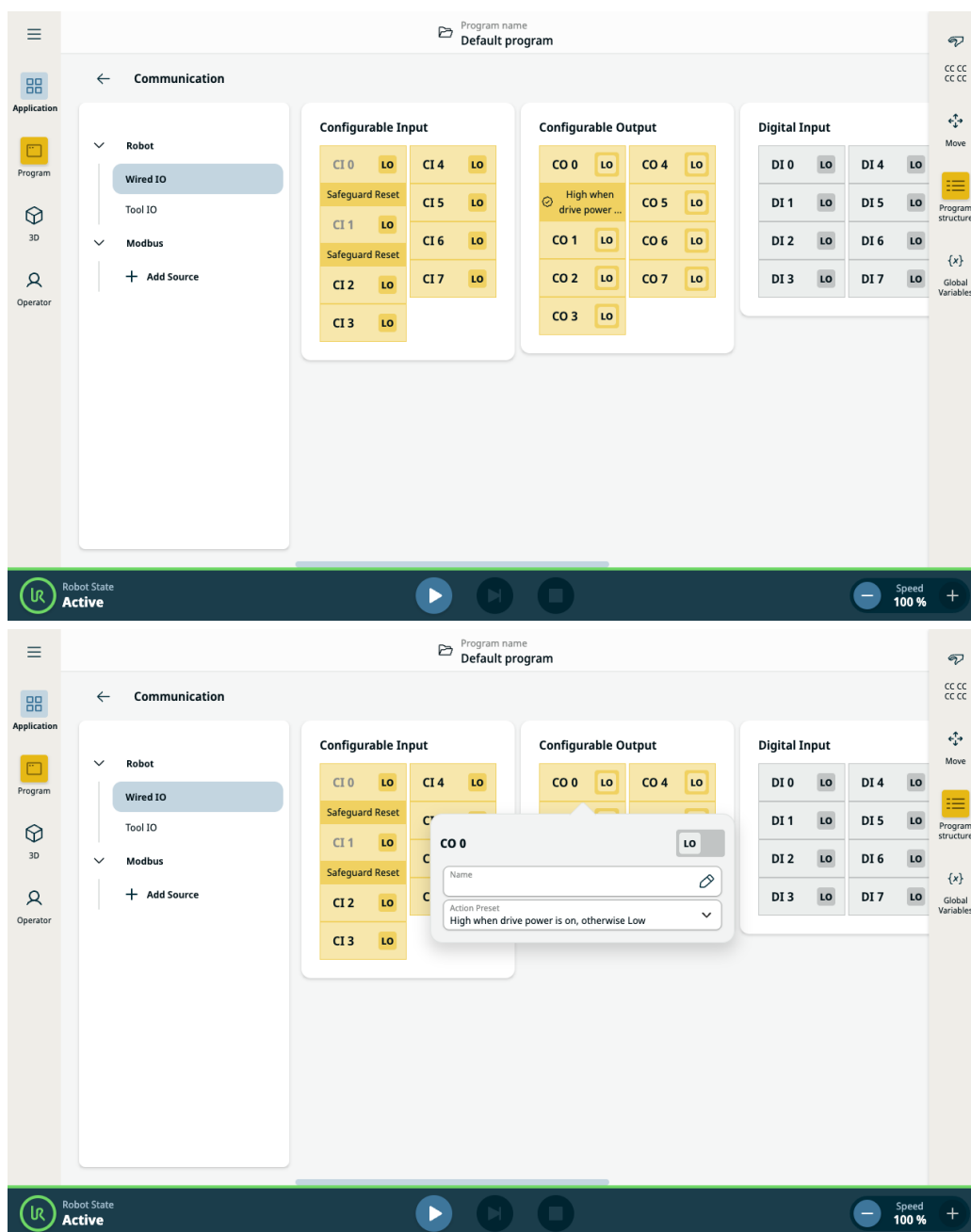
Nastavitev indikatorja zahteva lučko in ožičenje za izhode.

1. Priključite indikator delovanja pogona na digitalne vhode, kot je prikazano na sliki spodaj.
2. Preverite pravilnost priključka indikatorja delovanja pogona.
 - Robotovo roko lahko vklopite in preverite, ali se lučka prižge.
 - Robotovo roko lahko izklopite in preverite, ali lučka ugasne.



Postopek konfiguracije indikatorja

1. V meniju Krmarjenje se dotaknite **Uporaba**.
2. Izberite **Komunikacija**.
3. V stranskem meniju izberite **Žični V/I**.
4. Pomaknite se na želeno vrsto izhoda in se dotaknite za izbor:
 - Nastavljiv izhod
 - Digitalni izhod
 - Analogni izhod
5. Izberite **Prednastavitev dejanja**
Izbrani izhod lahko poimenujete
6. V spustnem meniju **Visoko**, ko je pogon vklopljen, sicer izberite **Nizko**.



8.6. Varnostni V/I

Varnostni V/I Ta del opisuje namenske varnostne vhode (Rumeni priključki z rdečo pisavo) in nastavljive V/I (Rumeni priključki s črno pisavo), ko so konfigurirani kot varnostni V/I. Varnostne naprave in oprema morajo biti nameščene v skladu z varnostnimi navodili in oceno tveganja iz poglavja Varnost. Vsi varnostni V/I so v parih (redundanca), zato napaka na enem V/I ne pomeni izgube varnostne funkcije. Varnostne V/I je potrebno ohranjati kot dve ločeni veji.

Dva stalna varnostna vhoda sta:

- **Zaustavitev robota v sili** samo za zaustavitev v sili
- **Zaščitna zaustavitev** za zaščitne naprave

Tabela Razlika v delovanju je prikazana spodaj.

	Zaustavitev v sili	Varnostna zaustavitev	Zaustavitev 3PE
Premikanje robota se zaustavi	Da	Da	Da
Izvajanje programa	Prekinitve	Prekinitve	Prekinitve
Pogonska moč	Izklop	Vklop	Vklop
Ponastavitev	Ročno	Samodejno ali ročno	Samodejno ali ročno
Pogostost uporabe	Redko	Vsak cikel do redko	Vsak cikel do redko
Potrebna ponovna inicializacija	Samo sprostitve zavore	Ne	Ne
Kategorija zaustavitve (IEC 60204-1)	1	2	2
Raven učinka nadzorne funkcije (ISO 13849-1)	PLd	PLd	PLd

Varnostna funkcija

Nastavljive V/I uporabite za nastavitev dodatne varnostne funkcionalnosti V/I, kot je npr. izhod za ustavitev v sili. V vmesniku PolyScope določite nabor nastavljivih V/I za varnostne funkcije.



PREVIDNO

Če varnostnih funkcij ne preverjate in testirate redno, lahko pride do nevarnih situacij.

- Varnostne funkcije morajo biti preverjene, preden pričnete z uporabo robota.
- Varnostne funkcije morajo biti redno preverjane.

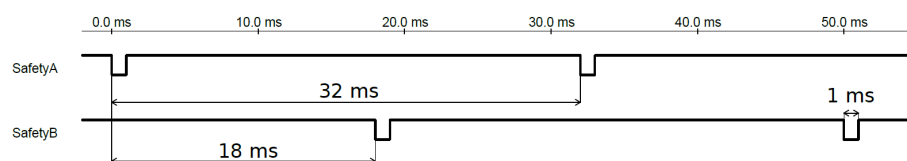
Signali OSSD

Vsi konfigurirani in trajno varno vhodi so filtrirani, da omogočajo uporabo varnostne opreme OSSD z dolžino impulza pod 3 ms. Varnostni vhod je vzročen vsako milisekundo in stanje vhoda je določeno z najpogostejše opaženim signalom vhoda v zadnjih 7 milisekundah.

Varnostni signali OSSD

Kontrolno polje lahko konfigurirate tako, da oddaja impulze OSSD, ko je varnostni izhod neaktiven/visok. Impulzi OSSD zaznajo sposobnost krmilne škatle, da naredi varnostne izhode aktivne/nizke. Ko so za izhod omogočeni impulzi OSSD, se na varnostnem izhodu vsakih 32 ms ustvari 1 ms nizek impulz. Varnostni sistem zazna, kdaj je izhod priključen na napajanje, in izklopi robota.

Spodnja slika prikazuje: čas med impulzi na kanalu (32 ms), dolžino impulza (1 ms) in čas od impulza na enem kanalu do impulza na drugem kanalu (18 ms)



Omogočanje OSSD za varnostni izhod

1. V glavi tapnite **Namestitev** in izberite **Varnost**.
2. Pod **Varnost** izberite **V/I**.
3. Na zaslonu **V/I** pod **Output Signal** (Izhodni signal) izberite želeno potrditveno polje OSSD. Za omogočanje potrditvenih polj OSSD morate dodeliti izhodni signal.

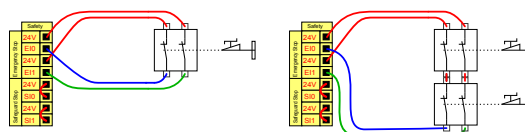
Privzeta varnostna konfiguracija

Robot je dostavljen s privzeto konfiguracijo, ki omogoča delovanje brez dodatne varnostne opreme.

Safety	
Emergency Stop	24V E10
	24V E11
	24V SI0
Safeguard Stop	24V SI1

Priključitev gumbov za zaustavitev v sili

Večina načinov uporabe zahteva enega ali več dodatnih gumbov za zaustavitev v sili. Spodnja ilustracija prikazuje, kako je možno priključiti enega ali več gumbov za ustavitev v sili.

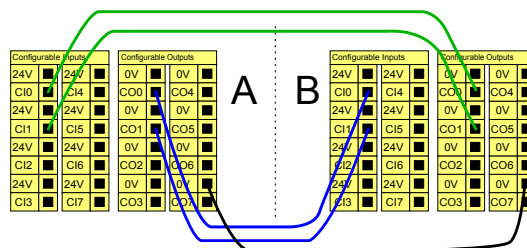


Skupna raba zaustavitve v sili z drugimi stroji

Nastavite lahko deljeno funkcijo zaustavitve v sili med robotom in drugimi stroji, tako da v GUI konfigurirate naslednje funkcije V/I. Vhoda za zaustavitev robota v sili ne morete deliti z drugimi stroji. Če je potrebno priključiti več kot dva robota UR ali druga stroja, mora biti uporabljen varnostni krmilnik PLC, ki nadzira signale zaustavitve v sili.

- Nastavljiv par vhodov: zunanja zaustavitev v sili.
- Nastavljiv par izhodov: zaustavitev sistema.

Spodnja ilustracija prikazuje, kako dva robota UR uporabljata skupne funkcije za ustavitev v sili. V tem primeru so uporabljeni nastavljivi V/I CI0-CI1 in CO0-CO1.



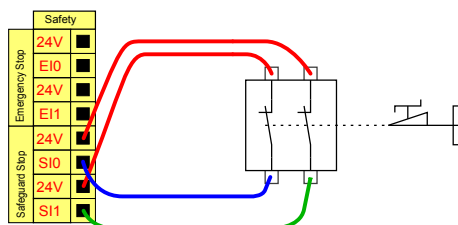
Preventivna zaustavitev se bo samodejno povrnila

Ta konfiguracija je namenjena samo za uporabo, kjer operater ne more skozi vrata in jih zapreti za sabo. Nastavljivi V/I se uporablja za nastavitev gumba za ponastavitev na zunanji strani vrat, ki znova aktivira premikanje robota. Robot samodejno nadaljuje z gibanjem, ko je signal ponovno vzpostavljen.

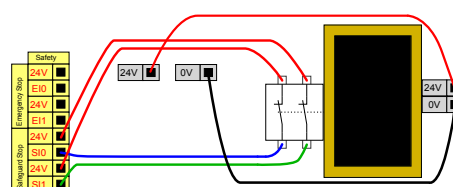


OPOZORILO

Te konfiguracije ne uporabljajte, če lahko signal ponovno vzpostavite znotraj varnostnega območja.



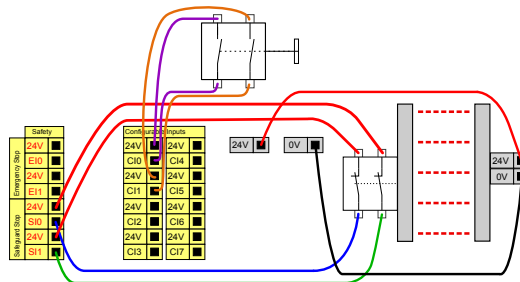
Primer naprave za osnovno preventivno zaustavitev je stikalo za vrata, kjer se robot ustavi, ko se vrata odprejo.



Varnostna podloga je varnostna naprava, kjer je primerno samodejno nadaljevanje. Ta primer velja tudi za varnostni laserski optični bralnik.

Preventivna ustavitev z gumbom za ponastavitev

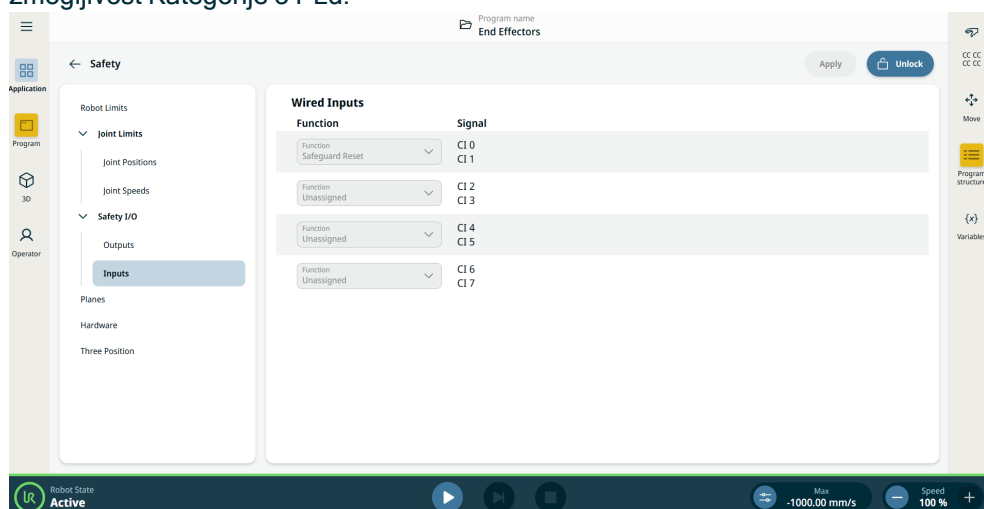
Če se uporablja preventivni vmesnik za interakcijo s svetlobno zaveso, je potrebna ponastavitev zunaj varnostnega območja. Gumb za ponastavitev mora biti dvokanalni. V tem primeru je za ponastavitev uporabljen nastavljivi V/I CI0-CI1.



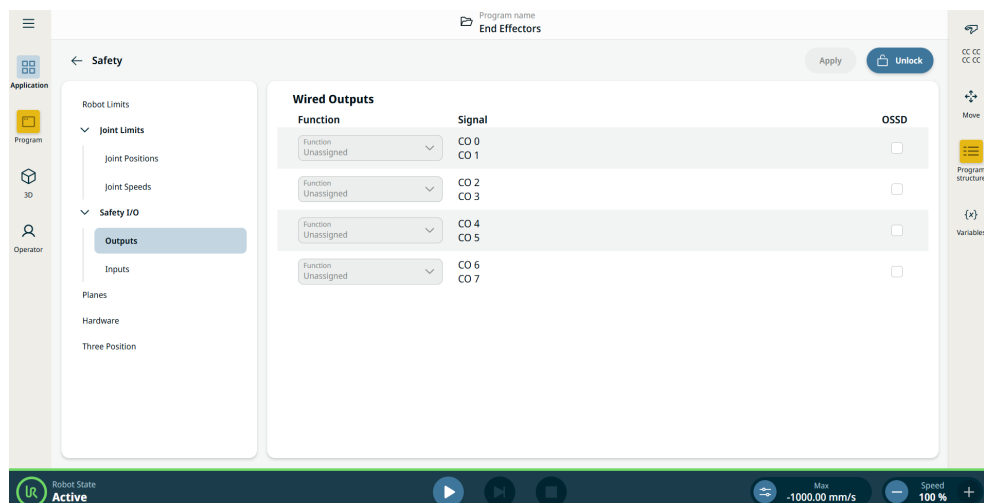
8.6.1. Varnostni V/I signali

Opis

V/I so porazdeljeni med vhode in izhode in so seznanjeni, tako da vsaka funkcija zagotavlja zmogljivost Kategorije 3 PLd.



Slika 1.4: Zaslona PolyScope X prikazuje vhodne signale.

**OBVESTILO**

Ko zaženete program iz V/I ali vhoda vmesnika fieldbus, lahko robot začne gibanje iz trenutnega položaja, zahtevano ni nobeno ročno premikanje do prve smerne točke prek vmesnika PolyScope.

Vhodi Vhodi so opisani v tabelah spodaj:

krmiln

e

omaric

ce

Gumb za zaustavitev v sili	Izvede zaustavitev kategorije 1 (IEC 60204-1), pri čemer obvesti druge naprave preko izhoda Zaustavitev sistema, če je ta izhod definiran. Zaustavitev je aktivirana pri vsaki povezavi z izhodom.
Zaustavitev robota v sili	Izvede zaustavitev kategorije 1 (IEC 60204-1) preko vhoda na krmilni omarici, pri čemer obvesti druge naprave preko izhoda Zaustavitev sistema v sili, če je ta izhod definiran.
Zunanja zaustavitev v sili	Izvede Zaustavitev kategorije 1 (IEC 60204-1) samo na robotu.
Reducirano	Vse varnostne omejitve lahko uporabite, ko robot uporablja konfiguracijo za Normalni ali Reducirani način. Kadar je ta funkcija konfigurirana, šibek signal do vhodov povzroči, da varnostni sistem preide v konfiguracijo za Reducirani način. Robotova roka zmanjša hitrost, da zadosti parametrom reduciranega načina. Varnostni sistem zagotavlja, da bo robot znotraj omejitev Reduciranega načina v manj kot 0,5 s po sproženju vhoda. Če robotova roka še naprej krši katero izmed omejitev Reduciranega načina, se izvede ustavitev kategorije 0. Tudi sprožilne ravnine lahko povzročijo prehod v konfiguracijo za Reducirani način. Prehod v konfiguracijo za Normalni način se zgodi na enak način.

Vhodi Vhodi so opisani v tabeli spodaj:

krmilne omari

Način delovanja	Če je uporabljena zunanja izbira načina, ta preklopi med Samodejnim načinom in Ročnim načinom . Robot je v Samodejnem načinu, ko je vhod <i>nizek</i> in v Ročnem načinu, ko je vhod <i>visok</i> .
Ponastavitev zaščite	Ko pride do naraščajočega roba na vhodu za preventivno ponastavitev, se vrne iz stanja Preventivne zaustavitve. Ko pride do preventivne zaustavitve, ta vhod zagotavlja, da stanje preventivne zaustavitve vztraja vse dokler ni sprožena ponastavitev.
Varovalo	Zaustavitev sproži vhod varovala. Izvede Zaustavitev kategorije 2 (IEC 60204-1) v vseh načinih, ko jo sproži varovalo.
Samodejni način Varnostna zaustavitev	Izvede Zaustavitev kategorije 2 (IEC 60204-1) SAMO v Samodejnem načinu. <i>Preventivna zaustavitev v Samodejnem načinu</i> je lahko izbrana samo, ko je konfigurirana in nameščena naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja.
Ponastavitev samodejnega načina zaščite	Ko pride do naraščajočega roba na vhodu za preventivno ponastavitev Samodejnega načina, se vrne iz stanja Preventivne zaustavitve v Samodejnem načinu.
Freedrive na robotu	Vhod Freedrive lahko konfigurirate tako, da omogočite in uporabljate Freedrive, ne da bi pritisnili gumb Freedrive na standardnem TP, brez potrebe po pritiskanju ali pridržanju katerega koli od gumbov na 3PE TP v rahlo pritisnjenem položaju.
Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja	V ročnem načinu je za premik robota potrebno pritisniti zunanjo napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja in jo zadržati v sredinskem položaju. Če uporabljate napravo s 3-položajnim stikalom za omogočanje tripoložajnega delovanja, morate pritisniti gumb in ga pridržati v sredinskem položaju, da premaknete robota.



OPOZORILO

Ko je privzeta ponastavitev zaščite onemogočena, se samodejna ponastavitev izvede, ko varovalo ne sproži več zaustavitve.

To se lahko zgodi v primeru, če oseba prečka področje varnostne naprave.

Če varovalo osebe ne zazna in je oseba izpostavljena nevarnostim, je samodejna ponastavitev s standardi prepovedana.

- Uporabite zunanjo ponastavitev, da zagotovite ponastavitev samo v primeru, če oseba ni izpostavljena nevarnostim.



OPOZORILO

Ko je omogočena preventivna zaustavitev v Samodejnem načinu, preventivna zaustavitev ni sprožena v Ročnem načinu.

Izhodi Vsi varnostni izhodi se znižajo v primeru kršitve ali okvare varnostnega sistema. To pomeni, da
krmiln izhod Zaustavitve sistema sproži zaustavitev, tudi če zaustavitev v sili ni sprožena.
e Izhodne signale lahko uporabljate s temi varnostnimi funkcijami. Vsi signali se vrnejo v nizko stanje,
omari ko se konča stanje, ki je sprožilo visoki signal:
ce

¹ Zaustavitev sistema	Signal je <i>nizek</i> , ko vhod Zasilna zaustavitev robota ali Gumb za zaustavitev v sili sproži varnostni sistem v stanje Ustavitev v sili. V izogib zastojem nizki signal ne bo podan, če stanje Ustavitev v sili sproži vhod Zaustavitve sistema.
Premikanje robota	Signal je <i>nizek</i> , če se robot premika, v nasprotnem primeru je signal visok.
Robot se ne ustavi	Signal je <i>visok</i> , ko je robot ustavljen ali v postopku ustavljanja zaradi ustavitve v sili ali preventivne ustavitve. Sicer bo to logični spodnji prag.
Reducirano	Signal je <i>nizek</i> , ko so aktivni parametri za Reducirani način, ali če je nastavljen varnostni vhod z vnosom Reduciranega načina in je signal trenutno nizek. Sicer je signal visok.
Nereducirani način	To je obratno od zgoraj definiranega Reduciranega načina.
Varen dom	Signal je <i>visok</i> , če je robotova roka ustavljena in je v konfiguriranem Varnem domačem položaju. Sicer je signal <i>nizek</i> . To se pogosto uporablja, če so roboti UR integrirani z mobilnimi roboti.
Omogočanje 3-položajnega načina ustavljeno	Signal je v stanju Low (nizko), ko je aktivna zaustavitev 3-položajnega načina, v nasprotnem primeru je v stanju High (visoko).
Omogočanje 3-položajnega načina ni ustavljeno	Signal je v stanju Low (nizko), ko zaustavitev 3-položajnega načina ni aktivna, v nasprotnem primeru je v stanju High (visoko).



OBVESTILO

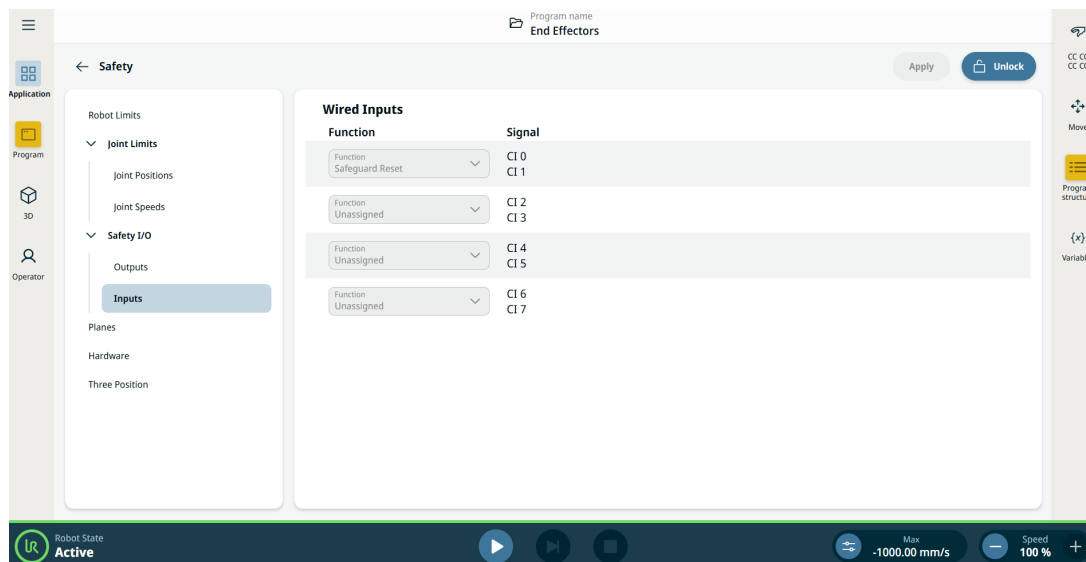
Kateri koli zunanji stroji, ki prejmejo stanje Ustavitev v sili od robota preko izhoda Zaustavitve sistema, morajo biti skladni z ISO 13850. To je še posebej potrebno pri namestitvah, kjer je vhod Zaustavitev robota v sili povezan z zunanjo napravo za ustavitev v sili. V takih primerih se izhod Zaustavitve sistema aktivira, ko se sprost zunanja naprava za ustavitev v sili. To pomeni, da bo stanje ustavitve v sili na zunanjem stroju ponastavljeno brez potrebe po ročnem upravljanju operatorja stroja. Zato mora, za ohranitev skladnosti s standardi varnosti, zunanji stroj pred nadaljevanjem zahtevati ročno posredovanje.

¹Zaustavitev sistema je bila pred tem poimenovana »Zasilna zaustavitev v sili« za robote Universal Robots. Na vmesniku PolyScope je lahko prikazano »Zasilna zaustavitev v sili«.

8.6.2. V/I-nastavitev

Opis

Uporabite zaslon I/O Setup (Nastavitev V/I), da določite V/I signale in konfigurirate dejanja s krmiljenjem zavijka V/I. Vrste V/I signalov so navedene pod **Vhod** in **Izhod**.



OBVESTILO

Ko zaženete program iz V/I ali vhoda vmesnika fieldbus, lahko robot začne gibanje iz trenutnega položaja, zahtevano ni nobeno ročno premikanje do prve smerne točke prek vmesnika PolyScope.

Vhodi

1. Pojdite v zavihek Aplikacija.
2. Pojdite v zavihek Varnost.
3. Tapnite **Vhodi** v **Varnostni I/O** oddelku.
4. Odklenite nastavitve.
5. Signalni skupini dodelite funkcijo.

Za opis varnostne funkcije glejte Varnostni V/I signali.

Razpoložljiva dejanja na vhodu

Ukaz	Dejanje
Začetek	Zažene ali nadaljuje izvajanje trenutnega programa na naraščajočem robu (funkcija je omogočena samo preko oddaljenega nadzora)
Ustavi	Ustavi trenutni program na naraščajočem robu
Premor	Ustavi trenutni program na naraščajočem robu
Freedrive (Prosti tek)	Ko je vhod v stanju High (visoko), gre robot v način Freedrive (podobno kot pri gumbu Freedrive). Vhod je spregledan, če druge okoliščine ne dovoljujejo prostega teka (Freedrive).



OPOZORILO

Če se robot ustavi med uporabo vhodnega dejanja Start, se robot počasi premakne na prvo točko programa, preden izvede ta program. Če je robot med uporabo vnosa Start zaustavljen, se robot pred nadaljevanjem tega programa počasi premakne v položaj, iz katerega je bil zaustavljen.

Izhodi

1. Pojdite v zavihek Aplikacija.
2. Pojdite v zavihek Varnost.
3. V razdelku Varnostni V/I izberite Izhodi.
4. Odklenite nastavitve.
5. Signalni skupini dodelite funkcijo.

OSSD lahko omogočite na vsakem izhodnem signalu.
Za opis varnostne funkcije glejte Varnostni V/I signali.

**Razpoložljiva
dejanja na
izhodu**

Dejanje	Izhodno stanje	Stanje programa
Nizko, ko ne deluje	LO	Ustavljeno ali začasno ustavljeno
Visoka, ko ne deluje	HI	Ustavljeno ali začasno ustavljeno
Visoka med delovanjem, nizka pri ustavljanju	LO HI	Se izvaja, Ustavljeno ali začasno ustavljeno
Nizko ob nenačrtovanem postanku	LO	Program je nenačrtovano prekinjen
Nizko ob nenačrtovanem postanku, sicer Visoko	LO HI	Program je nenačrtovano prekinjen Teče, ustavljeno ali začasno ustavljeno
Neprekinjen impulz	Preklaplja med visokim in nizkim	Delovanje (začasno ustavite ali zaustavite program, da ohranite stanje impulza)

**Vzrok
zaustavitve
programa**

Do nenačrtovane prekinitve programa lahko pride zaradi katerega koli od navedenih razlogov spodaj:

- Zaustavitev robota
- Napaka
- Kršitev
- Izjema med izvajanjem

8.6.3. Uporaba V/I za izbiro načina

Opis

Robota je mogoče konfigurirati za preklapljanje med načini delovanja brez uporabe programirne enote. To pomeni, da je uporaba CP prepovedana pri preklopu iz samodejnega načina v ročni način in iz ročnega načina v samodejni način.

Preklop načina brez uporabe programirne enote zahteva konfiguracijo varnostnih V/I in sekundarno napravo kot izbirnik načina delovanja.

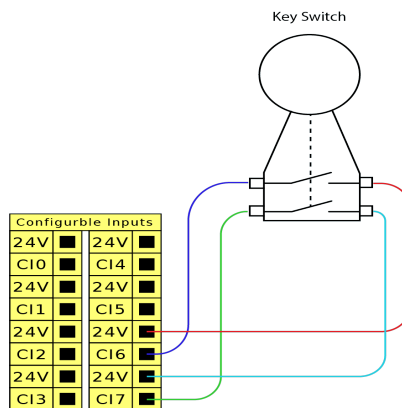
Izbirnik načina

Izbirnik načina je lahko stikalo s ključem z redundantno električno razporeditvijo ali s signali iz namenskega varnostnega vmesnika PLC.

Uporaba izbirnika načina

Uporaba izbirnika načina, kot je stikalo s ključem, preprečuje, da bi se CP uporabljala za preklapljanje med načini.

1. Priključite izbirnik načina na vhode, kot je prikazano na sliki spodaj.
2. Preverite, ali je izbirnik načina pravilno priključen in konfiguriran.



**Konfiguriranje
priključenih
varnostnih
vhodov**

Konfiguriranje varnostnih vhodov za povezavo sekundarne naprave zahteva odklepanje varnostnega V/I zaslona.

1. V glavnem meniju se dotaknite **Uporaba**.
2. Izberite **Varnost** in se dotaknite **Odkleni**.
Ob pozivu vnesite svoje geslo za odklep varnostnega zaslona.
Če gesla še niste določili, uporabite privzeto geslo: `ursafe`.
3. V razdelku Varnostni V/I izberite **Vhodi**.
4. Izberite enega od vhodnih signalov tako, da se dotaknete ene od možnosti spustnega menija Vhod.
5. Na spustnem seznamu izberite **Način delovanja**.
6. Dotaknite se **Uporabi** in omogočite vnovični zagon robota.
7. Dotaknite se **Potrdi varnostno konfiguracijo**.
Zdaj lahko samo s sekundarno napravo izberete in/ali preklapljate med načini delovanja.

Ko je vhod dodeljen sekundarni napravi, so načini preklopa prek CP onemogočeni. Če poskušate uporabiti CP za preklon načina, se prikaže sporočilo, da CP ni mogoče uporabiti za spremembo načina delovanja.

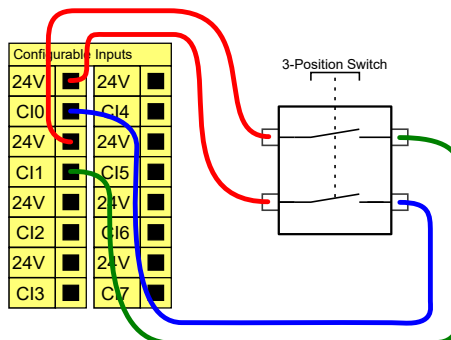
8.6.4. Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja

Opis

Robot je opremljen z napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja (3PE TP). Krmilna omarica podpira te konfiguracije naprav za omogočanje:

- Programirna enota 3PE
- Zunanja naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja
- Zunanja naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja in programirna enota 3PE

Spodnja slika prikazuje kako povezati napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja.



Opomba: Dva vhodna kanala za napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja imata toleranco razhajanja 1 sekundo.



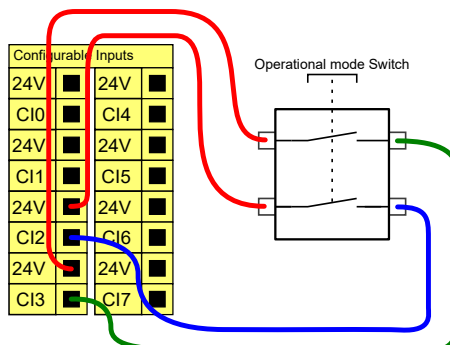
OBVESTILO

Varnostni sistem UR ne podpira več kot ene zunanje naprave za omogočanje tripoložajnega delovanja.

Preklop načina delovanja

Uporaba naprave za omogočanje tripoložajnega delovanja zahteva preklop načina delovanja.

Spodnja slika prikazuje preklop načina delovanja.



8.7. Digitalni V/I za splošno uporabo

Opis

Zaslon Zagon vsebuje nastavitve za samodejno nalaganje in zagon privzetega programa ter za samodejno inicializacijo robotove roke med zagonom.

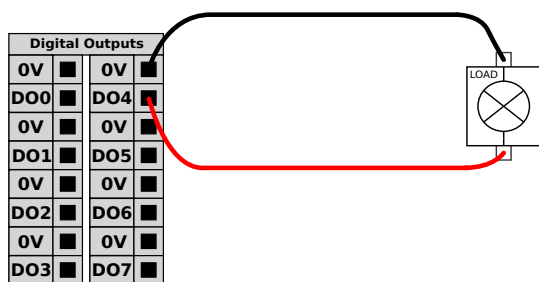
Digitalni V/I za splošno uporabo

Ta del opisuje 24 V V/I za splošno uporabo (Sivi priključki) in nastavljive V/I (Rumeni priključki s črno pisavo), ko niso konfigurirani kot varnostni V/I.

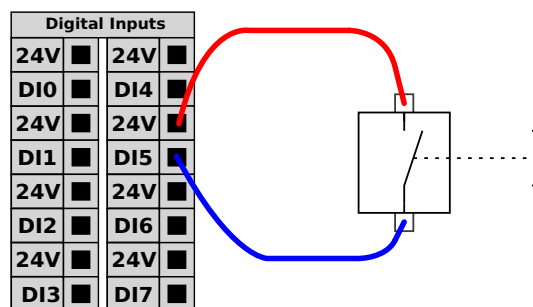
V/I za splošno uporabo se lahko uporabljajo za pogon opreme, kot so pnevmatski releji, neposredno ali za komunikacijo z drugimi sistemi PLC. Vsi digitalni izhodi se lahko samodejno onemogočijo, ko je izvajanje programa ustavljeno.

V tem načinu je izhod vedno nizek, ko program ne deluje. Primeri so prikazani v spodnjih podpoglavjih.

Ti primeri uporabljajo običajne digitalne izhode, a uporabljani bi lahko bili kateri koli nastavljivi izhodi, če slednji niso konfigurirani za izvajanje varnostnih funkcij.



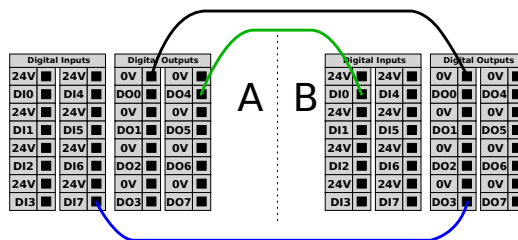
Ta primer prikazuje, kako digitalni izhod nadzira porabnika, če je povezan.



Ta primer prikazuje priključitev enostavne gumba na digitalni vhod.

Komunikacija z drugimi stroji ali krmilniki PLC

Digitalni V/I se lahko uporabijo za komunikacijo z drugo opremo, če je vzpostavljena skupna ozemljitev (GND) 0 V in če naprava uporablja tehnologijo PNP, glejte spodaj.



OBVESTILO

Za priključitev digitalnih vhodov/izhodov uporabite oklopljene kable.

8.7.1. Oddaljeni VKLOP/IZKLOP

Opis

Uporabite oddaljeni nadzor **VKLOP/IZKLOP** (ON/OFF) za vklop in izklop krmilne omarice brez uporabe programirne enote. Običajno se uporablja:

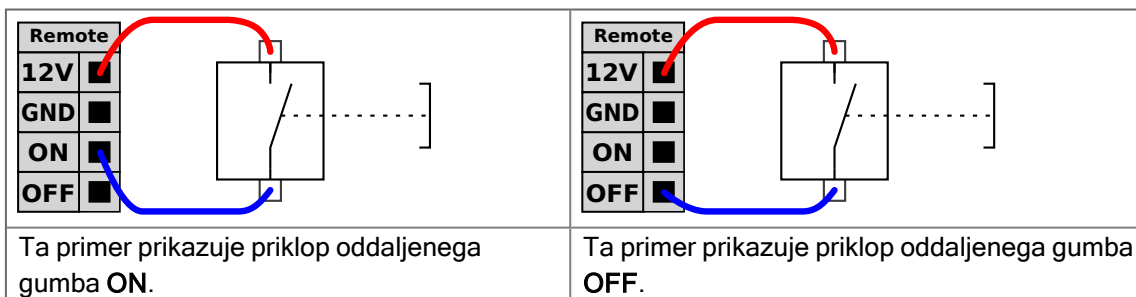
- Ko je programirna enota nedostopna.
- Ko mora sistem PLC imeti popoln nadzor.
- Ko je potrebno hkrati vklopiti ali izklopiti več robotov.

Oddaljeni nadzor

Oddaljeni nadzor vklopa in izklopa **ON/OFF** ponuja pomožno 12 V napajanje, ki je aktivno, ko je krmilna omarica izključena. Vhod **ON** je namenjen le kratkotrajni aktivaciji in dela na enak način kot gumb za **napajanje** (POWER). Vhod **OFF** se lahko zadrži pritisnjen kolikor je potrebno. Uporabite funkcijo programske opreme za samodejno nalaganje in zagon programov.

Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Terminali	Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
[12V - GND]	Napetost	10	12	13	V
[12V - GND]	Tok	-	-	100	mA
[ON / OFF]	Neaktivna napetost	0	-	0,5	V
[ON / OFF]	Aktivna napetost	5	-	12	V
[ON / OFF]	Vhodni tok	-	1	-	mA
[ON]	Čas aktivacije	200	-	600	ms



PREVIDNO

Če pritisnete in zadržite gumb za vklop, izklopite krmilno omarico brez shranjevanja.

- Ne pritisnite in zadržite vhoda **ON** ali gumba **POWER**.
- Za oddaljeni nadzor izklopa morate uporabiti vhod za izklop **OFF**, saj ta signal omogoča, da krmilna omarica shrani odprte datoteke in se ustrezno izključi.

8.8. Analogni V/I za splošno uporabo

Opis

Vmesnik analognih V/I je zeleni priključek. Uporablja se za nastavljanje ali merjenje napetosti (0-10 V) ali toka (4-20 mA) do in od druge opreme.

Za doseganje najvišje natančnosti priporočamo naslednje smernice.

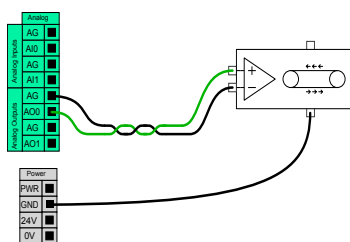
- Uporaba priključka AG, ki je najbližji V/I. Par priključkov si deli skupni filter načina.
- Uporabite isto ozemljitev (GND) 0 V za opremo in krmilno omarico. Analogni V/I ni galvansko izoliran od krmilne omarice.
- Uporabite oklopljen kabel. Povežite varovalo s priključkom GND na priključku **Napajanje**.
- Uporabite opremo, ki deluje v načinu toka. Signali toka so manj občutljivi na motnje.

Električne specifikacije

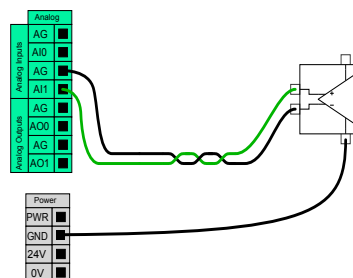
V GUI lahko izberete načine vhoda. Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Terminali	Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
<i>Analogni vhod v načinu toka</i>					
[AIx - AG]	Tok	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Upor	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Resolucija	-	12	-	bit
<i>Analogni vhod v načinu napetosti</i>					
[AIx - AG]	Napetost	0	-	10	V
[AIx - AG]	Upor	-	10	-	Kohm
[AIx - AG]	Resolucija	-	12	-	bit
<i>Analogni izhod v načinu toka</i>					
[AOx - AG]	Tok	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Napetost	0	-	24	V
[AOx - AG]	Resolucija	-	12	-	bit
<i>Analogni izhod v načinu napetosti</i>					
[AOx - AG]	Napetost	0	-	10	V
[AOx - AG]	Tok	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Upor	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Resolucija	-	12	-	bit

Analogni izhod in analogni vhod



To je primer, kako nadzirati transportni trak z analognim vhodom za nadzor hitrosti.



Ta primer prikazuje priklop analognega senzorja.

8.9. Oddaljeni način v meniju Varnostni pregled

Opis

Ko je aktiviran, oddaljeni način omogoča zunanji napravam povezovanje s ključnimi storitvami, kot je primarni vmesnik.

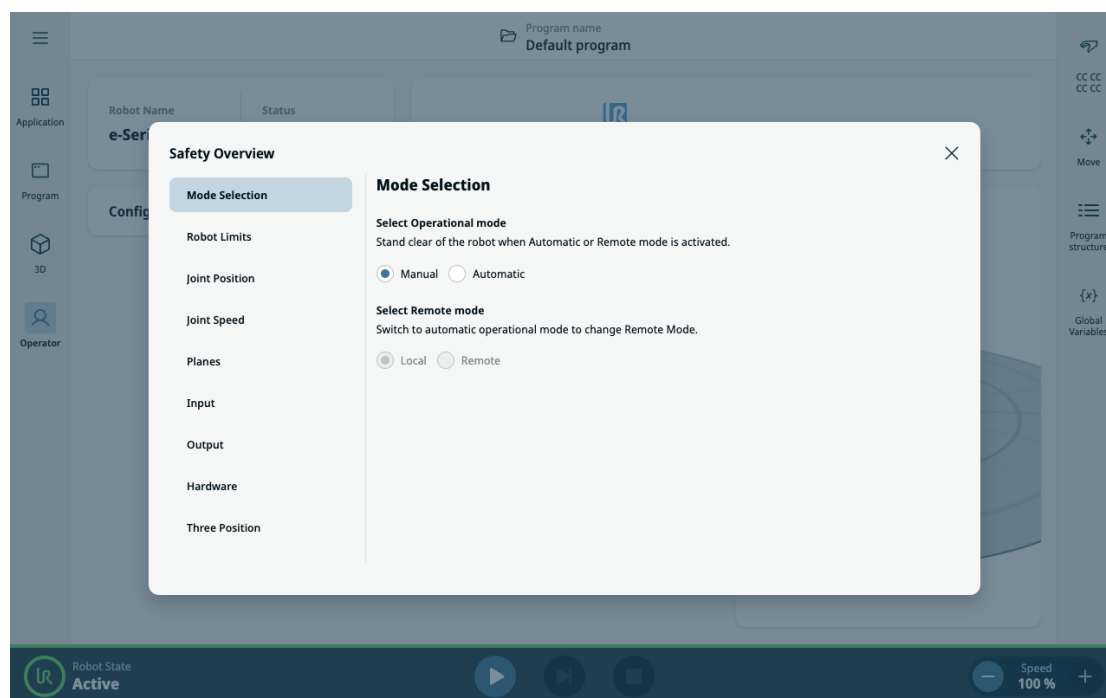
Oddaljeni način lahko vklopite/izklopite preklopite prek namenskega stikala v pogovornem oknu Varnostni pregled.

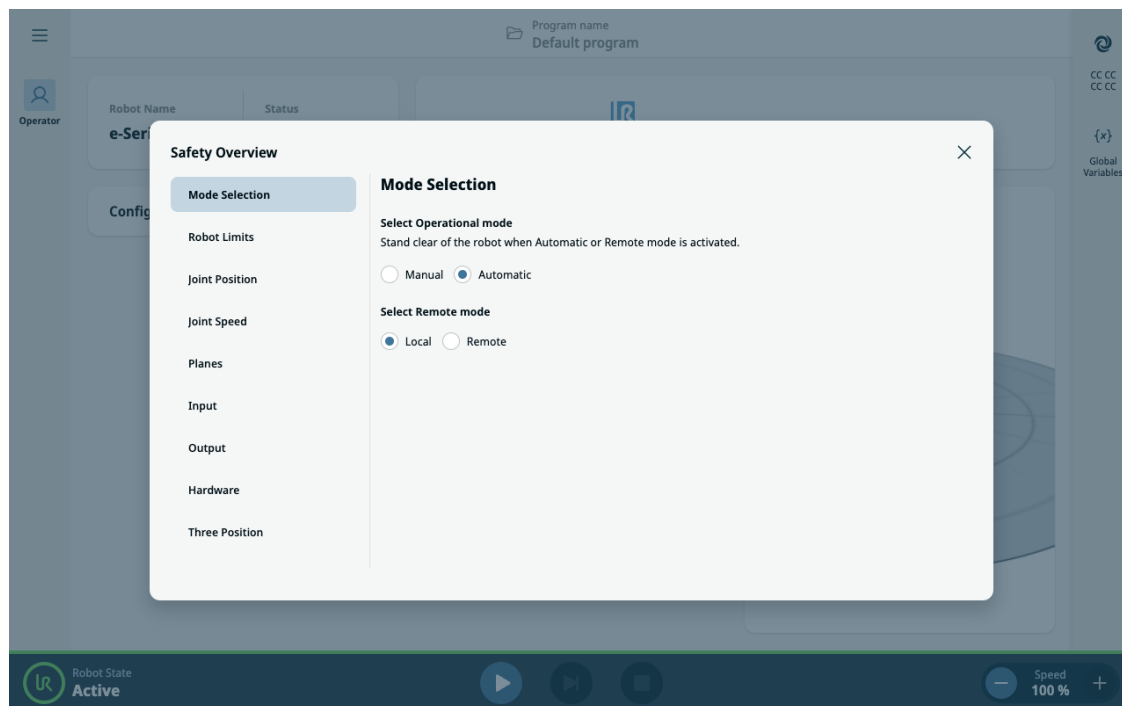
1. Pojdite na Varnostni pregled na glavnem zaslonu.
2. Kliknite Izbira načina.
3. Izberete lahko Samodejno in nato Oddaljeno.

Privzeto izbrana možnost je »Lokalno«.

Možnost »Oddaljeno« je aktivna samo, ko je način uporabe v samodejnem načinu.

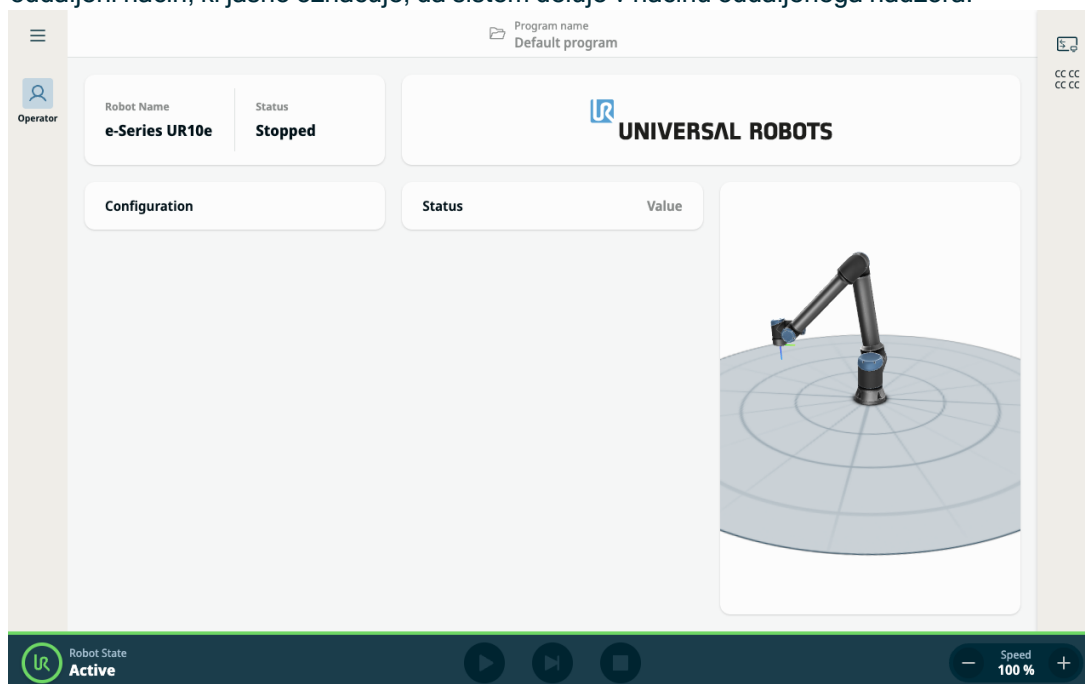
Preklop dostopa





Varni zaklep

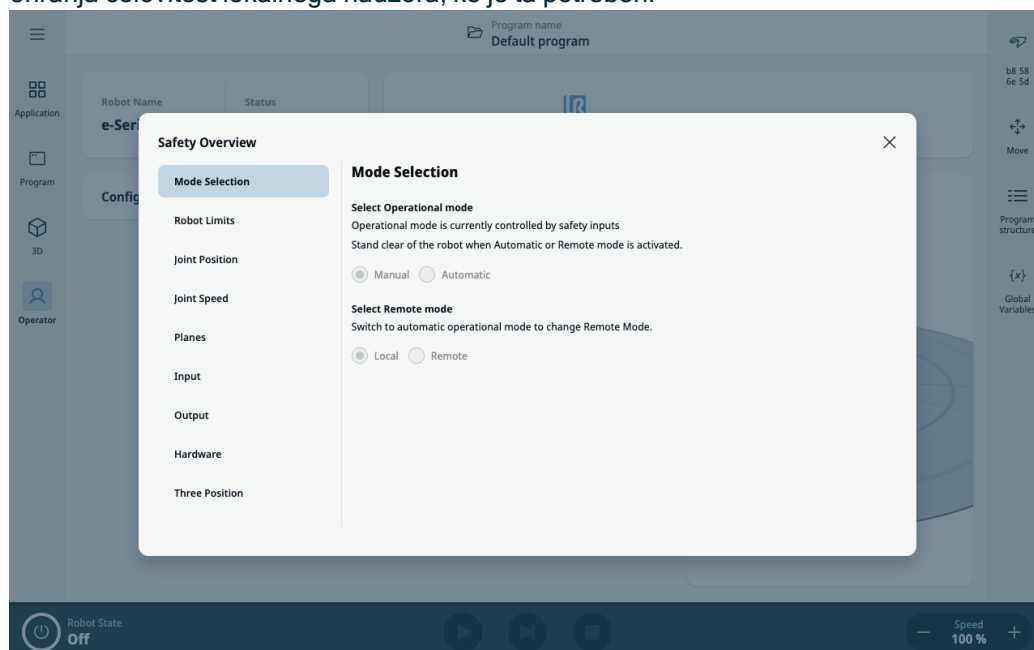
V oddaljenem načinu vmesnik PolyScope X preide v varno stanje samo za branje. Vsa dejanja urejanja in nadzora so onemogočena, samo zaslon operaterja ostane dostopen v načinu samo za ogled. Poleg tega je nad varnostno kontrolno vsoto prikazana ikona za oddaljeni način, ki jasno označuje, da sistem deluje v načinu oddaljenega nadzora.



Nadzorovana varnost V/I

Če način delovanja robota ureja signal V/I, bo preklp v ročni način prek V/I samodejno povrnil oddaljeni način nazaj v lokalni način.

Ta funkcija zagotavlja varno in strukturirano okolje za daljinsko spremljanje, hkrati pa ohranja celovitost lokalnega nadzora, ko je ta potreben.



9. Integracija končnega efektorja

Opis Končni efektor je lahko v tem priročniku imenovan tudi kot orodje in obdelovanec.



OBVESTILO

UR zagotavlja dokumentacijo za končni efektor, ki ga je treba integrirati z robotovo roko.

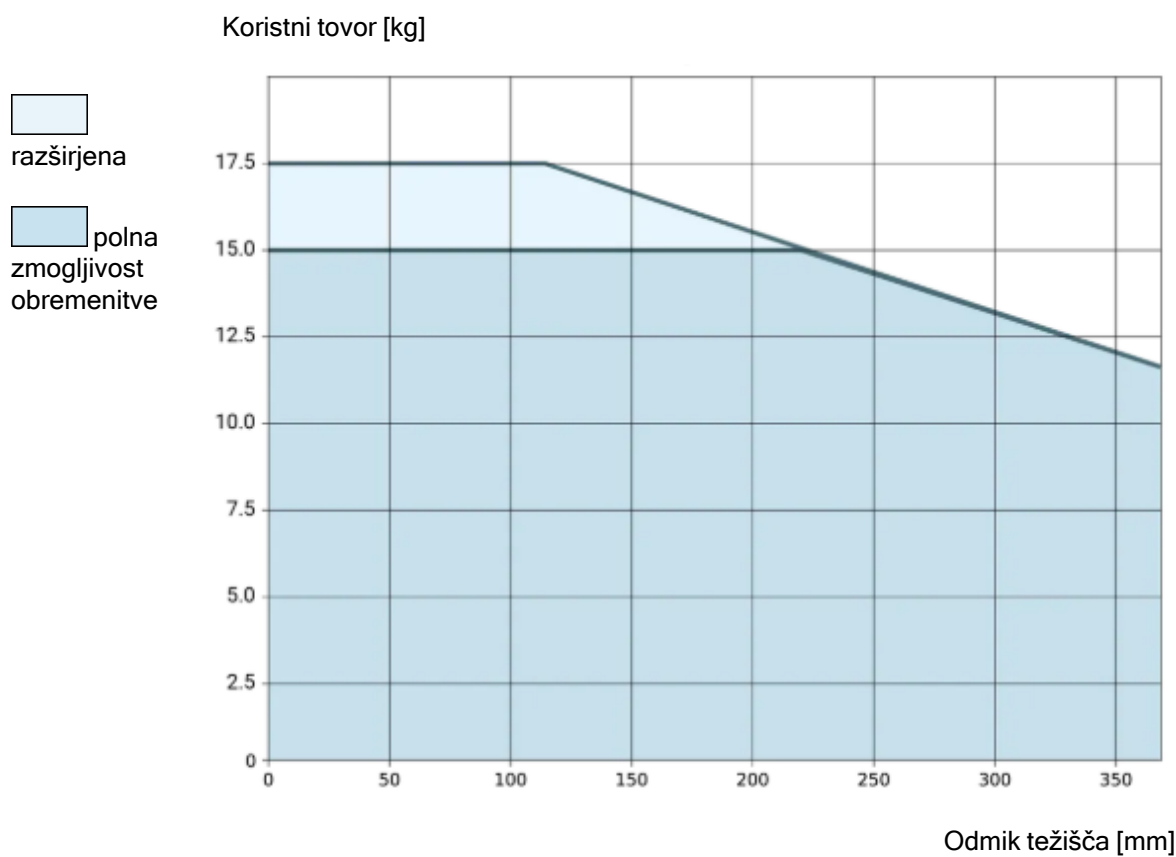
- Za namestitev in povezavo glejte dokumentacijo, specifično za končni efektor/orodje/obdelovanec.

9.1. Največja obremenitev

Opis Nazivna obremenitev robotove roke je odvisna od odmika težišča (CoG) obremenitve, kot je prikazano spodaj. Odmik središča težnosti je razdalja od središča izhodne prirobnice orodja do težišča pričvrščenega bremena.

Robotova roka lahko sprejme dolg odmik težišča, če je obremenitev nameščena pod prirobnico orodja. Na primer, pri izračunu mase obremenitve v aplikaciji Primi in odloži upoštevajte tako orodje za prijemanje kot obdelovanec.

Zmogljivost robota za pospeševanje se lahko zmanjša, če težišče obremenitve presega doseg robota in obremenitev. Doseg in obremenitev svojega robota lahko preverite v tehničnih specifikacijah.

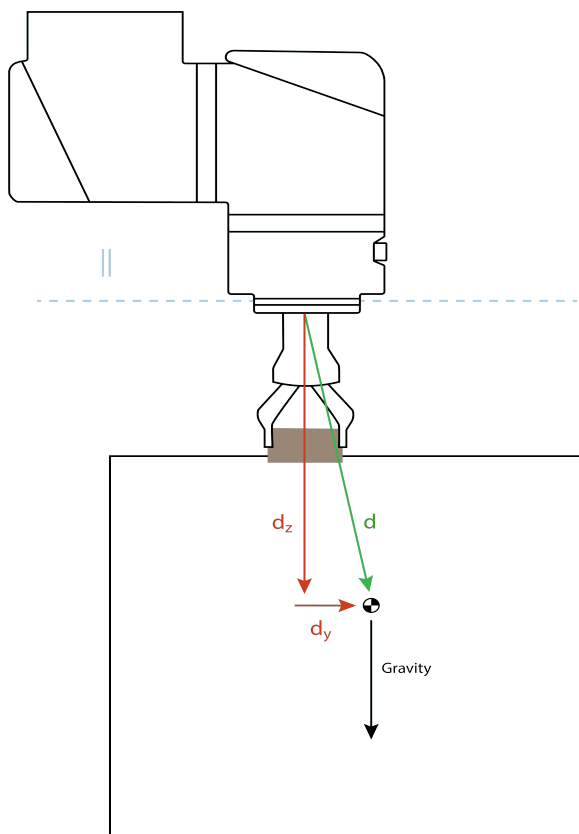


Razmerje med nazivno obremenitvijo in odmikom težišča.

**Povečanje
kapacitete
obremenitve**

Robotova roka lahko sprejme višje obremenitve in dalje odmike težišča, če je obremenitev nameščena pod prirobnico orodja. Največjo obremenitev robotove roke lahko povečate pod naslednjimi pogoji:

- Premiki z visoko obremenitvijo so z orodjem, usmerjenim navpično navzdol, kot je običajno pri paletiranju.
- Težišče obremenitve je v okviru nazivnega vodoravnega dosega robota.
- Odmik težišča v vodoravni ravnini XY ne presega krivulje razširjene obremenitve (dolgi odmiki na osi Z, ki presegajo krivuljo obremenitve, niso težavni).



Primer izračuna vodoravnega odmika težišča.

Kot je prikazano zgoraj, mora biti vodoravni odmik obremenitve d_y znotraj krivulje obremenitve.

Razširjena obremenitev je možna za vsako postavitev namestitve robota.

Povečanje največje obremenitve lahko povzroči, da se robot premika z zmanjšano hitrostjo in manjšim pospeškom. Večja obremenitev členov lahko omeji nekatere premike znotraj delovnega območja robota. Programska oprema robota samodejno zagotavlja, da mehanske meje robota niso presežene.


OBVESTILO

Uporaba razširjene zmogljivosti obremenitve ne razveljavi garancije za tega robota.

Vztrajnostni moment obremenitve

Če je obremenitev pravilno nastavljena, lahko konfigurirate vztrajnostne momente z visoko obremenitvijo. Programska oprema za nadzor samodejno prilagaja pospeške, če pravilno vnesete te vrednosti:

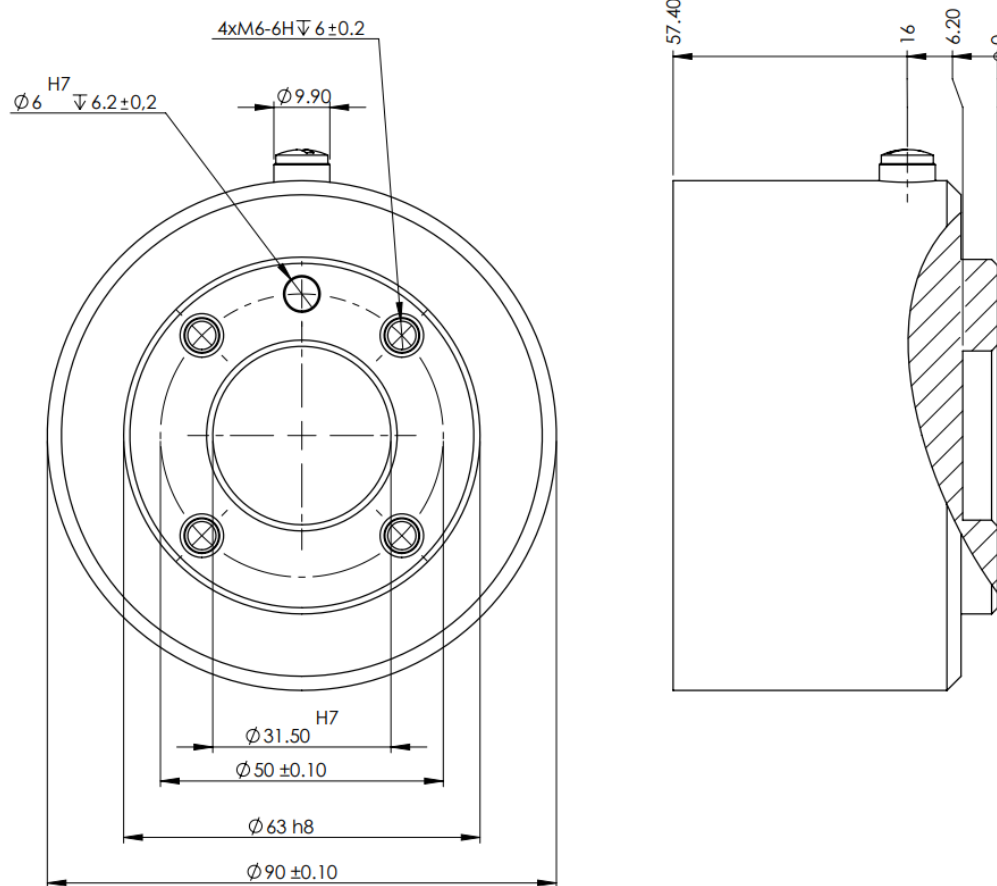
- Masa bremena
- Težišče
- Vztrajnostni moment

Z pomočjo URSim lahko ocenite pospeške in čas ciklov premikov robota za določeno obremenitev.

9.2. Pritrditev orodja

Opis

Orodje ali obdelovanec je nameščen na izhodno prirobnico orodja na konici robota.



Mere in vzorec lukenj prirobnice orodja. Vse mere so v milimetrih.

Prirobnica orodja

Izhodna prirobnica orodja (ISO 9409-1) je tam, kjer je orodje nameščeno na vrh robota. Priporočamo, da za namestitev uporabite radialno režasto odprtino za zatič, da se izognete prekomerni obremenitvi in hkrati ohranite točen položaj.

**PREVIDNO**

Zelo dolgi vijaki M6 lahko pritiskajo ob dno prirobnice orodja in v robotu povzročijo kratki stik.

- Za namestitev orodja ne uporabljajte vijakov, daljših od 8 mm.

**OPOZORILO**

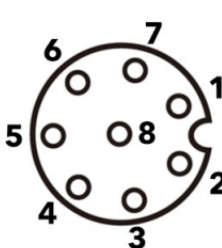
Če vijakov ne zategnete pravilno, lahko pride do telesnih poškodb zaradi izgube adapterja prirobnice in/ali končnega efektorja.

- Prepričajte se, da je orodje pravilno in varno privito na mesto.
- Prepričajte se, da je orodje izdelano tako, da ne more povzročiti nevarnosti, če bi nenadoma odpadel kak del.

9.3. V/I orodja

Konektor orodja

Preko tega konektorja orodja (prikazan spodaj) potujejo električna energija in kontrolni signali za prijemalne pripomočke ter senzorje, uporabljene na določenih robotih. Priključek orodja ima osem lukenj in se nahaja poleg prirobnice orodja na Zapestju 3. Osem žic v priključku označuje različne funkcije, kot je navedeno spodaj:

	Pin #	Signal	Opis
	1	AI0 / RS485-	Analogni v 0 ali RS485-
	2	AI1 / RS485+	Analogni v 1 ali RS485+
	3	TO0 / PWR	Digitalni izhodi 0 ali 0 V/12 V/24 V
	4	TO1 / GND	Digitalni izhodi 1 ali Ozemljitev
	5	MOČ	0 V / 12 V / 24 V
	6	TI0	Digitalni vhodi 0
	7	TI1	Digitalni vhodi 1
	8	GND	Ozemljitev



OBVESTILO

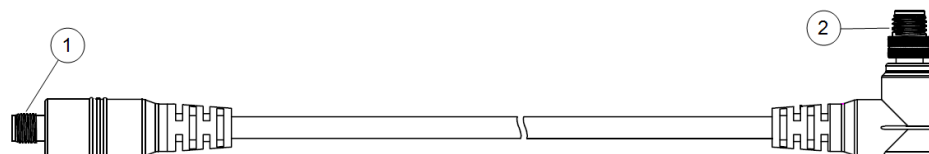
Konektor orodja je potrebno ročno priviti do največ 0,4 Nm.

Pripomočki V/I orodja

V/I orodja za vse robote Universal Robots lahko zahteva dodatni element za lažjo povezavo z orodji. Uporabite lahko adapter kabla orodja.

**Adapter
kabla
orodja**

Adapter kabla orodja je elektronski pripomoček, ki omogoča združljivost med V/I orodjem in orodjem.



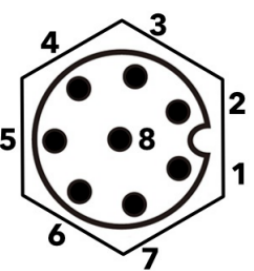
1	Povezava z orodjem/končnim efektorjem.
2	Povezava z robotom.


OPOZORILO

Povezava adapterja kabla orodja z robotom, ki je vklopljen, lahko povzroči poškodbe.

- Pred priključitvijo adapterja na robota priključite adapter na orodje/končni efektor.
- Ne vklopite robota, če adapter kabla orodja ni priključen na orodje/končni efektor.

Osem žic v adapterju kabla orodja označuje različne funkcije, kot je navedeno spodaj:

	Pin #	Signal	Opis
	1	AI0 / RS485+	Analogni v 0 ali RS485+
	2	AI1 / RS485-	Analogni v 1 ali RS485-
	3	TI1	Digitalni vhodi 1
	4	TI0	Digitalni vhodi 0
	5	MOČ	0 V / 12 V / 24 V
	6	TO1 / GND	Digitalni izhodi 1 ali Ozemljitev
	7	TO0 / PWR	Digitalni izhodi 0 ali 0 V/12 V/24 V
	8	GND	Ozemljitev


OZEMLJITEV

Prirobnica orodja je priključena na ozemljitev.

9.3.1. Specifikacije namestitve orodja V/I

Opis Električne specifikacije so prikazane spodaj. Dostopajte do V/I orodja na zavihku Namestitev za nastavljanje vira notranjega napajanja na 0 V, 12 V ali 24 V.

Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Napajalna napetost v 24-voltnem načinu	23,5	24	24,8	V
Napajalna napetost v 12-voltnem načinu	11,5	12	12,5	V
Tok napajanja (enojni pin)*	-	1000	2000**	mA
Tok napajanja (dvojni pin)*	-	2000	2000**	mA
Kapacitivna obremenitev napajanja	-	-	8000***	uF

* Za induktivno breme je zelo priporočljivo uporabiti varovalne diode.

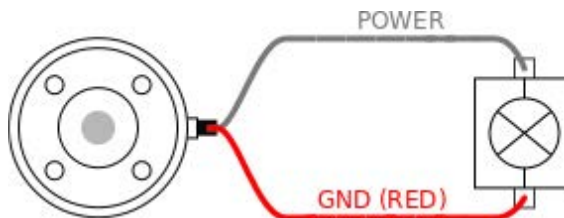
** Vrh za največ 1 sekundo, največji cikel storilnosti: 10 %. Povprečni tok v 10 sekundah ne sme preseči običajnega toka.

*** Ko je omogočeno napajanje orodja, se začne 400 ms čas mehkega zagona, ki omogoča priključitev kapacitivne obremenitve 8000 uF na napajanje orodja ob zagonu. Dodajanje kapacitivne obremenitve med delovanjem ni dovoljeno.

9.3.2. Napajanje moči orodja

Opis

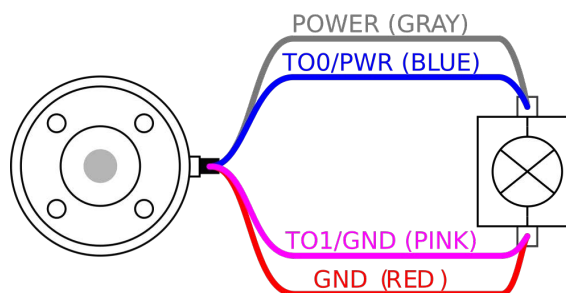
Dostopajte do V/I orodja na zavihku Namestitev



Napajanje Dvojni pin

V načinu napajanja Dvojni pin lahko izhodni tok naraste, kot je navedeno v V/I orodja.

1. Na vmesniku PolyScope, v glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. V seznamu na levi se dotaknite možnosti **Splošno**.
3. Dotaknite se **V/I Orodja** in izberite **Moč dvojnega pina**.
4. Povežite žico Moč (sivo) na TO0 (modro) Ozemljitev (rdeča) na TO1 (rožnata).



OBVESTILO

Ko se robot zaustavi v sili, je napetost nastavljena na 0 V za oba napajalna pina (napajanje je izključeno).

9.3.3. Digitalni vhodi orodja

Opis

Zaslón Zagon vsebuje nastavitve za samodejno nalaganje in zagon privzetega programa ter za samodejno inicializacijo robotove roke med zagonom.

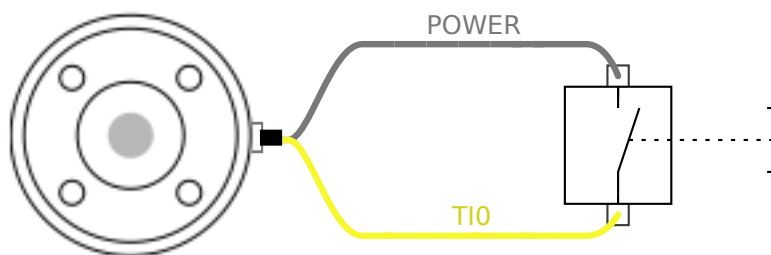
Tabela

Digitalni vhodi so izvedeni kot PNP s šibkimi Pull-down-upori. To pomeni, da bo imel potencialno prosti vhod vedno nizko vrednost. Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Parameter	Najm.	Type (Tip)	Najv.	Enota
Vhodna napetost	-0,5	-	26	V
Logična nizka napetost	-	-	2,0	V
Logična visoka napetost	5,5	-	-	V
Vhodni upor	-	47 k	-	Ω

**Uporaba
digitalnih
vhodov
orodja**

Ta primer prikazuje priklop preprostega gumba.



9.3.4. Digitalni izhodi orodja

Opis Digitalni izhodi podpirajo tri različne načine:

Način	Aktivno	Neaktivno
Pogrezanje (NPN)	LO	Odpri
Pridobivanje (PNP)	HI	Odpri
Potisni / Vleci	HI	LO

Dostopajte do V/I orodja na zavihku Namestitve za konfiguracijo izhodnega načina vsakega pina. Električne specifikacije so prikazane spodaj:

Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Napetost v odprtem načinu	-0,5	-	26	V
Napetost ob padcu 1A	-	0,08	0,09	V
Tok ob pridobivanju/padcu	0	600	1000	mA
Tok skozi ozemljitev	0	1000	3000*	mA



OBVESTILO

Ko se robot zaustavi v sili, sta digitalna izhoda (DO0 in DO1) deaktivirana (visoki Z).

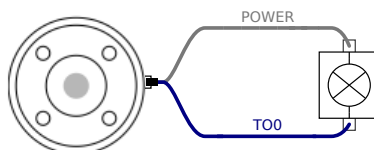


PREVIDNO

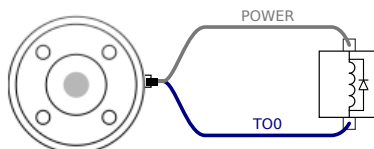
Tok na digitalnih izhodih orodja ni omejen. Preseganje določenih podatkov lahko povzroči trajno škodo.

Uporaba digitalnih izhodov orodja

Ta primer prikazuje vklop porabnika z notranjim 12-voltnim ali 24-voltnim električnim napajanjem. Izhodna napetost na zavihku V/I mora biti določena. Med ELEKTRIČNIM priključkom in varovalom/tlemi je napetost, tudi če je porabnik izključen.



*Za induktivne porabnike je priporočljivo uporabiti varovalne diode, kot je prikazano spodaj.



9.3.5. Analogni vhodi za orodje

Opis Analogni vhodi orodja so nediferencialni in jih lahko na zavihku V/I nastavite na poljuben tok (4-20mA) ali poljubno napetost (0-10 V). Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Parameter	Najm.	Type (Tip)	Najv.	Enota
Vhodna napetost v napetostnem načinu	-0,5	-	26	V
Vhodni upor @ obseg 0 V do 10V	-	10,7	-	k Ω
Resolucija	-	12	-	bit
Vhodna napetost v tokovnem načinu	-0,5	-	5,0	V
Vhodni tok v tokovnem načinu	-2,5	-	25	mA
Vhodni upor @ obseg 4 mA do 20 mA	-	182	188	Ω
Resolucija	-	12	-	bit

Dva primera uporabe digitalnega vhoda sta prikazana v naslednjih podpoglavjih.

Previdno



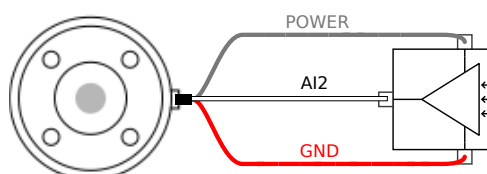
PREVIDNO

Analogni vhodi niso zaščiteni pred napetostjo v načinu toka. Prekoračitev omejitve v električnih specifikacijah lahko povzroči trajno škodo na vhodu.

Uporaba analognih vhodov orodja, nediferencialno

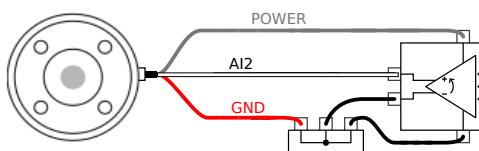
Ta primer prikazuje povezavo analognega senzorja z nediferencialnim izhodom. Izhod senzorja je lahko tok ali napetost, če je vhodni način tega analognega vhoda nastavljen na isto na zavihku V/I.

Opomba: Lahko preverite, ali lahko senzor z izhodno napetostjo poganja notranji upor orodja ali pa je meritev morda neveljavna.



Uporaba analognih vhodov orodja, diferencialno

Ta primer prikazuje povezavo analognega senzorja z diferencialnim izhodom. Če negativni izhod povežite na ozemljitev (0 V), deluje na enak način kot nediferencialni senzor.



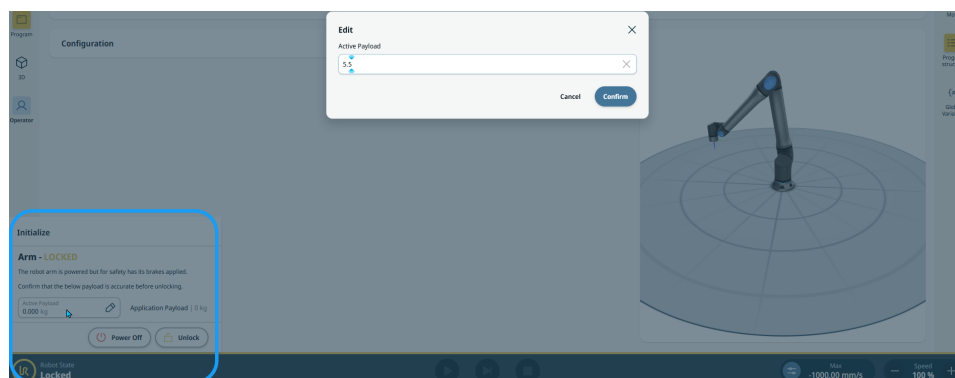
9.4. Nastavi obremenitev

9.4.1. Varnostne nastavitve in Aktivna obremenitev

Preverjanje namestitve

Pred uporabo vmesnika PolyScope X se prepričajte, da sta robotova roka in krmilna omarica pravilno nameščeni.

1. Pritisnite gumb za ustavitev v sili na Programirni enoti.
2. Na zaslonu se dotaknite **V redu**, ko se prikaže polje Zasilna zaustavitev robota.
3. Na programirni enoti pritisnite gumb za napajanje in počakajte, da se sistem zažene in prikaže vmesnik PolyScope X.
4. Dotaknite se gumba **Vklop** v spodnjem levem kotu zaslona.
5. Za odklep pridržite in zavrtite gumb za zaustavitev v sili.
6. V nogi zaslona preverite, ali je **stanje robota izklopljeno**.
7. Stopite izven dosega (delovnega območja) robotove roke.
8. Dotaknite se gumba **Vklop** na zaslonu.
9. V okviru Inicializacija se dotaknite gumba **Vklop** in s tem omogočite spremembo stanja robota v **Zaklenjeno**.
10. V polju Aktivna obremenitev preverite maso bremena.
Preverite lahko tudi, da je položaj namestitve pravilen v 3D-pogledu.
11. Dotaknite se polja **Aktivna obremenitev**, na glavnem zaslonu se prikaže polje **Uredi**.
12. Vnesite vrednosti za aktivno obremenitev in pritisnite **Potrdi**.



13. Dotaknite se gumba **Odklep**, da robotova roka sprostí sistem zavor.

10. Varnostna konfiguracija

Opis V tem poglavju je opisana varnostna konfiguracija, ki je mogoča v zavihku aplikacije.

10.1. Varnostne funkcije in vmesniki

Opis Roboti Universal Robots so opremljeni z vrsto vgrajenih varnostnih funkcij ter z varnostnimi V/I, digitalnimi in analognimi nadzornimi signali do ali od električnega vmesnika za povezovanje z drugimi stroji in dodatnimi varovalnimi napravami. Vsaka varnostna funkcija in vsak V/I je zasnovan v skladu z EN ISO13849-1 z ravniyo učinka d (PLd) arhitekture kategorije 3.



OPOZORILO

Uporaba parametrov varnostne konfiguracije, ki se razlikujejo od tistih, ki so potrebne za zmanjšanje tveganja, lahko povzroči nevarne položaje, ki jih ni mogoče razumno preprečiti, in tveganja, ki niso ustrezno ublažena.

- Prepričajte se, da so orodja in orodja za prijemanje pravilno priključena, da se izognete nevarnostim zaradi prekinitve napajanja.



OPOZORILO: ELEKTRIKA

Napake programerja in/ali ožičenja lahko povzročijo spremembo napetosti iz 12 V na 24V , kar lahko povzroči škodo na opremi zaradi požara.

- Preverite delovanje napajanja 12 V in previdno nadaljujte.



OBVESTILO

- Uporaba in konfiguracija varnostnih funkcij in vmesnikom mora biti deležna postopkov ocene tveganja za vsako uporabo robota.
- Kot del ocene tveganja uporabe je potrebno upoštevati čas zaustavljanja
- Če robot zazna napako ali kršitev v varnostnem sistemu (npr. če je prerezana ena izmed žic tokokroga zaustavitve v sili ali je prišlo do preseženih varnostnih omejitev), se sproži zaustavitev kategorije 0.



OBVESTILO

Varnostni sistem UR ne varuje končnega efektorja. Delovanje končnega efektorja in/ali njegovega kabla ni nadzorovano

10.1.1. Nastavljive varnostne funkcije

Opis Varnostne funkcije robotov Universal Robots, kot so navedene v spodnji tabeli, se nahajajo v samem robotu, a so namenjene nadzoru sistema robota, tj. robota ter pritrjenih orodij oz. končnih efektorjev. Varnostne funkcije robota se uporabljajo za zmanjšanje tveganj sistema robota, ki jih določi ocena tveganja. Položaji in hitrosti so relativni glede na osnovo robota.

Varnostne funkcije

Varnostna funkcija	Opis
Omejitev položajev členov	Nastavi zgornje in spodnje meje za dovoljene položaje členov.
Omejitev hitrosti členov	Nastavi zgornjo mejo hitrosti člena.
Varnostne ravnine	Določi ravnine v prostoru, ki omejujejo položaj robota. Varnostne ravnine omejujejo orodje oz. končni efektor ali pa oboje, orodje oz. končni efektor ter komolec.
Usmerjenost orodja	Določa dovoljene meje usmerjenosti orodja.
Omejitev hitrosti	Omejuje maksimalno hitrost robota. Hitrost je omejena pri komolcu, pri prirobnici orodja oz. končnega efektorja, ter v središču uporabniško določenih položajev orodja oz. končnega efektorja.
Omejitev sile	Omejuje maksimalno silo, ki jo uporabljata orodje oz. končni efektor ter komolec robota med prijemanjem. Sila je omejena pri orodju oz. končnem efektorju, pri prirobnici komolca ter v središču uporabniško določenih položajev orodja oz. končnega efektorja.
Omejitev zagona	Omejuje maksimalni zagon robota.
Omejitev moči	Omejuje mehansko delo, ki ga izvaja robot.
Časovna omejitev ustavljanja	Omejuje maksimalni čas, ki ga lahko robot uporabi za ustavljanje po sprožitvi zaščitne ustavitve.
Omejitev razdalje pri ustavitvi	Omejuje maksimalno razdaljo, ki jo lahko uporabi za ustavljanje po sprožitvi zaščitne ustavitve.

Ocena tveganja

Pri izvedbi ocene tveganja aplikacije je potrebno upoštevati premikanje robota po tem, ko je sprožena zaustavitev. Za poenostavitev tega procesa se lahko uporabita varnostni funkciji *Omejitev časa ustavljanja* in *Omejitev razdalje ustavljanja*. Ti varnostni funkciji dinamično zmanjšata hitrost premikanja robota, da se lahko vedno ustavi znotraj meja. Omejitve položajev členov, varnostne ravnine in omejitve usmerjenosti orodja oz. končnega efektorja upoštevajo pričakovano razdaljo pri ustavljanju, tj. premikanje robota se upočasni, preden je dosežena meja.

10.2. Nastavitve

Opis	Do nastavitev v programu PolyScope X lahko dostopate prek menija hamburger v glavnem meniju. Dostopate lahko do teh razdelkov: • Splošno • Geslo • Povezava • Varnost
Splošne nastavitve	V splošnih nastavitvah lahko spremenite želeni jezik, merske enote itd. V splošnih nastavitvah lahko posodobite tudi programsko opremo.
Nastavitve gesla	V nastavitvah gesla najdete privzeta gesla in navodila, kako jih spremeniti v gesla po meri in varna gesla.
Nastavitve povezave	V nastavitvah povezave lahko nastavite omrežne nastavitve, kot so naslov IP, strežnik DNS itd. Nastavitve v povezavi z UR Connect lahko najdete tudi tukaj.
Varnostne nastavitve	Varnostne nastavitve v povezavi s SSH, dovoljenji skrbniškega gesla in omogočanje/onemogočanje različnih storitev v programski opremi.

10.2.1. Geslo

Opis	V nastavitvah gesla v vmesniku PolyScope X so tri različne vrste gesel. • Način delovanja • Varnost • Skrbnik Za vse primere je mogoče nastaviti isto geslo, vendar lahko nastavite tudi tri različna gesla za ločen dostop in možnosti.
-------------	--

Skrbniško geslo

Opis

Vse možnosti v razdelku Varnost so zaščitene z skrbniškim geslom. Zasloni, zaščiteni s skrbniškim geslom, so zaklenjeni s prosojnim prekrivnim slojem, zaradi česar nastavitve niso na voljo. Dostop do razdelka Varnost vam omogoča, da konfigurirate te nastavitve:

- Varna lupina
- Dovoljenja
- Storitve

Nastavitve lahko spreminjajo samo izbrani skrbniki.

Če odklenete katero koli od možnosti v razdelku Varnost, s tem odklenete tudi druge možnosti, dokler ne zapustite menija Nastavitve.

Privzeto geslo Privzeto skrbniško geslo je: easybot

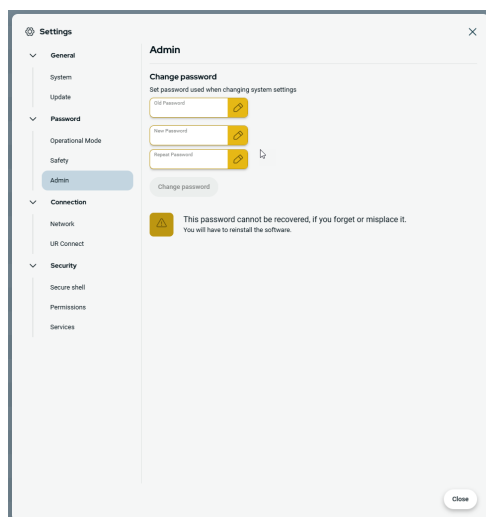
**OBVESTILO**

Če pozabite skrbniško geslo, ga ne morete zamenjati ali obnoviti. Programsko opremo boste morali znova namestiti.

Nastavitev skrbniškega gesla

Preden uporabo skrbniškega gesla za odklepanje zaščitene zaslonov morate spremeniti privzeto geslo.

1. Pojdite v meni »Hamburger« in izberite **Nastavitve**.
2. V meniju Geslo se dotaknite **Skrbnik**.
3. Trenutno skrbniško geslo zamenjajte z novim.
 - Če prvič spreminjate geslo, zamenjajte privzeto skrbniško geslo »easybot« z novim geslom. Novo geslo mora vsebovati najmanj 8 znakov.
4. Z novim geslom lahko odklenete meni Nastavitve in dostopate do možnosti v razdelku Varnost.



Izhod iz menija Nastavitve

Ko je ena od varnostnih možnosti odklenjena, se gumb Zapri v spodnjem desnem kotu menija Nastavitve spremeni. Gumb Zapri se nadomesti z gumbom Zakleni in zapri, ki označuje, da je varnost odklenjena.

1. V meniju Nastavitve poiščite in se dotaknite gumba **Zakleni in zapri**.

Geslo - Način delovanja

Privzeto geslo

Privzeto geslo za način delovanja: operator



OBVESTILO

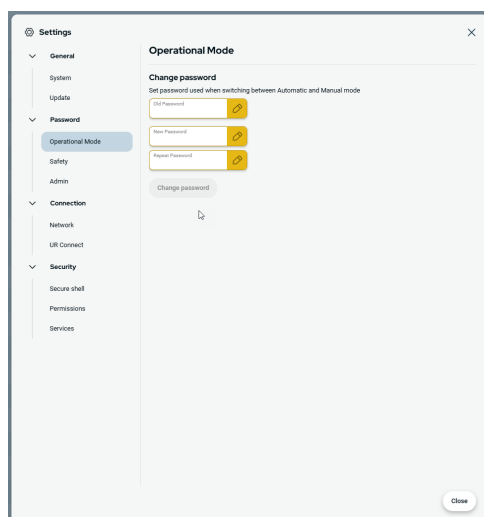
Če pozabite geslo, ga ne morete zamenjati ali obnoviti.
Programsko opremo boste morali znova namestiti.

Ko prvič spreminjate geslo, morate uporabiti privzeto geslo.

Sprememba gesla za način delovanja

Tako spremenite geslo za način delovanja v nastavitvah vmesnika PolyScope X.

1. Dotaknite se menija hamburger v glavnem meniju.
2. Dotaknite se možnosti Nastavitve.
3. V razdelku Geslo se dotaknite možnosti Način delovanja.
4. Če geslo spreminjate prvič, vnesite privzeto geslo.
5. Vnesite svoje geslo, ki mora biti dolgo vsaj 8 znakov.



Geslo - Varnost

Privzeto geslo

Privzeto geslo za varnost: **ursafe**

**OBVESTILO**

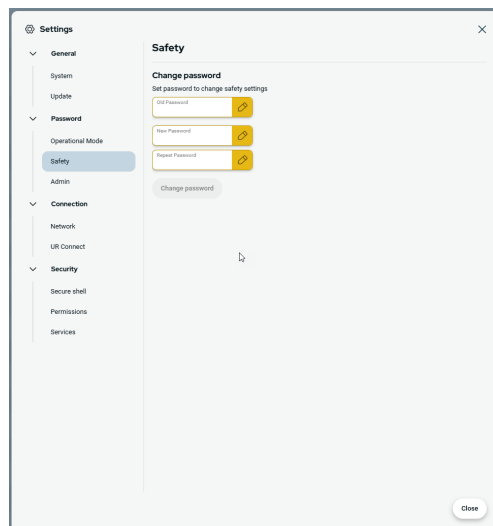
Če pozabite geslo, ga ne morete zamenjati ali obnoviti.
Programsko opremo boste morali znova namestiti.

Ko prvič spreminjate geslo, morate uporabiti privzeto geslo.

Spremeni varnostno geslo

Tako spremenite varnostno geslo v nastavitvah vmesnika PolyScope X.

1. Dotaknite se menija hamburger v glavnem meniju.
2. Dotaknite se možnosti Nastavitve.
3. V razdelku Geslo se dotaknite možnosti Varnost.
4. Če geslo spreminjate prvič, vnesite privzeto geslo.
5. Vnesite svoje geslo, ki mora biti dolgo vsaj 8 znakov.



10.2.2. Dostop prek varne lupine (SSH)

Opis

Oddaljeni dostop do robota lahko upravljate z uporabo varne lupine (SSH). Zaslon z nastavitvami varne lupine omogoča skrbnikom, da omogočijo ali onemogočijo dostop SSH do robota.

Omogočanje/onemogočanje SSH

1. Pojdite v meni »Hamburger« in izberite **Nastavitve**.
2. V razdelku Varnost izberite **Varna lupina**.
3. Vnesite geslo, da **odklenete** nastavitve.
4. Premaknite drsnik **Omogoči dostop SSH** v vklopljeni položaj.

Na skrajni desni strani preklopnega gumba »Omogoči dostop SSH« se na zaslonu prikažejo vrata, ki se uporabljajo za komunikacijo SSH.

Preverjanje pristnosti SSH

Preverjanje pristnosti lahko opravite s pomočjo gesla in/ali vnaprej dogovorjenim ključem za preverjanje pristnosti. Varnostne ključe lahko dodate tako, da se dotaknete gumba **Dodaj ključ** in izberete datoteko z varnostnim ključem. Razpoložljivi ključi so navedeni skupaj. Uporabite ikono Smetnjak, da odstranite izbrani ključ s seznama.

10.2.3. Dovoljenja

Opis

Dostop do zaslonov Omrežje, Upravljanje z URCap in Posodobitev PolyScope X je privzeto omejen, da se preprečijo nepooblaščne spremembe sistema. Nastavitve dovoljenj lahko spremenite tako, da omogočite dostop do teh zaslonov. Za dostop do dovoljenj potrebujete skrbniško geslo.

Dostop do dovoljenj

1. Pojdite v meni »Hamburger« in izberite **Nastavitve**.
2. Pojdite na razdelek Varnost in se dotaknite **Dovoljenja**.

Dodatna sistemska dovoljenja

S skrbniškim geslom lahko zaklenete tudi nekaj pomembnih zaslonov/funkcij. Na zaslonu Dovoljenja v razdelku Varnost, lahko v meniju Nastavitve določite, kateri dodatni zasloni bodo zaščiteni s skrbniškim geslom in kateri zasloni so na voljo vsem uporabnikom. Izbirno lahko zaklenete te zaslone/funkcije:

- Omrežne nastavitve
- Posodobitev nastavitvev
- Razdelek URCaps v Upravljavcu sistema
- UR Connect

Omogočanje/onemogočanje sistemskih dovoljenj

1. Dovoljenje za dostop, kot predhodno opisano. Zaščiteni zasloni so navedeni v razdelku Dovoljenja.
2. Za izbrani zaslon premaknite stikalo za vklop/izklop v položaj za vklop, da ga omogočite.
3. Če želite onemogočiti izbrani zaslon, premaknite stikalo za vklop/izklop v položaj za izklop.

Zaslon se znova zaklene, ko je stikalo v položaju za izklop.

10.2.4. Storitve

Opis

Storitve omogočajo skrbnikom, da omogočijo ali onemogočijo oddaljen dostop do standardnih storitev UR, ki tečejo v robotu, kot so vmesniki primarnega/sekundarnega odjemalca, PROFINET, Ethernet/IP, ROS2 itd.

Uporabite zaslon Storitve, da omejite oddaljeni dostop do robota, tako da dovolite le zunanji dostop do storitev na robotu, ki jih določena uporaba robota dejansko zahteva. Vse storitve so privzeto onemogočene, da je zagotovljena največja varnost. Komunikacijska vrata za posamezno storitev so desno od gumba za vklop/izklop na seznamu storitev.

Omogočanje ROS2

Ko je na tem zaslonu omogočena storitev ROS2, lahko določite ID domene ROS (vrednosti 0-9). Po spremembi ID-ja domene se sistem znova zažene, da se uveljavi sprememba.

10.3. Odklepanje varnostnih nastavitev

Opis

Za spremembo varnostnih nastavitev jih morate najprej odkleniti.

**OBVESTILO**

Varnostne nastavitve so zaščitene z geslom.

Privzeto geslo za varnost: **ursafe**.

**Odklepanje
varnostnih
nastavitev**

1. V glavnem meniju vmesnika PolyScope X se dotaknete zavihka Uporaba.
2. Na zaslonu delovne celice se dotaknete ikone Varnost.
3. Opazili boste, da je prikazan zaslon Omejitve robota, vendar nastavitve ni mogoče spreminjati.
4. Vnesite varnostno geslo in se dotaknete možnosti »ODKLEP«, da omogočite dostop do nastavitvev.
5. Dotaknite se možnosti ZAKLEP ali zapustite meni Varnost, da nastavitve vseh varnostnih elementov spet zaklenete.

10.4. Nastavitve menija Varnost

Opis

Varnostne omejitve sistema so določene v Varnostni konfiguraciji. Varnostni sistem prejema vrednosti iz vnosnih polj in zaznava morebitne kršitve, če je katera koli izmed teh vrednosti presežena. Krmilnik robota poskuša preprečiti vsako kršitev, tako da izvede zaustavitev robota oz. zmanjša hitrost.

**PREVIDNO**

Uporaba parametrov varnostne konfiguracije, ki se razlikujejo od tistih, ki jih določa ocena tveganja, lahko povzroči nevarne položaje, ki jih ni mogoče razumno preprečiti, in tveganja, ki niso ustrezno ublažena.

10.4.1. Omejitve robota

Opis

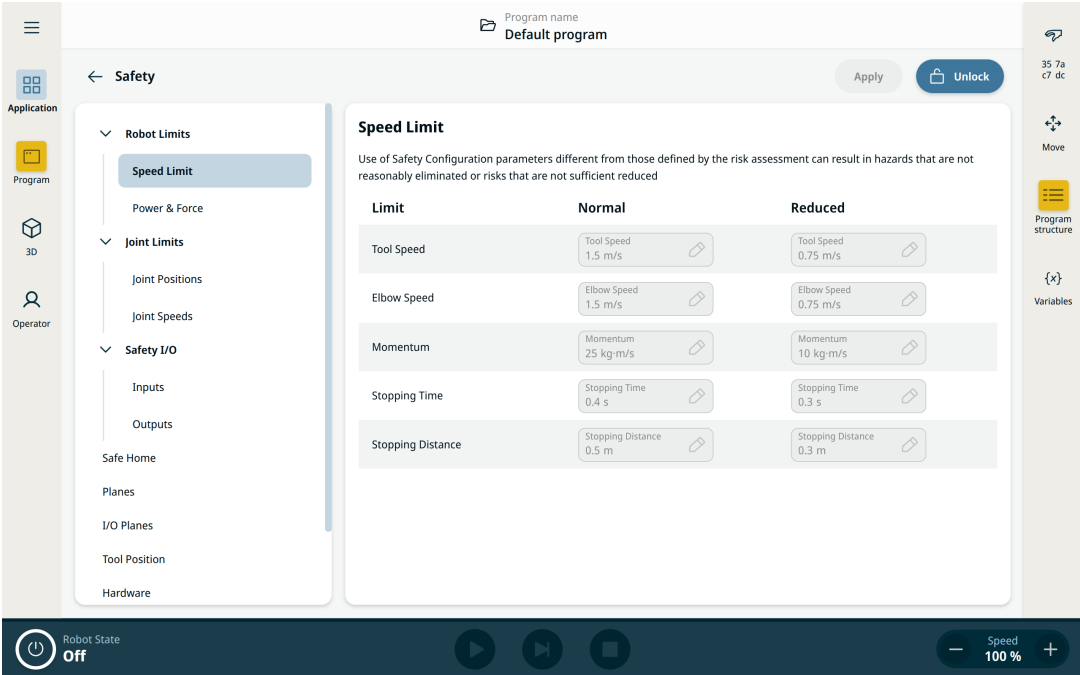
Omejitve robota omejujejo splošne premike robota.

- Spremenite vrednosti v omejitvah robota (Normalno in Reducirano) in potrdite, da vidite uporabljene spremembe v varnostni kontrolni vsoti.
- Preverite, ali so vrednosti v Reduciranem načinu vedno manjše od vrednosti v Normalnem načinu.

**OBVESTILO**

Varnostne omejitve omejujejo sile in premike na prirobnici orodja ter središču dveh uporabniško določenih položajev orodja

Omejitve hitrosti



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 %

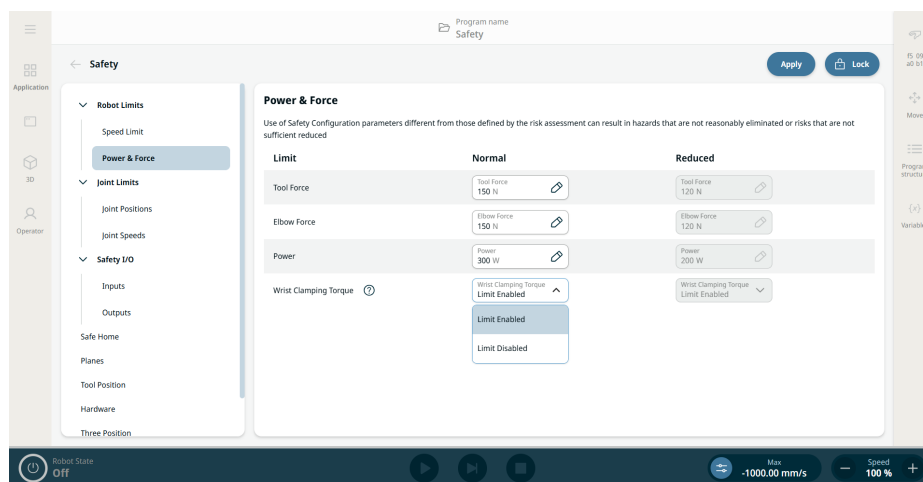


OBVESTILO

Omejevanje časa ustavljanja in razdalje vpliva na skupno hitrost robota. Na primer, če je čas zaustavitve nastavljen na 300 ms, je največja hitrost robota omejena, kar robotu omogoča, da se ustavi v 300 ms.

Omejitev	Opis
Hitrost orodja	Omejuje maksimalno hitrost orodja robota.
Hitrost komolca	Omejuje maksimalno hitrost komolca robota.
Momentum	Omejuje maksimalni zagon robota.
Čas ustavljanja	Omejuje maksimalni čas, potreben za zaustavitev robota, npr. ob aktivaciji ustavitve v sili.
Zaustavitvena razdalja	Omejuje maksimalno razdaljo, ki jo lahko med ustavljanjem prepotujeta orodje robota oz. komolec robota.

Moč in sila



OBVESTILO

Sile orodja in komolca lahko presežejo trije členi zapestja, če je varnostna funkcija »navor zapiranja zapestja« onemogočena

Omejitev	Opis
Sila orodja	Omejuje maksimalno silo, ki jo uporablja orodje robota med prijemanjem.
Sila komolca	Omejuje maksimalno silo, s katero komolec robota deluje na okolico.
Moč	Omejuje maksimalno mehansko delo, ki ga izvaja robot v okolju. Ta omejitev upošteva koristen tovar kot del robota in ne okolja.
Navor zapiranja zapestja	Omejuje, kolikšen navor lahko zapestje uporabi za potiskanje. Privzeto omogočeno.

Varnostni način

Ko ni aktivnih varnostnih zaustavitelj, varnostni sistem deluje v varnostnem načinu, povezanem z nizom varnostnih omejitev:

Varnostni način	Učinek
Normalno	Ta konfiguracija je privzeto aktivna.
Reducirano	Ta konfiguracija se aktivira, ko se središčna točka orodja (TCP) nahaja za ravnino Sprožitve reduciranega načina, ali ko ga sproži nastavljeni vhod.

Omejitev navora zapiranja zapestja

Opis

Omejitev navora zapiranja zapestja je nastavek, ki omogoča ali onemogoča omejitev največjega navora zapiranja za člene zapestja robota. Omejitev je privzeto omogočena. Ta varnostna funkcija omejuje, kolikšen navor lahko zapestje uporabi pri potiskanju.

Podrobnosti o omejitvi navora pri zapiranjju zapestja

Ko je **omogočeno**, robot omeji navor v členih zapestja, da prepreči stiskanje med zapestjem, bremenom in spodnjim delom roke robota.



OBVESTILO

Ko je nastavitev omogočena, določa tudi zgornjo mejo brez varnostnega nadzora za okna navora, ki se uporabljajo za osnovne, ramenske in komolčne člene. V aplikacijah za nadzor sile so lahko dosežene kontaktne sile znatno nižje od določenih sil v varnostnih funkcijah **Omejitev sile orodja** in **Omejitev sile komolca**.

Ko je **onemogočeno**, lahko robot uporabi večjo potisno silo s členi zapestja, npr. za aplikacije z nadzorovano silo. Ko je funkcija onemogočena, je treba tveganje za stiskanje med zapestjem, bremenom in spodnjim delom roke robota zmanjšati z drugimi sredstvi.

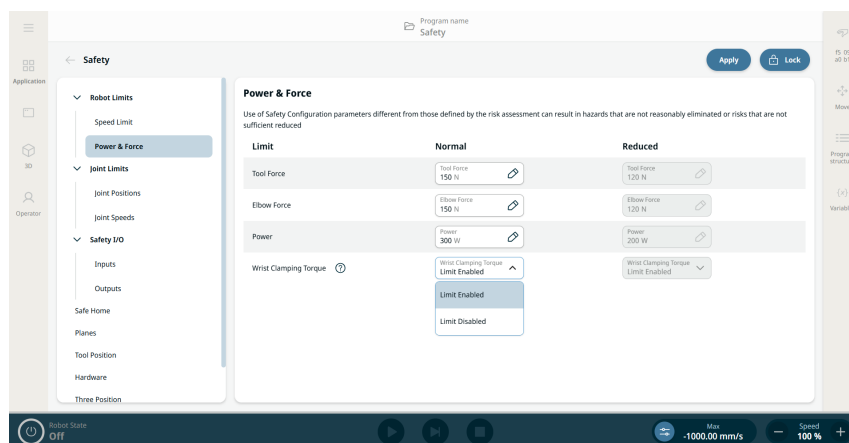


OBVESTILO

Ta varnostna funkcija je privzeto omogočena na vseh robotih. V različici PolyScope X 10.12 in novejših je mogoče to varnostno funkcijo onemogočiti.

Omogočanje in onemogočanje omejitve navora pri zapiranjju zapestja

1. Pojdite na zavihek **Aplikacija** in izberite **Varnost**.
2. Pod **Omejitve robota** izberite **Moč in sila**. Odklenite, vnesite varnostno geslo in potrdite.
3. Zdaj lahko izberete **Omejitev omogočena** ali **Omejitev onemogočena** za Normalni ali Reducirani način.



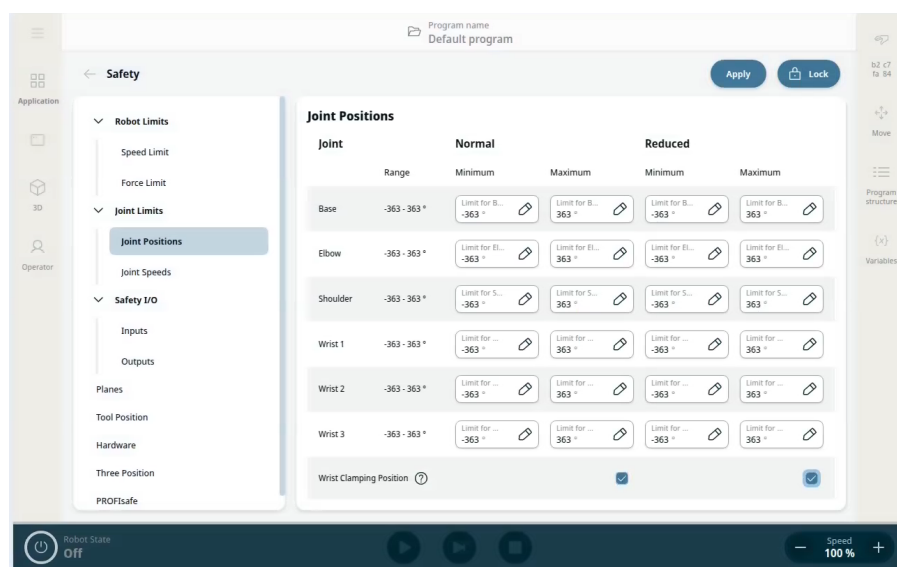
4. Dotaknite se možnosti **Uporabi**, da uporabite varnostno konfiguracijo in ponovno zaženete varnostni sistem.
5. Prikaže se pojavno okno, v katerem lahko konfiguracijo prekličete ali potrdite.

10.4.2. Omejitev členov

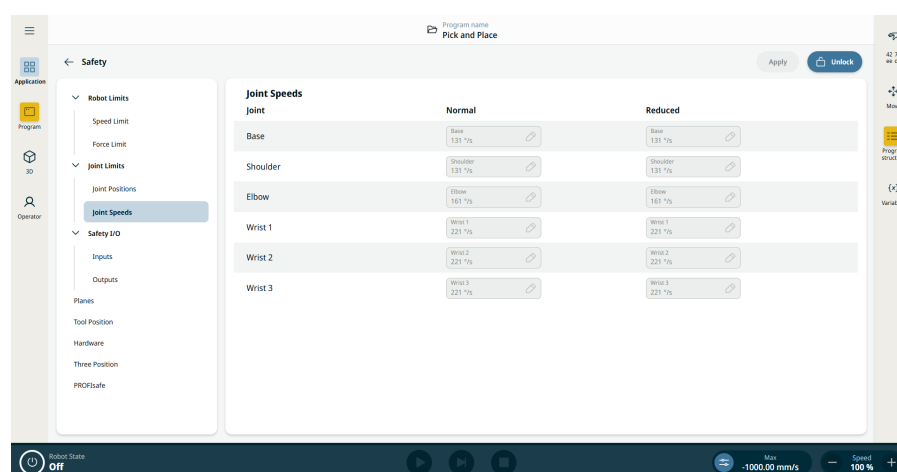
Opis Omejitev členov vam omogoča, da omejite premika določenih členov robota v območju člena, npr. rotacijski položaj člena in rotacijsko hitrost člena. Omejitev členov lahko poimenujemo tudi omejevanje osi s pomočjo programske opreme.

Skupni položaji Tako najdete položaje členov in hitrosti členov.

1. Pojdite v aplikacijo.
2. Pojdite v zavihek Varnost.
3. Izberite nastavitve v levem meniju.



Hitrosti členov



10.4.3. Omejitev položaja orodja

Opis Zaslon Položaj orodja omogoča uporabnikom bolj nadzorovano omejevanje orodij in/ali dodatkov, nameščenih na koncu robotove roke, tako da lahko določite položaje orodja s polmerom, ki bo v interakciji z varnostnimi ravninami bodisi z zaznavanjem trka s položajem orodja in ravnino bodisi z vstopom v reducirani način, ko orodje vstopi v ravnino.

Podrobnosti Položaj orodja ima dve ključni prednosti:

- Podpira dve konfiguraciji po meri, ki določata, kje se odzvati na varnostne ravnine.
- Vizualizira položaje orodja v 3D-modelu.

**OBVESTILO**

Določite, konfigurirate in upravljate lahko do dva položaja orodja.

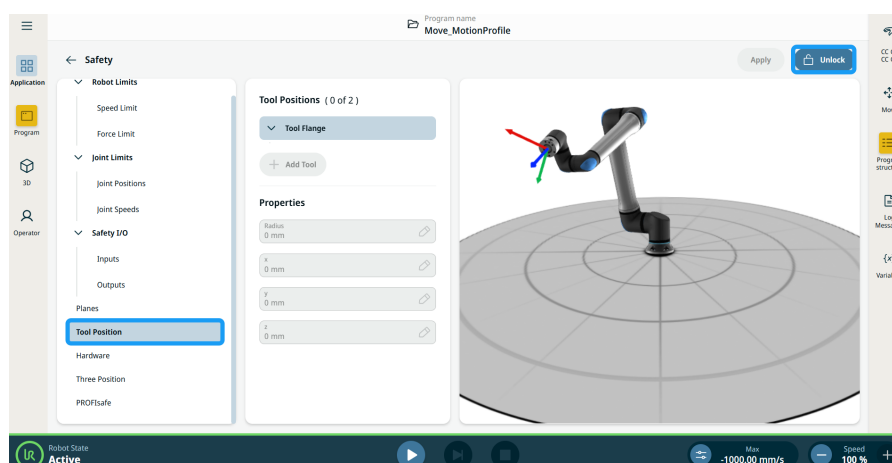
Uporabniško definirana orodja

Za uporabniško določena orodja lahko uporabnik spremeni:

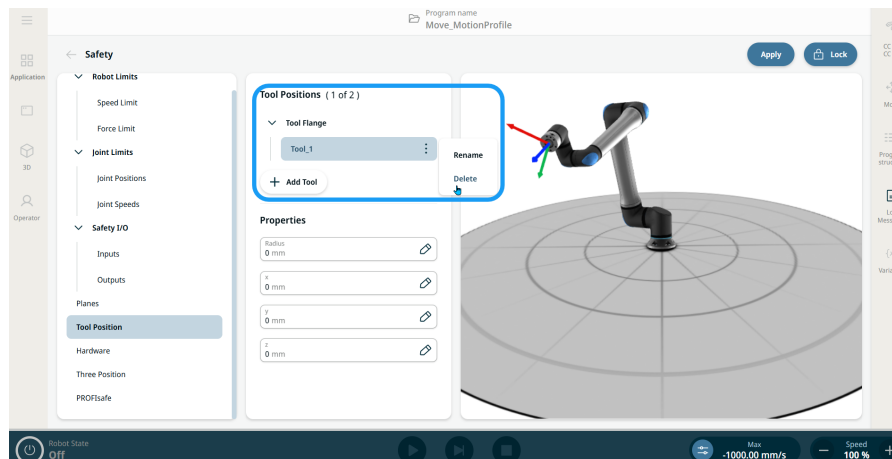
- Radij - za spremembo radija krogle orodja. Polmer se upošteva pri uporabi varnostnih ravnin.
- Položaji X, Y, Z za spremembo položaja orodja glede na prirobnico orodja robota. Položaj se upošteva pri varnostnih funkcijah za hitrost orodja, silo orodja, razdaljo pri ustavitvi in varnostne ravnine.

Za dostop do Položaja orodja

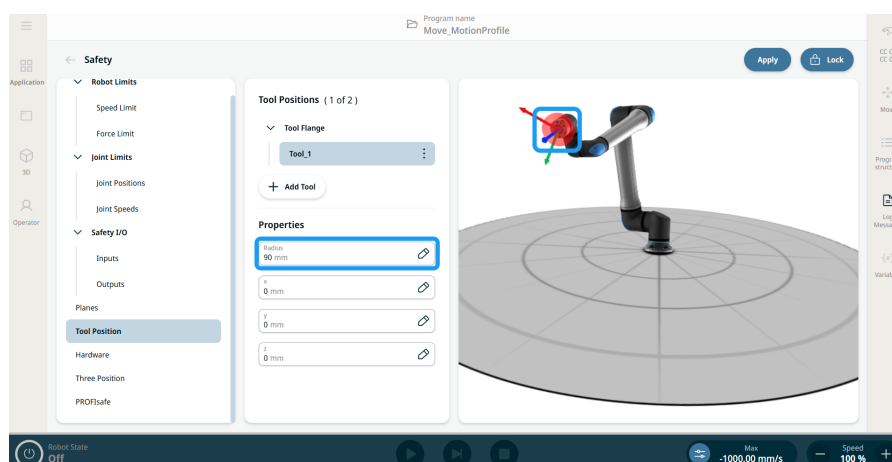
1. Pojdite v aplikacijo **Varnost**.
2. Na levi plošči se dotaknite možnosti **Položaj orodja**. Na zgornji desni strani glavnega zaslona se dotaknite možnosti **Odkleni**, da aktivirate dodajanje orodij. Vnesite varnostno geslo in izberite **Potrdi**.



3. V stolpcu **Položaji orodja** na osrednji plošči se dotaknite možnosti **+ Dodaj orodje**. Dodano orodje, **Orodje_1**, se prikaže v **drevesu Prirobnica orodja**.
4. Dotaknite se **menija presežnih elementov** dodanega orodja in ga preimenujte v nekaj bolj prepoznavnega. Lahko ga tudi izbrišete.



5. V stolpcu **Lastnosti** na osrednji plošči so štiri polja za urejanje za **radij, položaje x, y in z**. Dotaknite se polj, da po potrebi spremenite radij in koordinate x, y, z. Kroglja na desni plošči se v 3D-modelu posodablja v živo in pomaga pri natančnem umeščanju.
6. Dotaknite se možnosti **Uporabi** v zgornjem desnem delu glavnega zaslona.



7. Robot bo zdaj komuniciral z varnostnimi ravninami, ko bodo krogle položaja orodja prišle v stik z njimi.

10.4.4. Varnostne ravnine

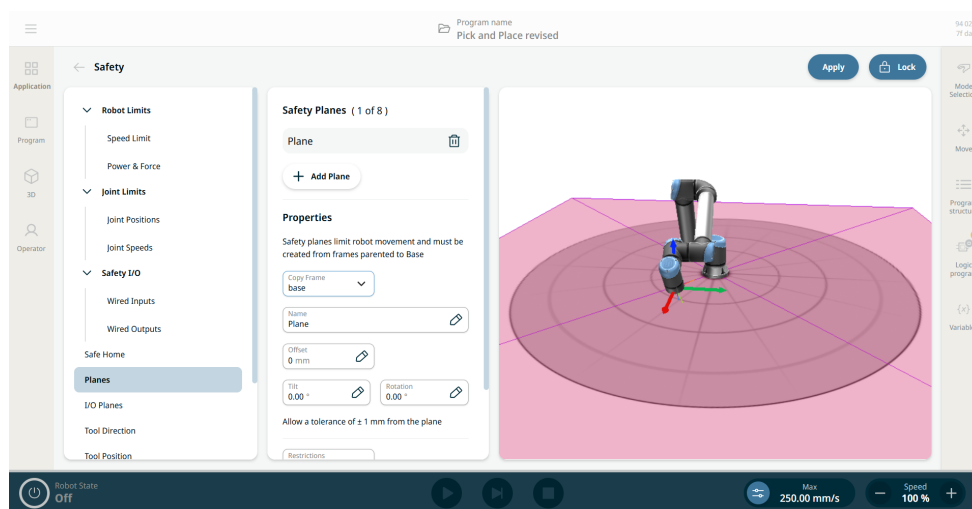
Opis

Varnostne ravnine omejujejo delovni prostor robota, orodje in komolec.

**OPOZORILO**

Opredelitev varnostnih ravnin omejuje le opredeljene krogle orodja in komolec, ne pa celotne omejitve za robotsko roko.

Četudi določite varnostno ravnino, to ni jamstvo, da bodo tudi drugi deli robotove roke upoštevali isto omejitev.



Slika 1.5: Zaslon PolyScope X prikazuje varnostne ravnine.

**Konfiguracija
varnostne
ravnine**

Varnostne ravnine lahko konfigurirate s spodaj navedenimi lastnostmi:

- **Ime.** To je ime, ki se uporablja za identifikacijo varnostne ravnine.
- **Odmik od osnove.** To je višina ravnine od osnove, merjena v smeri osi Y.
- **Naklon.** To je naklon ravnine, merjen od napajalnega kabla.
- **Rotacija.** To je vrtenje ravnine, merjeno v smeri urnega kazalca.

Posamezno varnostno ravnino lahko konfigurirate s spodaj navedenimi omejitvami:

- **Normalno.** Ko je varnostni sistem v normalnem načinu, je normalna ravnina aktivna in deluje kot stroga omejitev položaja.
- **Reducirano.** Ko je varnostni sistem v reduciranem načinu, je aktivna ravnina reduciranega načina in deluje kot stroga omejitev položaja.
- **Oboje.** Ko je varnostni sistem v normalnem ali reduciranem načinu, je normalna in reducirana ravnina aktivna in deluje kot stroga omejitev položaja.
- **Sproži reducirani način.** Varnostna ravnina povzroči, da varnostni sistem preklopi v način Reducirano, če je robotsko orodje ali komolec nameščen izven njega.

**Omejitev
člena
komolca**

Funkcija je privzeto omogočena.

Uporabite lahko Omejevanje komolca, s čimer preprečite, da bi komolec robota prešel skozi katero koli izmed definiranih ravnin.

Onemogočite omejevalni komolec za prehod komolca skozi letala.

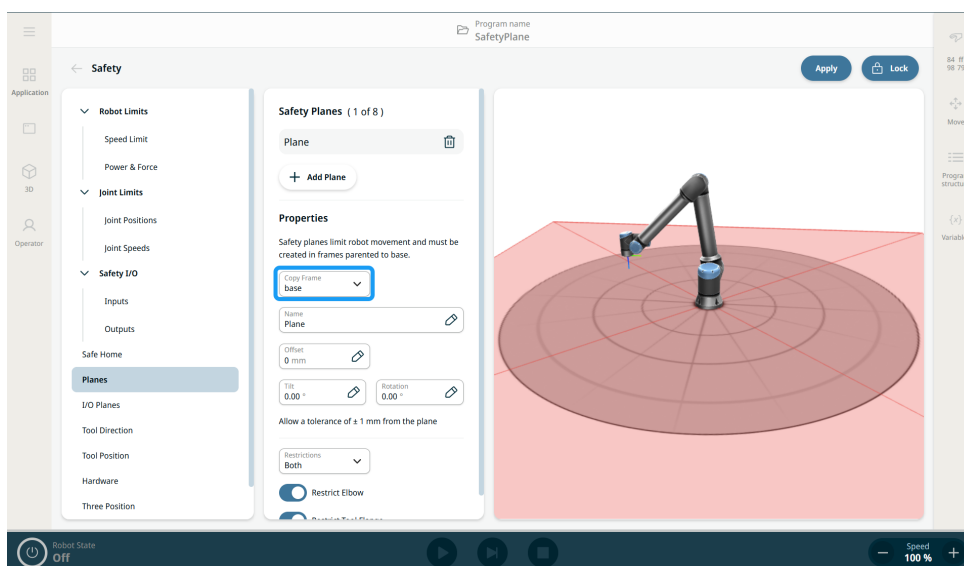
Omejitev prirobnice orodja

Omejitev prirobnice orodja preprečuje prirobnici orodja in priključenemu orodju prehod skozi varnostno ravnino. Ko omejite prirobnico orodja, je neomejeno območje tisto območje znotraj varnostne ravnine, kjer lahko prirobnica orodja deluje normalno. Prirobnica orodja ne more prečkati omejenega območja zunaj varnostne ravnine. Če odstranite omejitev, lahko gre prirobnica orodja čez varnostno ravnino do omejenega območja, priključeno orodje ostane znotraj varnostne ravnine. Omejitev prirobnice orodja lahko odstranite v primeru, ko delate z velikim odmikom orodja. To omogoča dodatno razdaljo za premikanje orodja. Če želite omejiti prirobnico orodja, morate ustvariti varnostno ravnino. Možnost ravnine se uporablja za nastavitev varnostne ravnine v varnostnih nastavitvah.

Ustvarjanje varnostne ravnine z uporabo okvira

Opis

Za opredelitev varnostne ravnine lahko uporabite obstoječi okvir. To omogoča bolj intuitiven način določanja parametrov ravnine iz vnaprej določenega položaja in rotacije (X, Y, Z, RX, RY, RZ). Izberite okvir v **Kopiraj okvir** spustnem meniju.



Kopiraj okvir spustni meni se nahaja v parametrih definicije varnostne ravnine na **Ravnine** zaslonu. Ta seznam vključuje okvirje, opredeljene na zaslonu **Okviri**. Ko izberete okvir, se ta uporabi kot opredelitev varnostne ravnine.

Če določite parametre odmika, naklona in vrtenja, se ti uporabijo za izbrani okvir (glejte »Konfiguriranje varnostne ravnine«). Rezultatna varnostna ravnina združuje vse parametre.

Glejte poglavje »Okvirji« v Priročniku za programsko opremo.

Ustvarjanje varnostnih ravnin z uporabo okvirjev

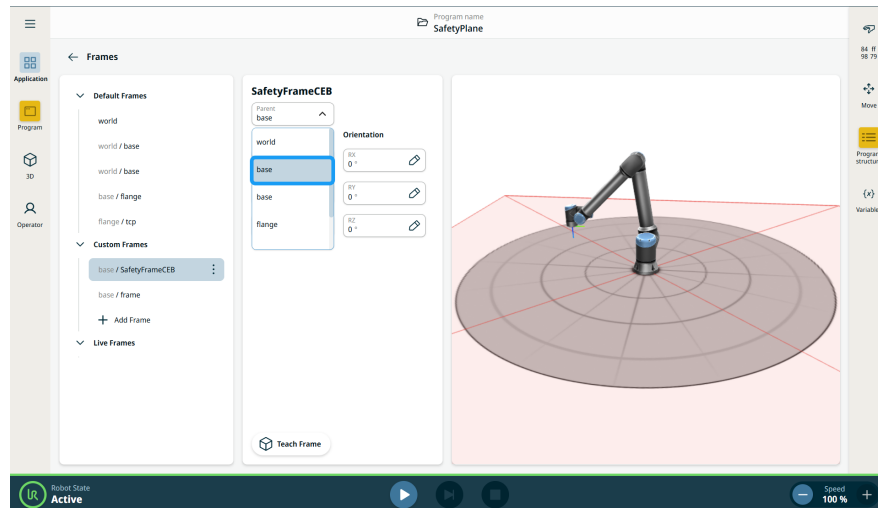
1. V zavihek **Aplikacija** izberite **Okvirji**.
2. Tapnite **+** **Dodaj okvir** pod **Prilagojeni okvirji**, nato preimenujte okvir z uporabo **treh** navpičnih pik (ikona kebaba).



OBVESTILO

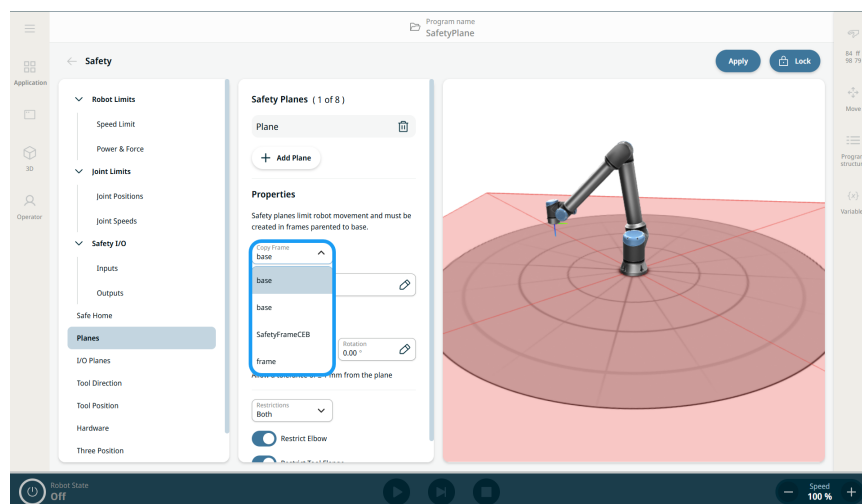
Okvirji se ustvarijo glede na **Osnova**.

3. V polju **Starševski** izberite **Osnova**.



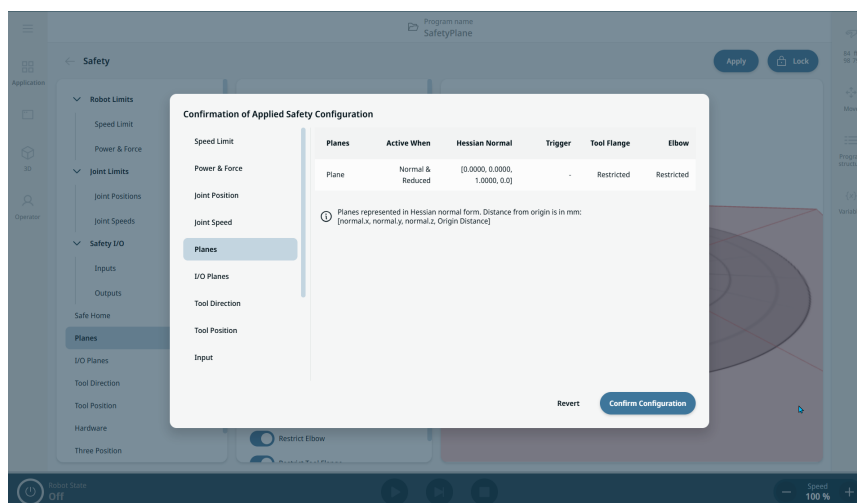
Izbiranje referenčnega okvira v varnostni ravnini

1. V **Aplikaciji**, pojdite na **Varnost**, izberite **Ravnine** in tapnite **Odkleni**.
2. Na zaslону **Varnostne ravnine** izberite okvir v spustnem meniju **Kopiraj okvir**. Uporabite lahko tudi odkmik, nagib in vrtenje.



3. Tapnite gumb **Uporabi**.

4. Konfigurirane ravnine so navedene v tabeli dodelitev funkcij v **Potrditev uporabljene varnostne konfiguracije** preglednem pogovornem oknu.



OBVESTILO

Okvir, ki se uporablja za varnostno ravnino, je morda obrnjen v nasprotno smer od pričakovane. Če je robot nameščen na strani, ki krši ravnino, dodajte nagib 180 stopinj.

Za omejitve glede konfiguracij ravnin, omejitve komolca in omejitve prirobnice orodja glejte »Varnostne ravnine«.

10.4.5. V/I ravnine

Opis

Funkcija **I/O Planes** omogoča bolj prilagodljivo uporabo varnostnih ravnin v primerjavi s standardnimi **Safety Planes** funkcijo. Omogoča aktiviranje in deaktiviranje varnostnih ravnin s terminalnimi vhodi in/ali generiranje izhodnega signala, ko varnostne krogle prečkajo varnostno ravnino.

Vhodna/zaustavitvena ravnina

Trigger Stop sproži zaustavitev ravnine I/O. Z varnostnim vhodom ga lahko utišate.

Če ni izklopljen, se robot zaradi premika proti letalu ustavi in počaka, dokler varnostni vhod ne izklopi letala.



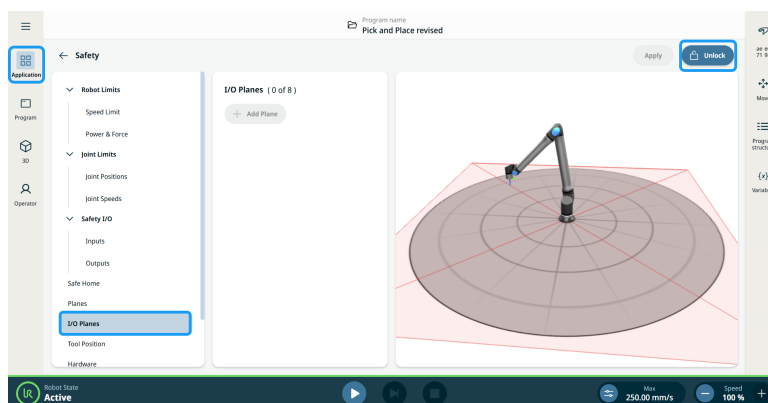
OBVESTILO

Ko je ravnina neaktivna, se robot lahko prosto premika.

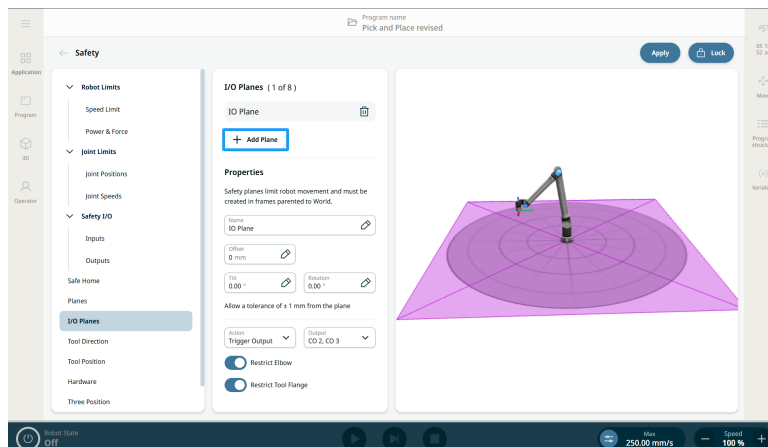
Če je ravnina aktivna in robot še ni prečkal ravnine, se robot ustavi pred prečkanjem ravnine. Če je ravnina aktivirana, medtem ko se robot premika na robu ravnine, lahko robot prečka ravnino in se v najslabšem primeru ustavi v skladu z nastavljenimi omejitvami razdalje in časa ustavljanja.

Ko je ravnina aktivirana in je robot prečkal ravnino, se bo ustavil v skladu z nastavljeno razdaljo ustavljanja in časom ustavljanja.

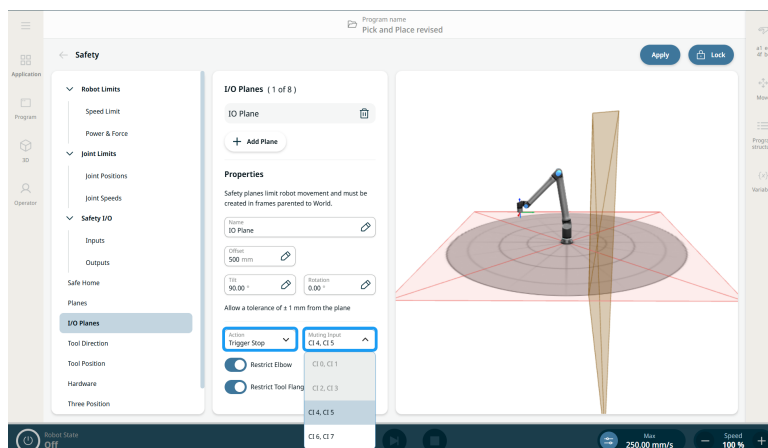
1. Pojdi na **Varnost** v **zavijku Aplikacija** in tapnite **Ravnine I/O**.



2. **Odklenite** in tapnite **Dodaj letalo**. Prikaže se več polj in zavihkov lastnosti I/O Planes.



3. Vnesite vrednost **odmik** in **nagib**.
4. V polju **Ukrep** izberite **Sprožilnik zaustavi**.
5. V polju **Muting Input** izberite **CI4** in **CI5**. Tapnite **Uporabi**.



6. Ko preklopite fizično stikalo, povezano z vhodom, ravnina izgine iz pregledovalnika 3D. Tapnite gumb » « (**Pojdi na drugo stran**) in » « (**Igraj**), robot pa se bo prosto premikal z ene strani letala na drugo.
7. Ponovno preklopite stikalo, da izklopite zvok letala, in robot se ustavi na vhodu/izhodu .

**Izhodna
ravnina**

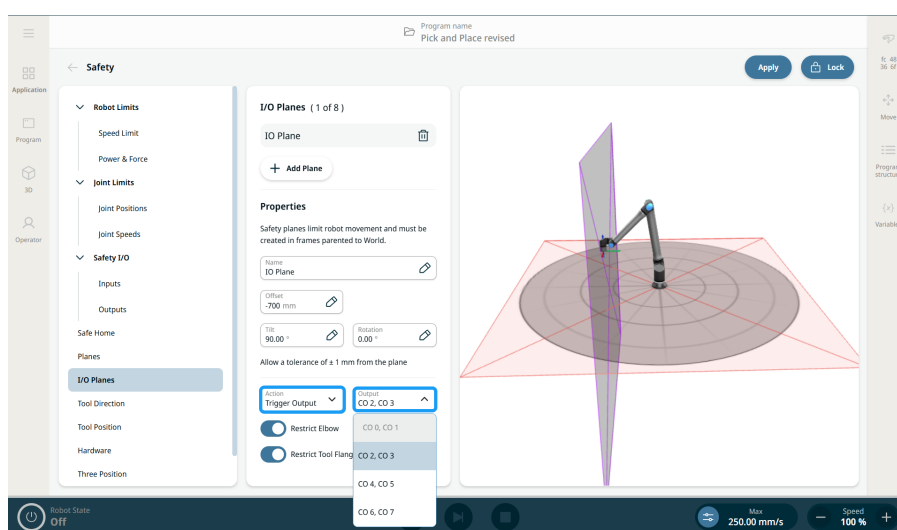
Sprožilni izhod generira varnostni izhod na podlagi tega, ali je ena ali več varnostnih krogel prečkala ravnino.

Ko ena ali več varnostnih krogel prečka ravnino, določeno kot izhod za sprožitev, se aktivira varnostni izhod, ki ustreza tej ravnini. "Aktivirano" pomeni, da so varnostni izhodi električno nastavljeni na "nizko".


OBVESTILO

Ko katera koli od varnostnih krogel prečka ravnino, določeno kot izhod za sprožitev, se aktivira varnostni izhod, ki ustreza tej ravnini.

1. Vnesite vrednost **odmik** in **nagib**.
2. V polju **Akcija** izberite **Izhod sprožilca**.
3. V polju **Izhod** izberite **CO2, CO3**. Tapnite **Uporabi**.



4. Ko predvajate robotski program, lahko vidite izhode "LOW" in "HIGH" v [Komunikacija](#) v zavihku "Komunikacije".

10.4.6. Strojna oprema

Opis

V razdelku **Strojna oprema** lahko uporabniki izberejo tip programirne enote (TP), ki je priključen na njihovega robota. Na voljo so naslednje možnosti:

- **S funkcijo 3PE.** Programirna enota z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja (3PE TP)
- **Brez.** To omogoča varen vklop robota brez povezave programirne enote s krmilno omarico.

**OBVESTILO**

Iz varnostnih razlogov se robot ne bo zagnal, če se izbira ne sklada s povezano strojno opremo.

Namen možnosti Brez

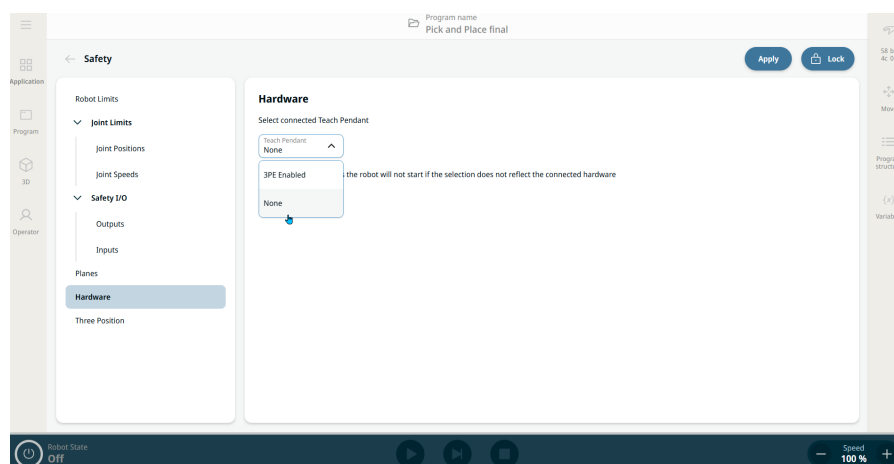
Možnost **Brez** podpira nastavitve, pri katerih ni potrebna ali fizično prisotna programirna enota, kar omogoča bolj racionalizirane in prilagodljive namestitve, zlasti v avtomatiziranih ali daljinsko nadzorovanih okoljih.

Uporabnikom zagotavlja tri ključne prednosti:

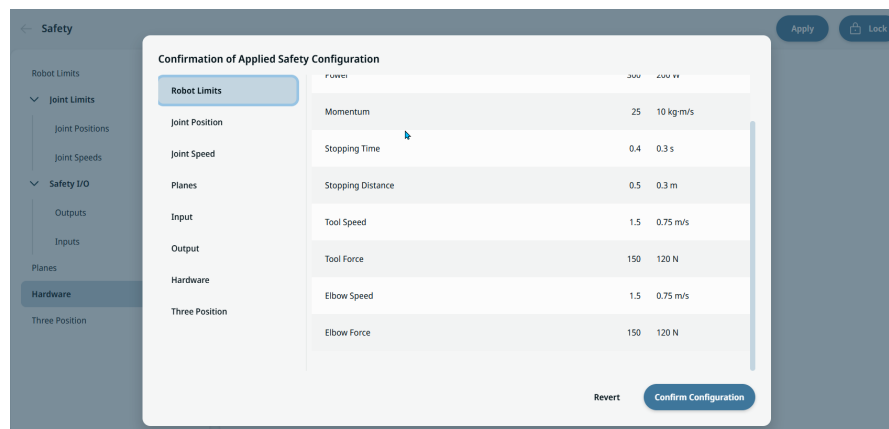
- Podpira konfiguracije brez glave, kjer se ne uporablja programirna enota.
- Poenostavi zahteve strojne opreme za minimalne nastavitve.
- Izboljša prilagodljivost zagona, saj odpravlja odvisnost od prisotnosti programirne enote.

Za dostop do možnosti Brez

1. Na levi plošči zaslona aplikacije Varnost se dotaknite možnosti **Strojna oprema**.
2. Odklenite glavni zaslon v zgornjem desnem kotu, vnesite svoje varnostno geslo in izberite **Potrdi**.
3. Na osrednji plošči se dotaknite polja **Programirna enota** in izberite **Brez**.



- Na glavnem zaslonu se dotaknite možnosti **Uporabi** poleg gumba za zaklepanje.
- V pojavnem oknu Uporabi varnostno konfiguracijo se dotaknite možnosti **Uporabi in ponovno zaženi**.
- Prikaže se pojavno okno Potrditev uporabljene varnostne konfiguracije, v katerem lahko izberete **Razveljavi** ali **Potrdi konfiguracijo**.



10.4.7. 3-položajno stikalo

Opis

Ročni način visoke hitrosti omogoča, da hitrost orodja in hitrost komolca začasno presegata 250 mm/s. Na voljo je le, če je robot v ročnem načinu in je konfigurirana naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja.

Če v petih minutah ne pride do interakcije s napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja, se povečane vrednosti ponastavijo na 250 mm/s.

Za dostop do treh položajev

- Na levem panelu tapnite **Tri položaje**.
- Tapnite **Odkleni** v zgornjem desnem kotu glavnega zaslona.
- Vnesite varnostno geslo in izberite **Potrdi**.
- Na osrednji plošči potisnite gumb na **Dovoli ročno visoko hitrost**.
- Tapnite **Uporabi** v zgornjem desnem kotu glavnega zaslona.

10.4.8. PROFISafe

Opis

Omrežni protokol PROFI-safe (vgrajen v različici 2.6.1) omogoča robotu komunikacijo z varnostnim PLC v skladu z zahtevami standarda ISO 13849, kategorija 3, PLd. Robot pošilja varnostne informacije varnostnemu PLC-ju in prejema varnostne informacije. Komunikacija v zvezi z varnostjo lahko vključuje sporočila o stanju ali sprožitev varnostne funkcije (npr. zmanjšane nastavitve, zaustavitve). Ukazi za zaustavitev so opisani v skladu z IEC 60204-1, kjer je Zaustavitev v sili zaustavitev kategorije 1, varnostna zaustavitev pa zaustavitev kategorije 2.

Vmesnik PROFI-safe zagotavlja varno, omrežno alternativo povezovanju žic z varnostnimi IO zatiči krmilne omarice robota.

Uporaba vmesnika PROFI-safe ohranja specifikacije funkcionalne varnosti robota UR (PL, kategorija in PFH). Za podrobnosti glejte poglavje »Tabela varnostnih funkcij« v priročniku UR. Na primer, »varnostni izklop« je kategorije PLd 3 z vrednostjo PFH manjšo od $1,8E-07$ ($1,8 \times 10^{-7}$).

PROFI-safe je na voljo samo za robote, ki imajo omogočitevno licenco, ki jo lahko pridobite tako, da se obrnete na lokalnega prodajnega zastopnika. Ko pridobite licenco, jo prenesite na strani [myUR](#).

Za informacije o registraciji robota in aktivaciji licence si oglejte poglavje »Registracija robota in datoteke z licenco URCap«.

**Izhod
varnostnega
krmilnika PLC**

Nadzorno sporočilo, ki ga varnostni krmilnik PLC pošlje robotu, vsebuje informacije, prikazane v naslednji tabeli.

Signal	Opis
E-Stop by system	0: Zahteva zaustavitev sistema v sili. 1: Razveljavi zaustavitev sistema v sili.
Zaščitna zaustavitev	0: Zahteva varnostno zaustavitev. 1: Normalno delovanje. Opomba: Glejte tudi opis signala »Ponastavitev varnostne zaustavitve«.
Ponastavitev zaščitne zaustavitve	Ponastavi stanje varnostne zaustavitve pri prehodu z 0 na 1, ko je signal »varnostna zaustavitev« že nastavljen na 1.
Zaščitite samodejno zaustavitev	0: Zahteva varnostno zaustavitev, če robot deluje v samodejnem načinu. 1: Normalno delovanje. Samodejna zaustavitev zaščite se uporablja le, če je konfigurirana naprava s 3 položaji, ki omogoča (3PE). Če ni konfigurirana nobena 3PE naprava, zaščitni stop auto deluje kot običajni zaščitni stop vhod. Opomba: Glejte tudi opis signala »Ponastavitev samodejne varnostne zaustavitve«.
Ponastavitev zaščitne zaustavitve Auto	Ponastavi stanje samodejne varnostne zaustavitve pri prehodu z 0 na 1, ko je signal »samodejna varnostna zaustavitev« že nastavljen na 1.
Reducirano	0: Aktivira reducirane varnostne omejitve. 1: Aktivira varnostne omejitve »normalnega načina«. Varnostni sistem zagotavlja, da je robot znotraj reduciranih omejitev v manj kot 0,5 s po aktiviranju vhoda. Če robotova roka še naprej krši katero izmed omejitev Reduciranega načina, se izvede ustavitev kategorije 0.
Način delovanja	0: Aktivira ročni način delovanja. 1: Aktivira samodejni način delovanja. Če je varnostna konfiguracija "Izbira načina delovanja prek PROFIsafe" onemogočena, se to polje izpusti iz kontrolnega sporočila PROFIsafe.

Vhod varnostnega krmilnika PLC

Statusno sporočilo, ki ga robot pošlje varnostnemu krmilniku PLC, vsebuje informacije, prikazane v naslednji tabeli.

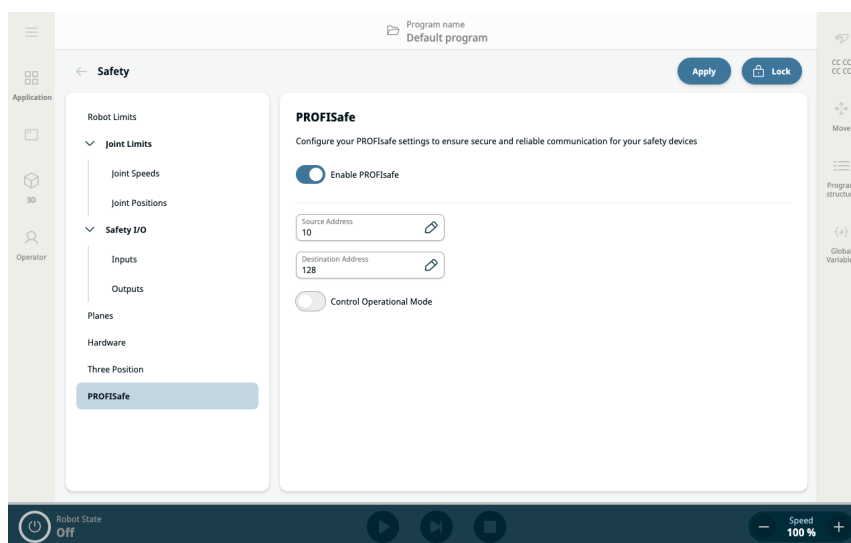
Signal	Opis
Zaustavitev, kat. 0	0: Robot izvaja ali je zaključil zaustavitev v sili kategorije 0; strojna zaustavitev s takojšnjo prekinitvijo napajanja robotovih rok in motorjev. 1: Normalno delovanje.
Zaustavitev, kat. 1	0: Robot izvaja ali je zaključil zaustavitev v sili kategorije 1; nadzorovana zaustavitev s prekinitvijo napajanja motorjev in aktiviranimi zavorami. 1: Normalno delovanje.
Zaustavitev, kat. 2	0: Robot izvaja ali je zaključil zaustavitev v sili kategorije 2; nadzorovana zaustavitev z napajanjem motorjev. 1: Normalno delovanje.
Kršitev	0: Robot je zaustavljen, ker varnostni sistem ni uspel upoštevati določenih aktivnih varnostnih omejitev. 1: Normalno delovanje.
Napaka	0: Robot je zaustavljen zaradi nepričakovane izredne napake v varnostnem sistemu. 1: Robot nima nepričakovane izredne napake v varnostnem sistemu.
E-stop po sistemu	0: Robot je zaustavljen zaradi enega od naslednjih pogojev: - Varnostni vmesnik PLC, ki je povezan prek vmesnika PROFIsafe, je poslal zahtevo za zaustavitev sistema v sili. - Modul IMMI, povezan s krmilno omarico, je poslal zahtevo za zaustavitev sistema v sili. - Enota, povezana z nastavljenim varnostnim vhodom zaustavitve sistema v sili na krmilni omarici, je poslala zahtevo za zaustavitev sistema v sili. 1: Robot ni v zaustavitvi sistema v sili.
E-stop z robotom	0: Robot je zaustavljen zaradi enega od naslednjih pogojev: - Gumb e-stop obeska za učenje je pritisnjen. - Pritisne se gumb e-stop, povezan z nekonfigurabilnim varnostnim vhodom krmilne omarice robota e-stop. 1: Robot ni v zaustavitvi v sili s strani robota.

Signal	Opis
Zaščitna zaustavitev	0: Robot je zaustavljen zaradi enega od naslednjih pogojev: - Varnostni PLC, povezan prek PROFIsafe, je potrdil varnostno zaustavitev. - Enota, povezana z nenastavljivim varnostnim vhodom varnostne zaustavitve na krmilni omarici, je poslala zahtevo za varnostno zaustavitev. - Enota, povezana z varnostnim stop nastavljivim varnostnim vhodom krmilne omarice, je potrdila varnostni stop. 1: Robot ni ustavljen zaradi varnostne zaustavitve. Opomba: Glejte tudi opis signala »Ponastavitev varnostne zaustavitve«. Vmesnik PROFIsafe zahteva uporabo funkcije preventivne ponastavitve.
Zaščitite samodejno zaustavitev	0: Robot je zaustavljen zaradi delovanja v samodejnem načinu in zaradi enega od teh pogojev: - Varnostni PLC, povezan prek PROFIsafe, je potrdil samodejno zaustavitev zaščite. - Enota, priključena na varnostni zaustavitveni samodejni varnostni vhod krmilne omarice, ima uveljavljen varnostni zaustavitveni samodejni vhod. 1: Robot ni ustavljen zaradi samodejne varnostne zaustavitve. Opomba: Glejte tudi opis signala »Ponastavitev samodejne varnostne zaustavitve«. Vmesnik PROFIsafe zahteva uporabo funkcije preventivne ponastavitve.
Zaustavitev 3PE	0: Robot je zaustavljen zaradi delovanja v ročnem načinu in zaradi enega od teh pogojev: - Vsak 3PE je pritisnjen v sredinski položaj, vhod Freedrive (Prosti tek) pa je aktiven. - Vse naprave 3PE niso pritisnjene v sredinski položaj. 1: Robot ni zaustavljen zaradi naprave za omogočanje tripoložajnega delovanja.
Način delovanja	Prikaz aktivnega načina delovanja robota. 0: Onemogočeno 1: Samodejno 2: Ročno
Reducirano	0: Reducirane varnostne omejitve so aktivne. 1: Normalne varnostne omejitve so aktivne.

Signal	Opis
Nastavljena je aktivna omejitev	Aktivni nabor varnostnih omejitev. 0: Normalno 1: Reducirano 2: Obnovitev
Premikanje robota	0: Robot se premika. Če se člen premika s hitrostjo 0,02 rad/s ali hitreje, se robot premika. 1: Robot je v mirovanju.
Varen domači položaj	0: Robot je v stanju mirovanja (robot se ne premika) in v položaju, ki je določen kot Varni domači položaj. 1: Robot ni v stanju mirovanja ali ni v položaju, ki je določen kot Varni domači položaj.

Konfiguriranje PROFIsafe

1. Na zaslonu Varnostna aplikacija se dotaknite možnosti **PROFIsafe** na levi plošči.
2. Dotaknite se možnosti **Odkleni** na zgornjem desnem robu glavnega zaslona, da omogočite funkcijo PROFIsafe. Vnesite varnostno geslo in izberite **Potrdi**.



Na desni plošči sta dve polji in dva gumba za konfiguriranje vmesnika PROFIsafe:

- Gumb Omogoči PROFIsafe
 - Polje Naslov vira
 - Polje Naslov cilja
 - Nadzor načina delovanja
3. Podrsajte gumb **Omogoči PROFIsafe** v desno.
 4. Dotaknite se polj **Naslov vira** in **Naslov cilja**, da določite naslove, ki jih bosta robot in varnostni PLC uporabljala pri medsebojni identifikaciji.
 5. Če se dotaknete možnosti **Nadzor načina delovanja**, lahko omogočite, da PROFIsafe PLC nadzoruje način delovanja robota.

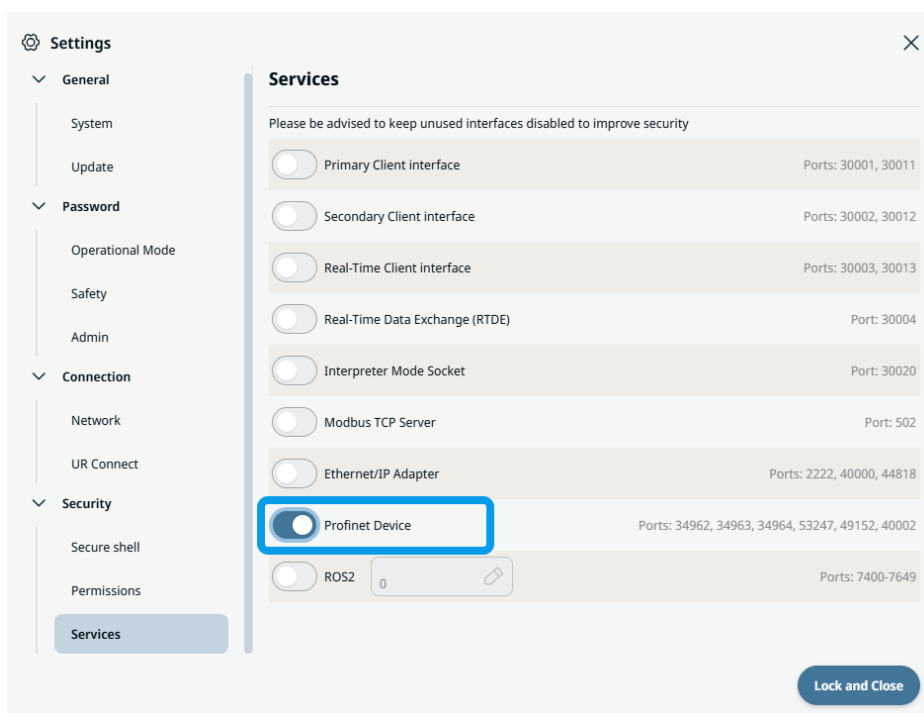
**OBVESTILO**

Če želite konfigurirati in uporabljati PROFIsafe, mora biti v meniju nastavitv varnostnih storitev omogočena možnost **Naprava Profinet**.



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

Preberite podrobnosti in lokacijo vmesnika „Profinet“.



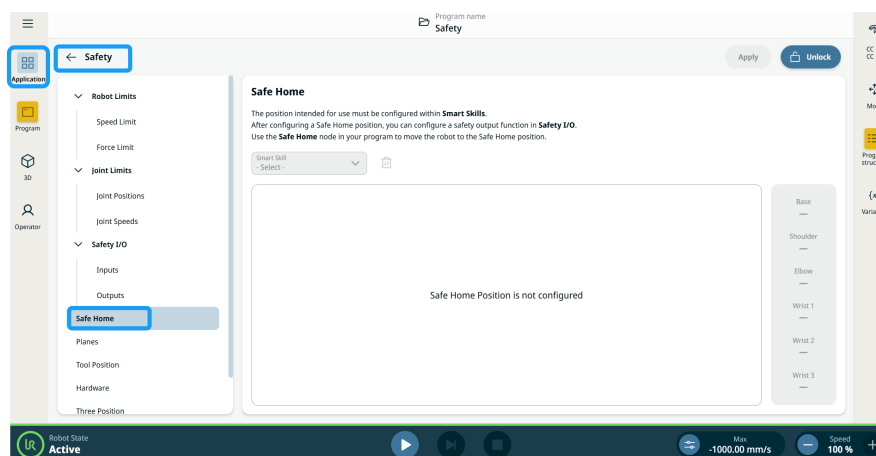
10.4.9. Varen dom

Opis

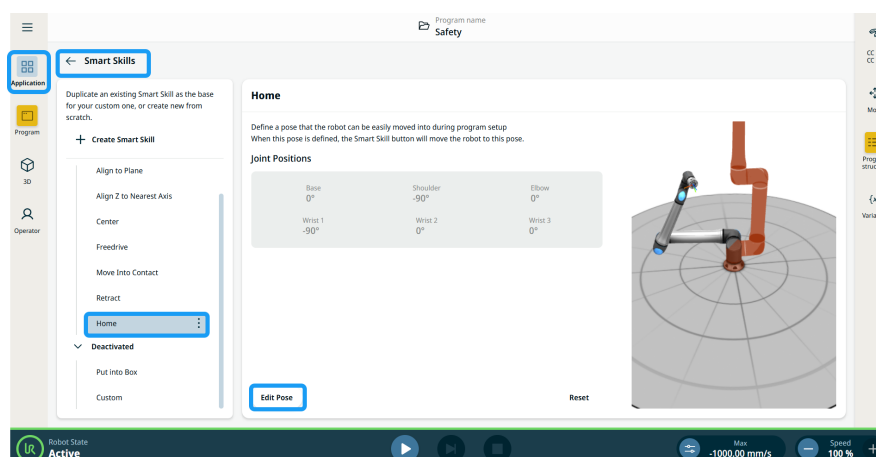
Osnovni položaj je funkcija PolyScope X, ki uporabnikom omogoča, da določijo varnostni izhod, ki se aktivira, ko robot doseže nastavljeni osnovni položaj za varnost. Uporabnik izbere **Domov** v spustnem meniju razpoložljivih položajev pametnega upravljanja, ki se lahko dodelijo kot referenca za osnovni položaj za varnost.

Dostop do osnovnega položaja

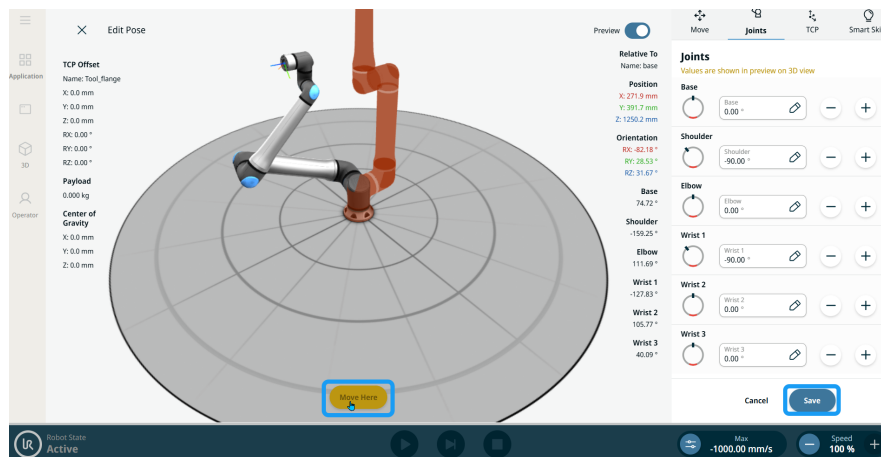
1. Dotaknite se **Zavihka Aplikacija** in izberite **Aplikacija Varnost**. Na levi plošči izberite **Osnovni položaj**.



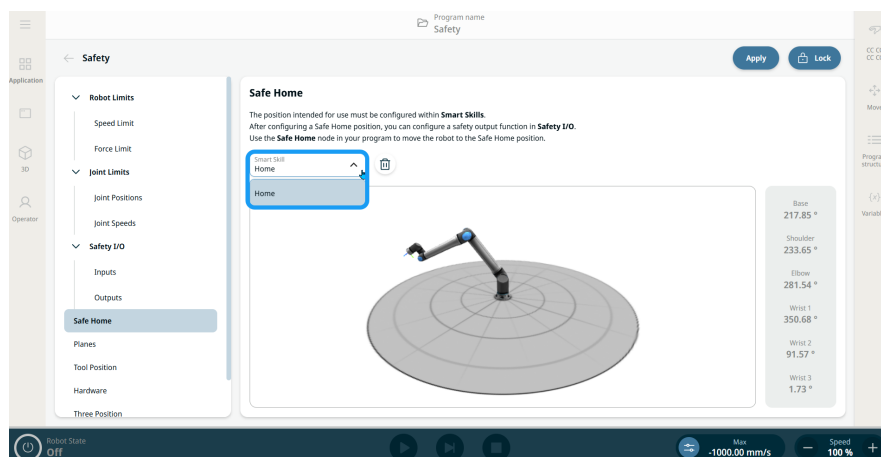
2. Za nastavitev položaja robota odprite **Aplikacijo Pametno upravljanje** in izberite **Domov**.
3. Dotaknite se gumba **Uredi pozo** in prikazal se bo 3D-prikaz roke robota.



4. Robota premaknite na želeno mesto s pomočjo gumbov **Premik**, **Členi** in **TCP**.
5. Pritisnite in pridržite rumeni gumb **Premik sem**, dokler se slika predogleda ne prilagodi novi konfiguraciji.
6. Dotaknite se možnosti **Shrani** za dokončanje nastavitve.



7. Vrnite se na **Osnovni položaj** v Aplikaciji **Varnost** in vnesite varnostno geslo.
8. V aktiviranem polju **Pametno upravljanje** izberite **Domov** in nastavljeni položaj robota se prikaže na glavnem zaslonu.
9. Dotaknite se možnosti **Uporabi** in izberite **Uporabi in ponovno zaženi**. Nato se dotaknite možnosti **Potrdi konfiguracijo**.



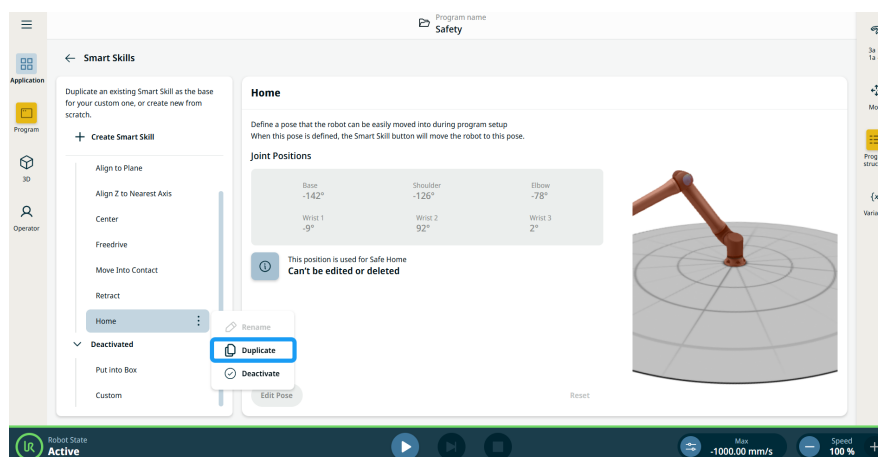


OBVESTILO

Če je za referenčno točko za varno izhodišče izbrana funkcija Position Smart Skill:

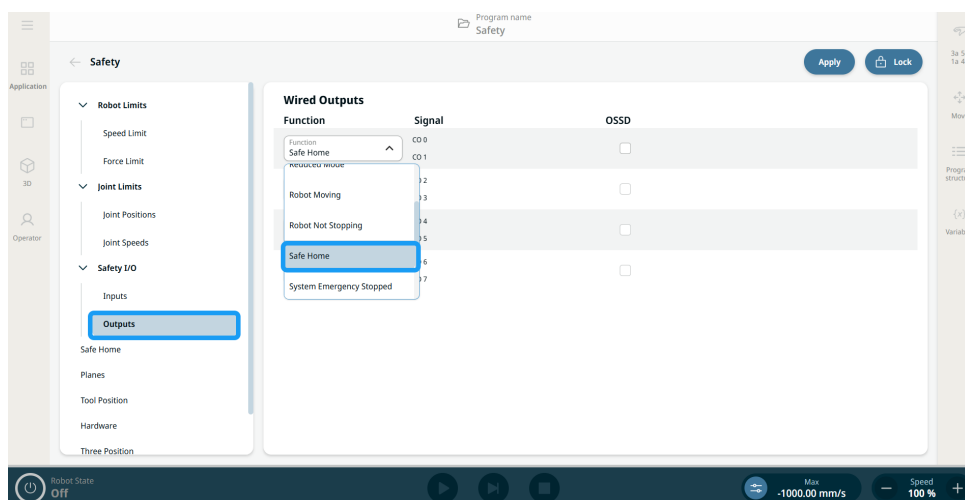
- Okno s sporočilom se prikaže na strani Position Smart Skill.
- Funkcije Position Smart Skill, konfigurirane kot Safe Home, ni mogoče preimenovati, urejati ali izbrisati, razen če uporabnik ne izbriše ali prekliče dodelitve Safe Home na **Varnost > Safe Home** zaslonu.

- Na zaslonu pametnega upravljanja lahko Osnovni položaj podvojite in uredite. Vse novo ustvarjene funkcije pametnega upravljanja so na voljo tudi za konfiguracijo kot Osnovni položaj.

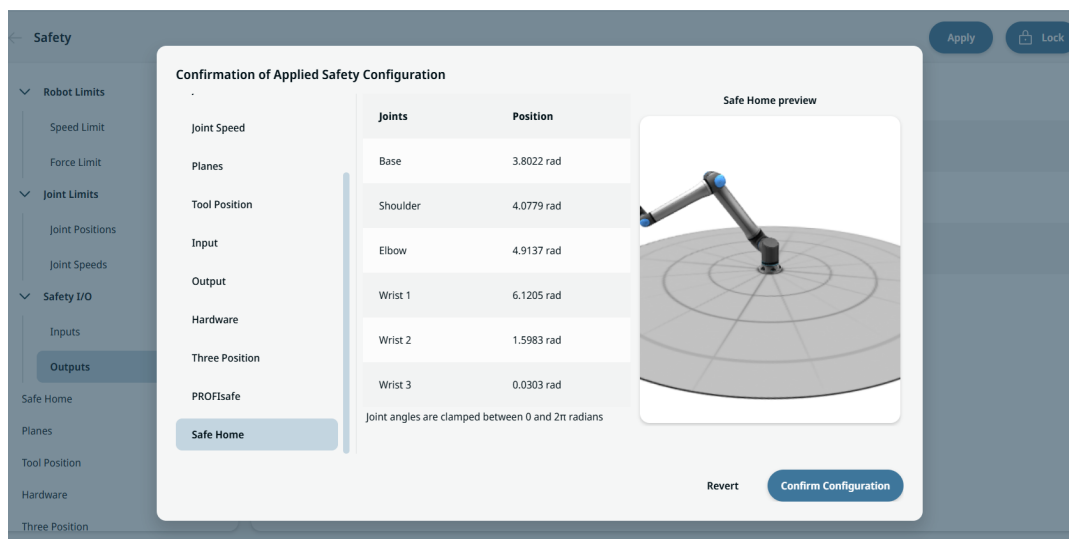


Funkcija Osnovni položaj v izhodih

Če je položaj **Domov** dodeljen funkciji pametnega upravljanja v aplikaciji **Varnost**, spustni seznam funkcij varnostnega izhoda vsebuje **Osnovni položaj** kot novo dodeljeno funkcijo. V poljih **Funkcija** na zavihku **Izhodi** varnostnega V/I izberite Osnovni položaj.

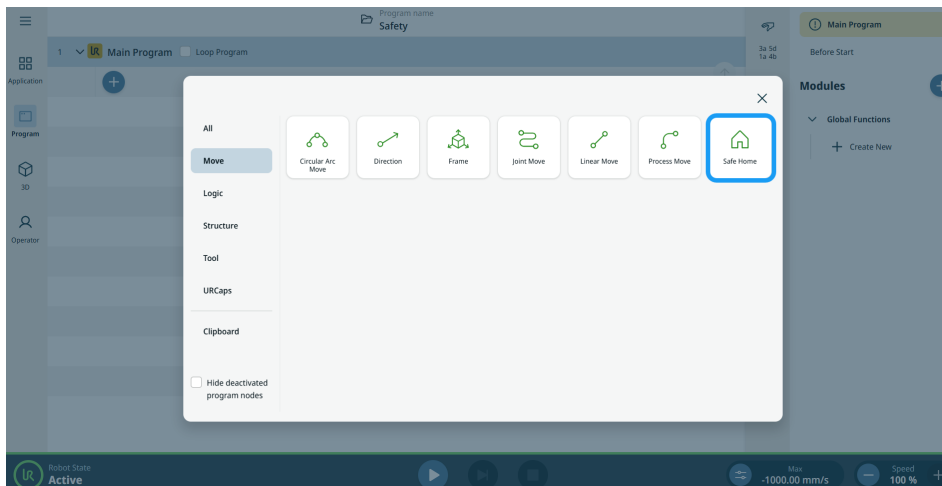


Osnovni položaj je mogoče videti v tabeli dodelitve funkcij v preglednem pogovornem oknu Potrditev uporabljene varnostne konfiguracije.



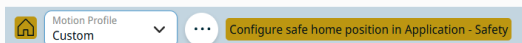
Osnovni položaj kot programsko vozlišče

Programsko vozlišče **Osnovni položaj** se nahaja v kategoriji **Premik vozlišč** znotraj **Ukazna vozlišča**. To vozlišče se uporablja za ukaz robotu, da se premakne na vnaprej določeni osnovni položaj za varnost, kot je konfigurirano v nastavitvah aplikacije Varnost za osnovni položaj.



OBVESTILO

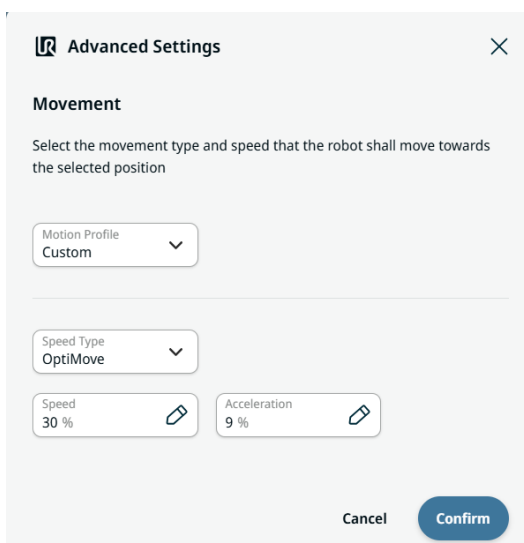
Dodajanje vozlišča brez osnovnega položaja za varnost, nastavljenega v aplikaciji Varnost, bo vozlišče označilo kot rumeno.



Vozlišče Ukaz za Osnovni položaj ima možnosti profilov premika in druge napredne



nastavitve, ko se dotaknete ikone s tremi pikami



Napredne nastavitve

Uporabniki lahko ustvarijo profile premika v naprednih nastavitvah z uporabo dveh zavihkov in dveh polj:

- Profil premika
- Vrsta hitrosti
- Zavihek Hitrost
- Zavihek Pospešek

Profil premika je funkcija, ki uporabnikom omogoča nastavitve vnaprej določenih profilov premika v vozliščih premika: Premik člena, Linearni premik, Premik krožnega loka, Procesni premik in Smer. Profil premika **Po meri** omogoča uporabnikom, da opredelijo podatke o premikanju v vozlišču premika.

V polju **Vrsta hitrosti** je privzeta možnost **OptiMove**. Izberite **Classic** gibanje, če želite vnesti hitrost in pospešek v stopinjah na sekundo ali mm na sekundo. Nastavitve OptiMove so navedene v odstotkih, da se poenostavi uporaba in nastavitve.

Uporabniki lahko nastavijo odstotek zelene hitrosti v zavihku **Hitrost**, ki določa ciljno hitrost premikanja kot odstotek največje hitrosti robota.

Uporabniki lahko v zavihku **Pospešek** nastavijo odstotek zelenega pospeška, ki določa ciljne omejitve navora med pospeševanjem in zaviranjem kot odstotek največje moči robota.

10.4.10. Smer orodja

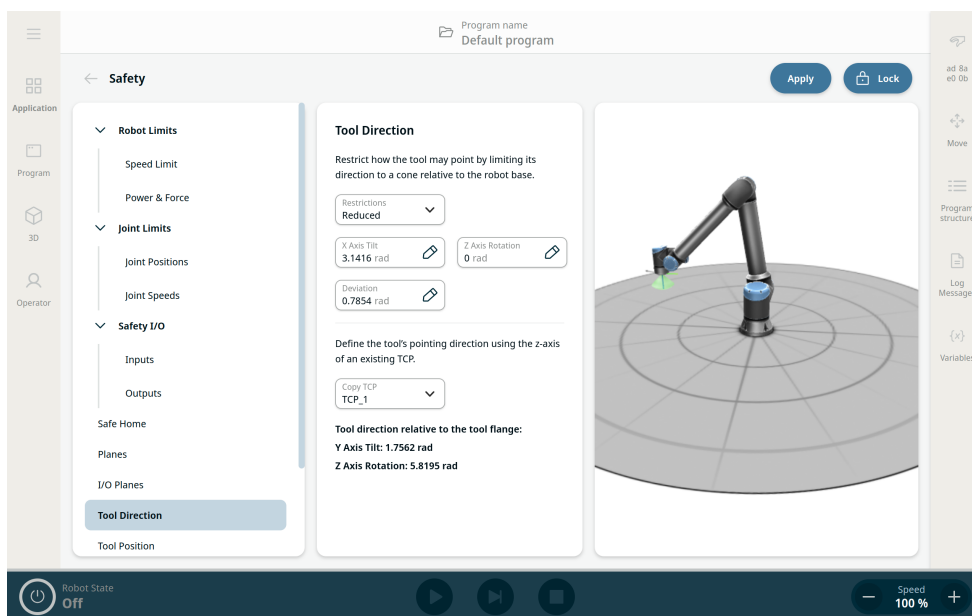
Opis

Zaslon Smer orodja omogoča nastavitve varnostne funkcije, ki omejuje kot, v katerem se lahko orodje usmerja. Vidite lahko omejitev smeri orodja, ki je dodana v varnostne nastavitve. Meja je določena s stožcem, ki ima fiksno usmeritev glede na osnovni referenčni okvir robotove roke. Ko robotova roka premika, je smer orodja omejena, tako da ostane znotraj določenega stožca.



OBVESTILO

Omejitve je mogoče onemogočiti ali nastaviti tako, da veljajo v reduciranem načinu, normalnem načinu ali v obeh.



OBVESTILO

Funkcija Tool Direction vam omogoča povečanje varnosti aplikacije, kadar uporabljate orodje, ki lahko povzroči škodo ali poškodbe, če je usmerjeno v določeno smer.

Lastnosti omejitev

Omejitev smeri orodja ima tri lastnosti, ki jih je možno konfigurirati:

1. **Nagib:** Odprtinski kot stožca lahko določite glede na osrednjo (referenčno) smer.
2. **Vrtenje:** Določite lahko, kako se stožec vrti okoli svoje osrednje osi.
3. **Odklon:** Določite lahko največji dovoljeni kotni odmik med želeno smerjo in katero koli smer znotraj stožca.

Onemogočena omejitev smeri orodja	Nikoli aktivno
Normalna omejitev smeri orodja	Aktivno samo, ko je varnostni sistem v Normalnem načinu
Reducirana omejitev smeri orodja	Aktivno samo, ko je varnostni sistem v Reduciranem načinu
Oboje (normalna in zmanjšana omejitev smeri orodja)	Aktivno, ko je varnostni sistem v Normalnem načinu in ko je v Reduciranem načinu .

Smer orodja se določi s pomočjo TCP, nastavljenega v **nastavitvah aplikacije End Effectors**.

Lastnosti orodja

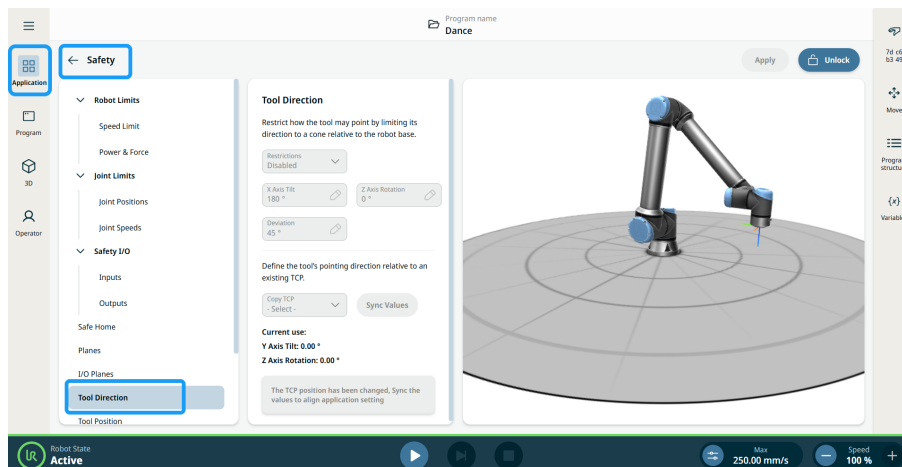
Privzeto so točke orodja postavljene v isto smer kot os Z izhodne prirobnice orodja. Spremenite ga lahko tako, da določite dva kota:

- **Kot naklona:** Koliko se nagne os Z izhodne prirobnice proti osi X izhodne prirobnice.
- **Vrtenje osi Z:** Za koliko naj se nagnjena os Z vrti okoli osi Z izhodnega prirobnika.

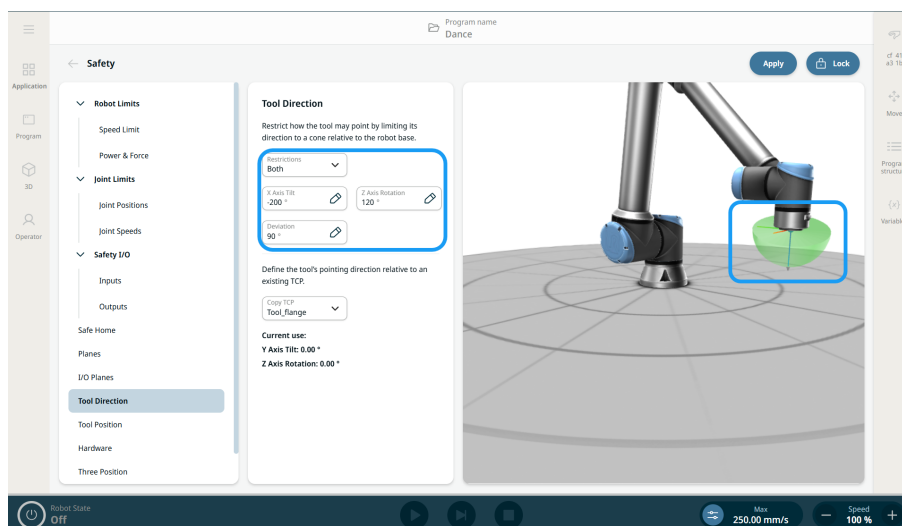
Alternativno lahko kopirate os Z obstoječega TCP tako, da izberete ta TCP iz spustnega menija.

Za dostop do smeri orodja

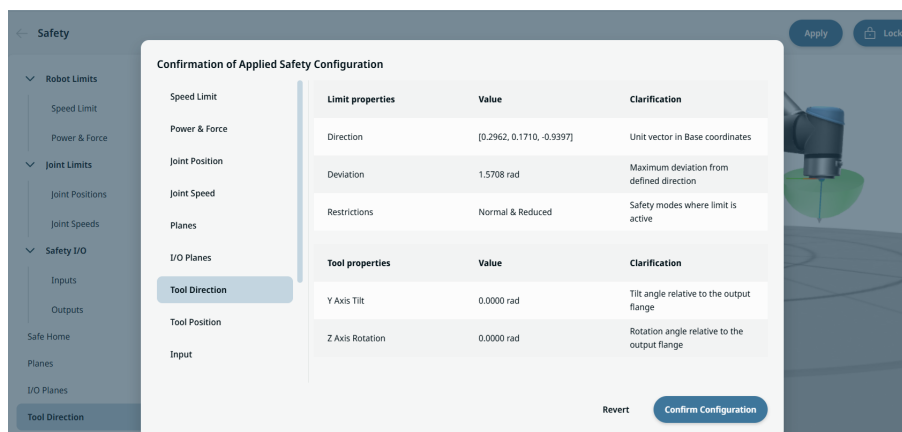
1. Tapnite zavihek aplikacije in izberite varnostno aplikacijo. V levem oknu izberite Smer orodja.



2. Odkleni in vnesi varnostno geslo.
3. Ko omogočite polje **Omejitve**, postanejo na voljo tudi druga polja. V TCP se prikaže zeleni stožec, ki prikazuje smer, v katero kaže orodje.



4. Tapnite gumb **Uporabi**.
5. Smer orodja si lahko ogledate v tabeli dodeljenih funkcij v **potrditvenem pogovornem oknu** Pregled uporabljene varnostne konfiguracije.



11. Ocena tveganja kibernetске varnosti

Opis V tem razdelku so informacije, ki vam bodo pomagale obvarovati robota pred morebitnimi grožnjami kibernetске varnosti. V razdelku so opisane zahteve za obravnavo groženj kibernetске varnosti in smernice za utrjevanje varnosti.

11.1. Splošna kibernetска varnost

Opis Povezovanje robota Universal Robots v omrežje lahko povzroči tveganja za kibernetсko varnost. Ta tveganja lahko ublažite z uporabo usposobljenega osebja in izvajanjem posebnih ukrepov za zaščito kibernetске varnosti robota. Za izvajanje ukrepov za kibernetсko varnost potrebujete oceno nevarnosti za kibernetсko varnost. Namen tega je:

- Prepoznavanje groženj
- Določanje območij zaupanja in vodov
- Določanje zahtev za vsako komponento v programu



OPOZORILO

Neizvajanje ocene tveganja za kibernetсko varnost lahko ogrozi delovanje robota.

- Oceno tveganja za kibernetсko varnost lahko izvede integrator ali usposobljeno osebje.



OBVESTILO

Samo usposobljeno osebje je odgovorno za ugotavljanje potreb po posebnih ukrepih za kibernetсko varnost in za zagotavljanje zahtevanih ukrepov za kibernetсko varnost.

11.2. Zahteve za kibernetсko varnost

Opis Konfiguriranje omrežja in varovanje robota zahteva, da izvedete ukrepe za primer groženj za kibernetсko varnost. Pred začetkom konfiguracije omrežja upoštevajte vse zahteve, nato pa preverite, ali je nastavitev robota varna.

Kibernetска varnost

- Osebe, ki upravlja z robotom, mora imeti poglobljeno razumevanje splošnih načel kibernetске varnosti in naprednih tehnologij, ki so v uporabi v robotu UR.
- Vpeljati morate ukrepe fizičnega varovanja, da ima fizičen dostop do robota samo pooblaščeno osebo.
- Imeti morate ustrezno kontrolo vseh dostopnih točk. Na primer: ključavnice na vratih, uporaba identifikacijskih značk, splošen fizičen nadzor dostopa.

**OPOZORILO**

Povezovanje robota z neustrezno zavarovanim omrežjem lahko povzroči in varnostna tveganja.

- Robota povežite samo v zaupanja vredno in ustrezno zaščitenom omrežje.

Zahteve za omrežno konfiguracijo

- V lokalno omrežje se lahko povežejo samo zaupanja vredne naprave.
- Do robota ne sme biti vhodnih povezav iz sosednjih omrežij.
- Izhodne povezave robota morajo biti omejene, da je omogočen najmanjši ustrezen nabor določenih vrat, protokolov in naslovov.
- Uporabljajo se lahko samo URCaps in skriptne datoteke zaupanja vrednih partnerjev ter šele po preverjanju njihove pristnosti in celovitosti.

Varnostne zahteve za nastavitve robota

- Privzeto geslo zamenjajte z novim, močnim geslom.
- Onemogočite »Datoteke Magic«, ko jih ne uporabljate aktivno (PolyScope 5).
- Onemogočite dostop SSH, ko ta ni potreben. Dajte prednost preverjanju pristnosti na podlagi ključa kot preverjanju pristnosti na podlagi gesla.
- Nastavite požarni zid robota na najbolj omejujoče, a še uporabne nastavitve in onemogočite vse neuporabljene vmesnike in storitve, zaprite vrata in omejite naslove IP.
-

11.3. Napotki za utrjevanje kibernetске varnosti

Opis

Vmesnik PolyScope ima veliko funkcij, ki zagotavljajo varnost omrežne povezave, kljub temu lahko varnost izboljšate z upoštevanjem teh smernic:

- Pred povezovanjem robota v katero koli omrežje, vedno spremenite privzeto geslo na močno geslo.



OBVESTILO

Pozabljenega ali izgubljenega gesla ne morete pridobiti ali ponastaviti.

- Varno shranite vsa gesla.

- Za omejitev omrežnega dostopa do robota v čim večji meri uporabite vgrajene nastavitve.
- Nekateri komunikacijski vmesniki nimajo načina za preverjanje pristnosti in šifriranje komunikacije. To je varnostno tveganje. Razmislite o ustreznih preventivnih ukrepih na podlagi vaše ocene tveganja kibernetске varnosti.
- Tuneliranje SSH (lokalno posredovanje vrat) morate uporabiti za dostop do vmesnikov robota iz drugih naprav, če povezava prečka mejo zaupanja vrednega območja.
- Odstranite občutljive podatke pred razgradnjo robota. Bodite še posebej pozorni na URCaps in podatke v programski mapi.
 - Za zagotovitev varnega odstranjevanja zelo občutljivih podatkov varno izbrišite ali uničite kartico SD.

12. Komunikacijska omrežja

Vodilo Fieldbus

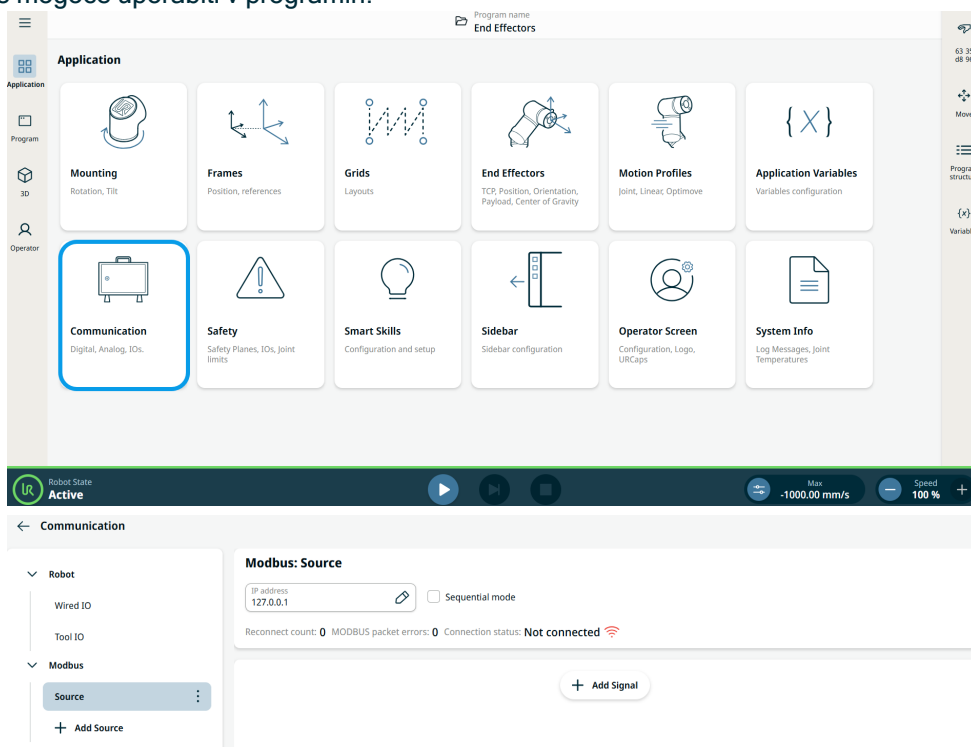
Z možnostmi vodila Fieldbus lahko določite in konfigurirate družino industrijskih računalniških omrežnih protokolov, ki se uporabljajo za distribuirani nadzor v sprotnem času, ki ga sprejema vmesnik PolyScope:

- MODBUS
 - Ethernet/IP
 - PROFINET
 - PROFISafe
 - UR Connect
-

12.1. MODBUS

Opis

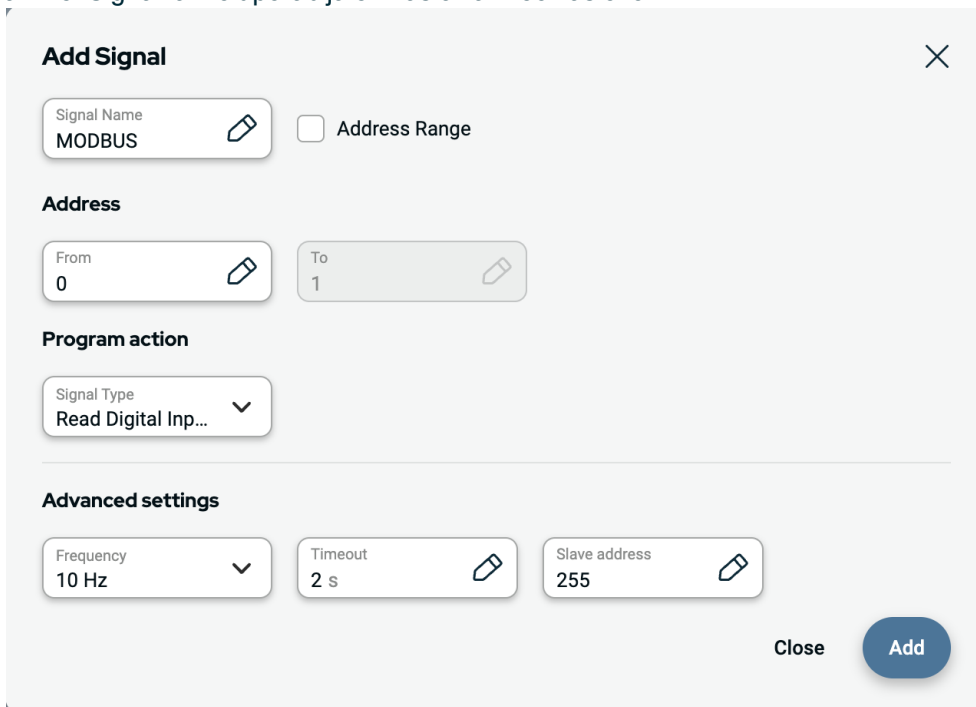
Tukaj lahko nastavite odjemalske (glavne) signale MODBUS . Povezave s strežniki MODBUS (ali podrejenimi) na določenih naslovih IP je mogoče ustvariti z vhodnimi/izhodnimi signali (registri ali digitalnimi). Vsak signal ima edinstveno ime, tako da ga je mogoče uporabiti v programih.



Dodaj signal

Pri dodajanju signala lahko prilagodite ime signala.

Izberite vrsto signala, smer signala ter določite frekvenco, časovni interval in druge napredne nastavitve. Signal lahko uporablja en naslov ali več naslovov.



Add Signal [Close]

Signal Name: MODBUS [Edit] ☐ Address Range

Address

From: 0 [Edit] To: 1 [Edit]

Program action

Signal Type: Read Digital Inp... [Dropdown]

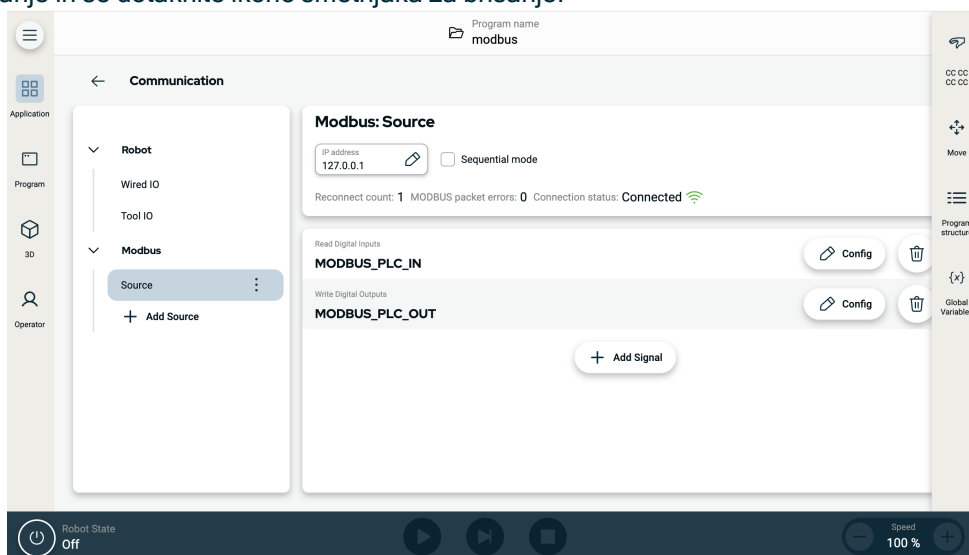
Advanced settings

Frequency: 10 Hz [Dropdown] Timeout: 2 s [Edit] Slave address: 255 [Edit]

[Close] [Add]

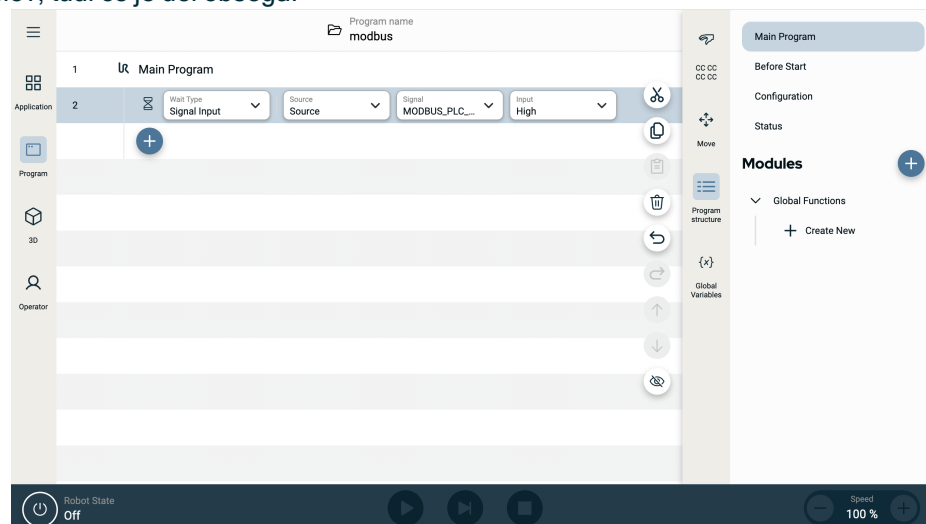
Vir signala

Nastavitve vira signala Modbus lahko urejate in brišete. Dotaknite se gumba **Konfiguracij** za urejanje in se dotaknite ikone smetnjaka za brisanje.

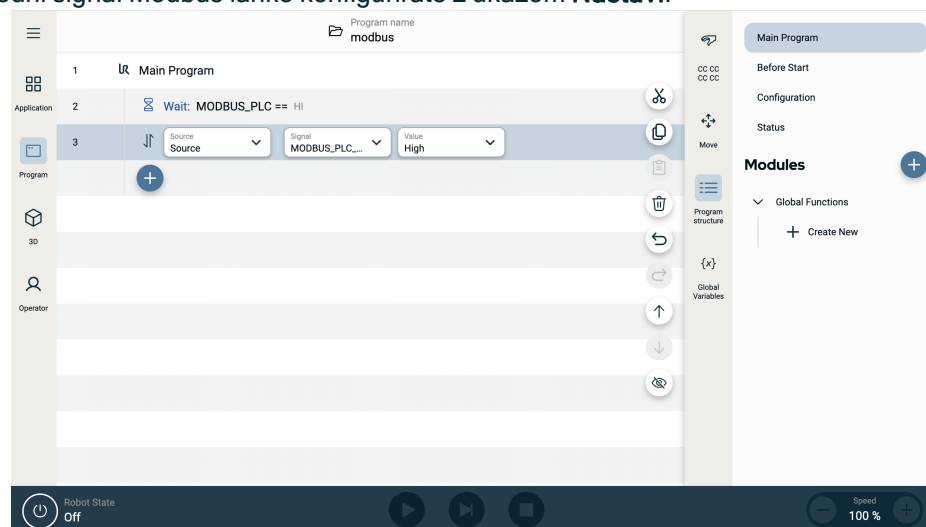


Programiranje

Podobno kot druge vhodne signale je mogoče spremljati tudi signale Modbus. V programu v ukazu **Počakaj** izberite **Vhod signala** v zavihku **Tip čakanja**. Nato izberite vir Modbus, določen vhodni signal in stanje, na katerega želite počakati. Obsegov naslova ni mogoče uporabiti v logičnih izrazih. Program lahko uporabi samo en naslov, tudi če je del obsega.



Izhodni signal Modbus lahko konfigurirate z ukazom **Nastavi**.



12.2. Profinet

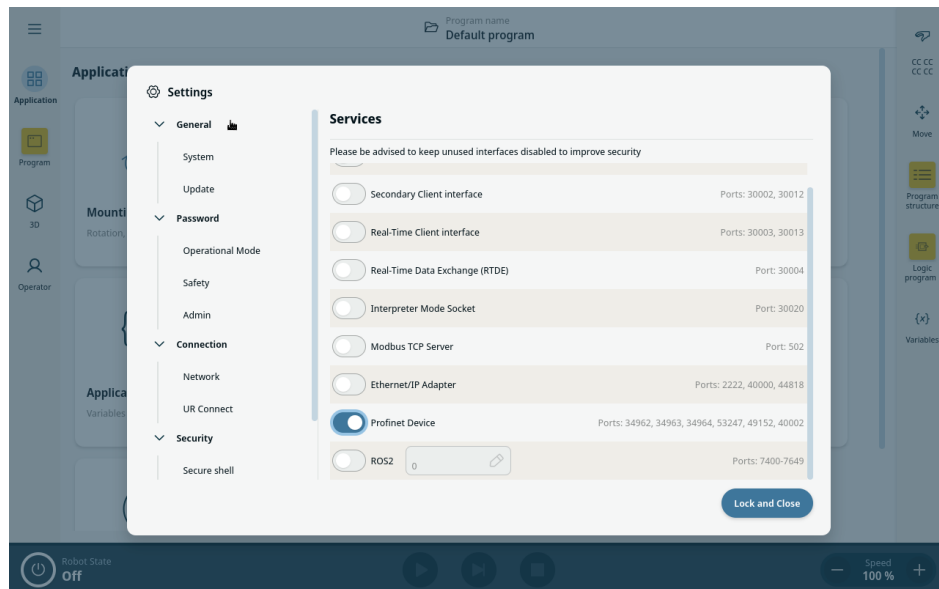
Opis

PROFINET je omrežni protokol, ki omogoča ali onemogoča povezavo robota z industrijskim krmilnikom V/I PROFINET. Če je povezava omogočena, lahko izberete dejanje, ki se zgodi, ko program izgubi povezavo VO-krmilnik PROFINET.

Omogočanje PROFINET

Tako omogočite funkcijo PROFINET v vmesniku PolyScope X.

1. V zgornjem levem kotu zaslona se dotaknite menija hamburger in nato izberite Nastavitve.
2. V meniju na levi, v razdelku Varnost, se dotaknite možnosti Storitve.
3. Type the admin password.
4. Dotaknite se gumba PROFINET, da vklopite PROFINET.



Uporaba PROFINET

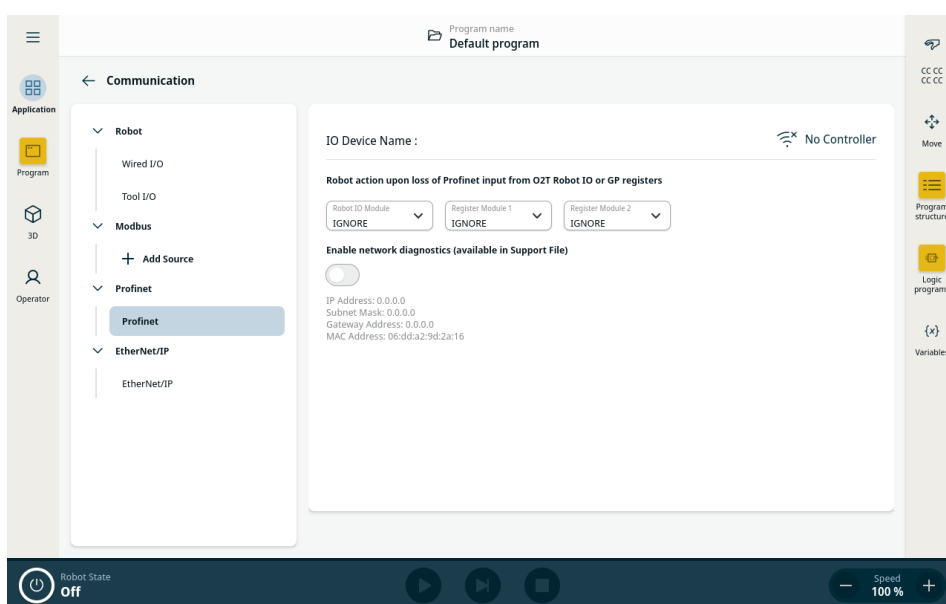
Poiščite funkcije PROFINET v vmesniku PolyScope X:

V glavnem meniju PolyScope X.

1. Dotaknite se ikone aplikacije.
2. V meniju Komunikacija izberite PROFINET iz levega menija.

Izberite ustrezno dejanje s seznama:

Spreglej	Vmesnik PolyScope X bo prezrl izgubo povezave PROFINET in nemoteno nadaljeval z glavnim programom.
Premor	Vmesnik PolyScope X začasno zaustavi glavni program. Program se nadaljuje od tam, kjer se je ustavil.
Ustavi	Vmesnik PolyScope X zaustavi glavni program.



Diagnostika

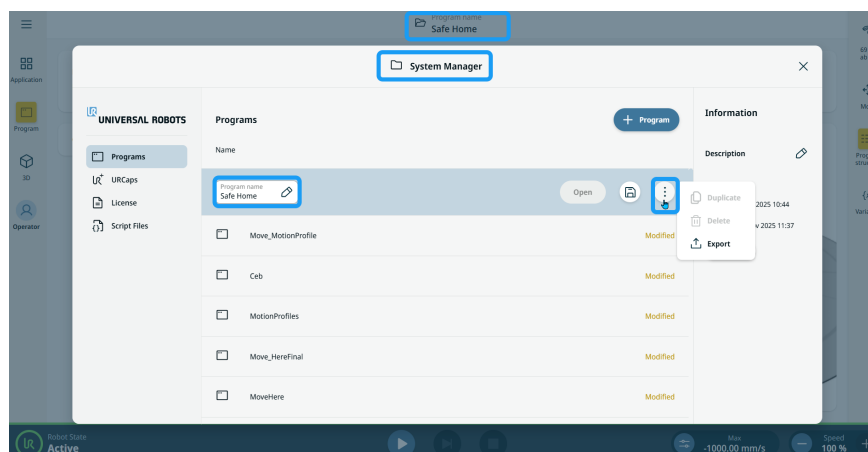
Polyscope X ima možnost snemanja omrežnega prometa med robotom in krmilnikom V/I PROFINET. To se lahko uporabi za diagnostiko v primeru težav s poveztljivostjo.

- Da bi omogočili to možnost, se dotaknite gumba »Omogoči diagnostiko omrežja«, da jo vklopite.

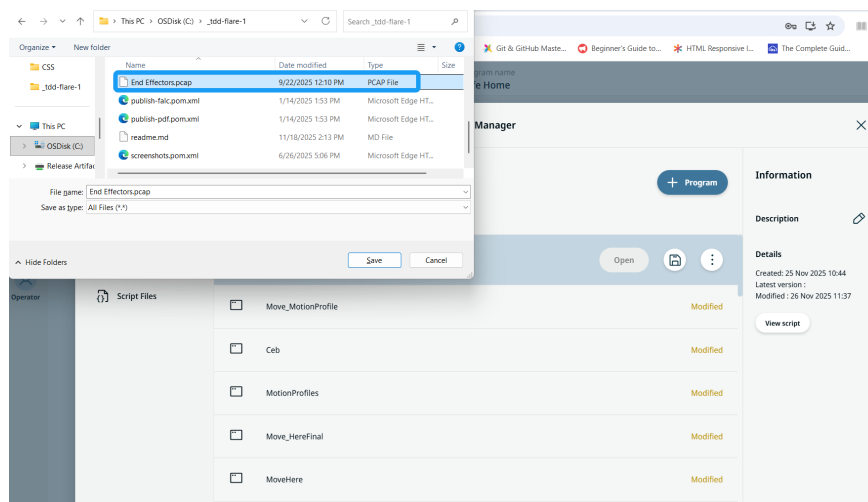
Komunikacijski podatki bodo shranjeni v datoteki .pcap.

Datoteka je shranjena v podporni datoteki v upravljavcu sistema. V diagnostiki je mogoče zabeležiti do 50 MB podatkov.

1. Pojdite v **glavo** in pojavi se **Upravljevec sistema**.
2. Izberite program, s katerim delate.
3. Dotaknite se ikone s tremi navpičnimi pikami (meni presežnih elementov) in izberite **Izvoz**.



4. Izberite komunikacijske podatke v datoteki pcap in shranite.



5. Na glavnem zaslonu se prikaže pojavno obvestilo, da ste datoteko uspešno izvozili iz programa.

Stanje vrat Ethernet

Ko je naprava PROFINET omogočena, se ustvarijo nova navidezna vrata Ethernet. Konfiguracija navideznih vrat Ethernet prikazuje informacije o trenutno konfiguriranem naslovu IP, maski podomrežja, prehodu in naslovu MAC. Upoštevajte, da se ta navidezna vrata razlikujejo od vrat, nastavljenih v omrežnih nastavitvah robota.

12.3. Ethernet/IP

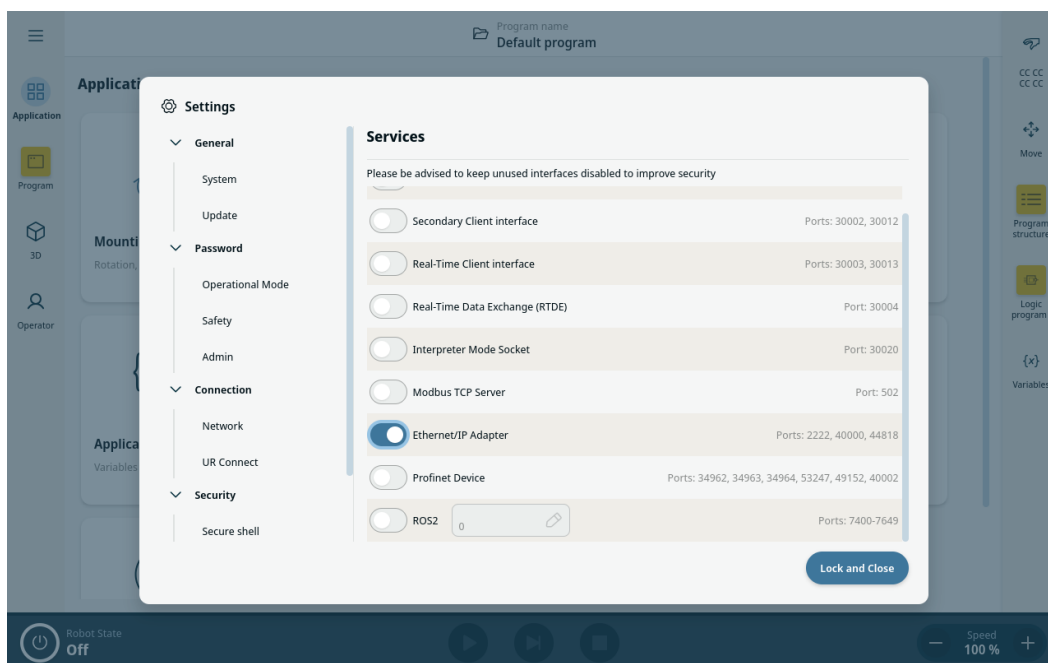
Opis

EtherNet/IP je omrežni protokol, ki omogoča povezavo robota z industrijskim čitalcem EtherNet/IP. Če je povezava omogočena, lahko izberete dejanje, ki se izvede, ko program izgubi povezavo s čitalcem EtherNet/IP.

Omogoči Ethernet/IP

Tako omogočite Ethernet/IP v vmesniku PolyScope X.

1. V zgornjem levem kotu zaslona se dotaknite menija hamburger.
2. Dotaknite se možnosti Nastavitve.
3. V meniju na levi, v razdelku Varnost, se dotaknite možnosti Storitve.
4. Type the admin password.
5. Dotaknite se gumba Adapter Ethernet/IP, da preklopite na vklopljeno stanje.



Uporaba Ethernet/IP

Tako najdete funkcije Ethernet/IP v vmesniku PolyScope X:

V levi glavi vmesnika PolyScope X.

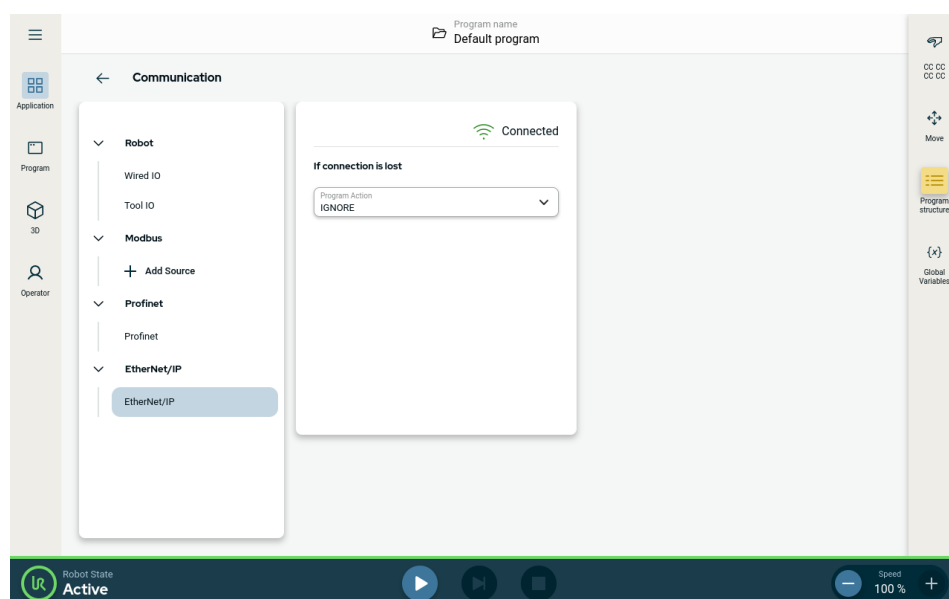
1. Dotaknite se ikone aplikacije.
2. V meniju Komunikacija izberite Ethernet/IP iz levega menija.

Izberite ustrezno dejanje s seznama:

Spreglej Vmesnik PolyScope X bo prezrl izgubo povezave EtherNet/IP in nemoteno nadaljeval z glavnim programom.

Premor Vmesnik PolyScope X začasno zaustavi glavni program. Program se nadaljuje od tam, kjer se je ustavil.

Ustavi Vmesnik PolyScope X zaustavi glavni program.



V zgornjem desnem kotu tega zaslona je prikazano stanje Ethernet/IP.

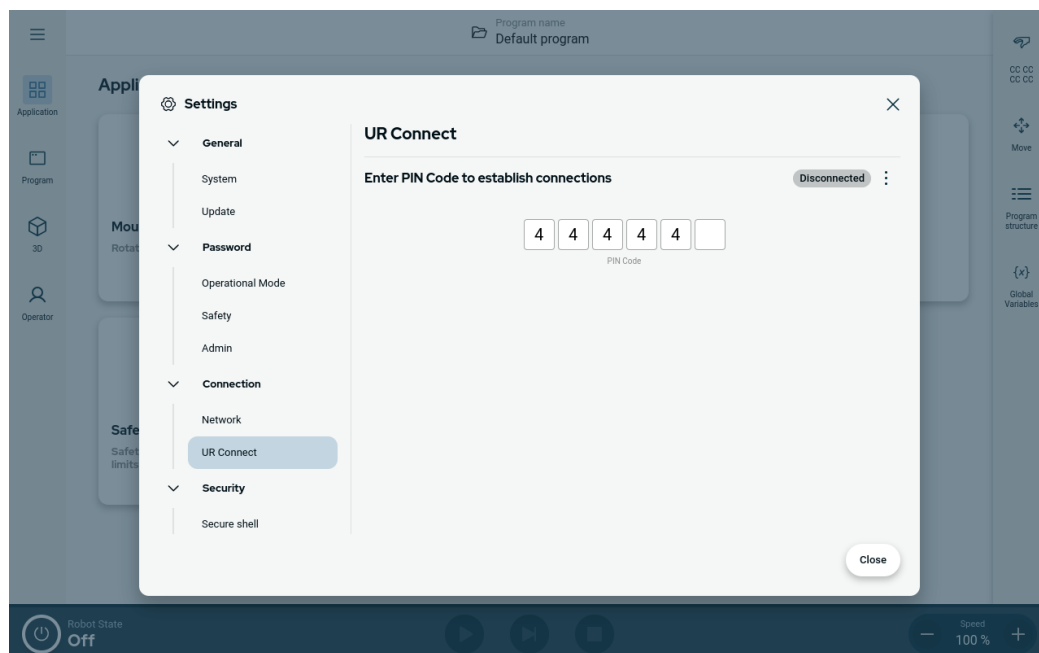
Povezano	Robot je povezan s krmilnikom Ethernet/IP.
Brez optičnega bralnika	Naprava Ethernet/IP deluje, vendar noben krmilnik ni povezan z robotom prek Ethernet/IP.
Onemogočeno	Naprava Ethernet/IP ni omogočena.

12.4. UR Connect

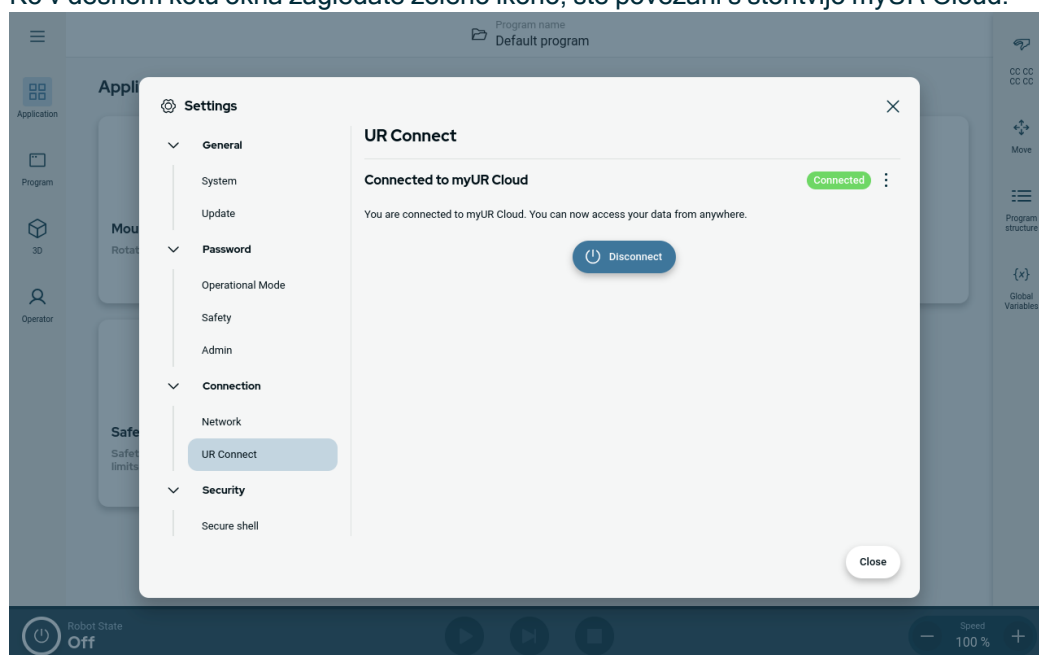
Povezava vmesnika PolyScope X z myUR Cloud

Programsko opremo vmesnika PolyScope X morate povezati s storitvijo myUR Cloud. Kodo PIN najdete v svojem računu myUR.

1. Pojdite na Nastavitve.
2. Pojdite na UR Connect.
3. Pritisnite gumb »Poveži« na glavni strani UR Connect.
4. Vnesite kodo PIN iz storitve myUR.

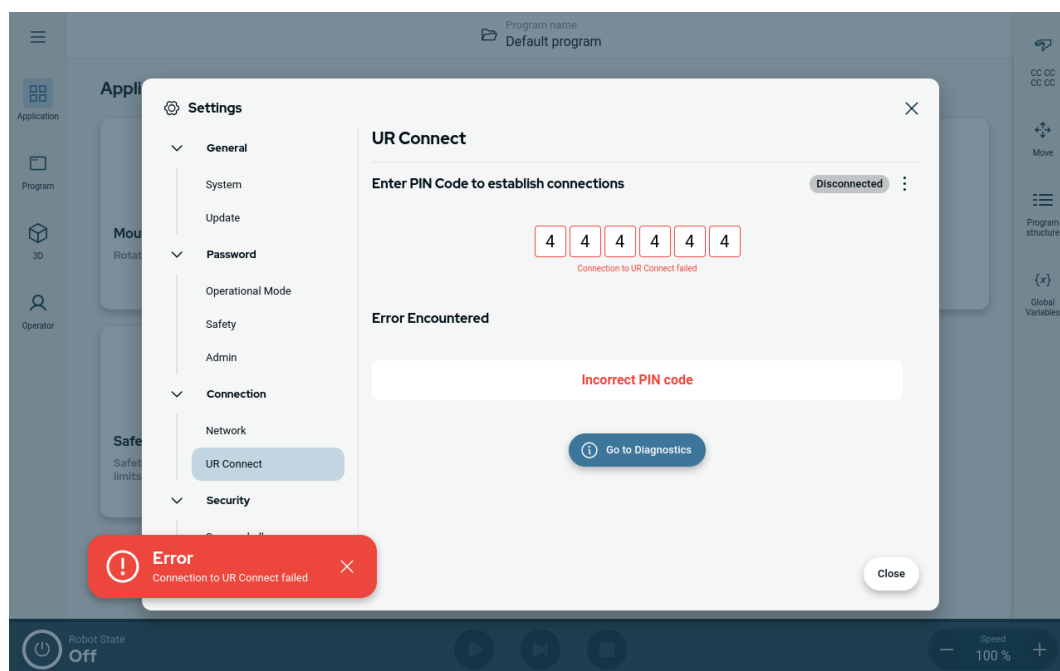


Ko v desnem kotu okna zagledate zeleno ikono, ste povezani s storitvijo myUR Cloud.



**Povezava ni
uspela**

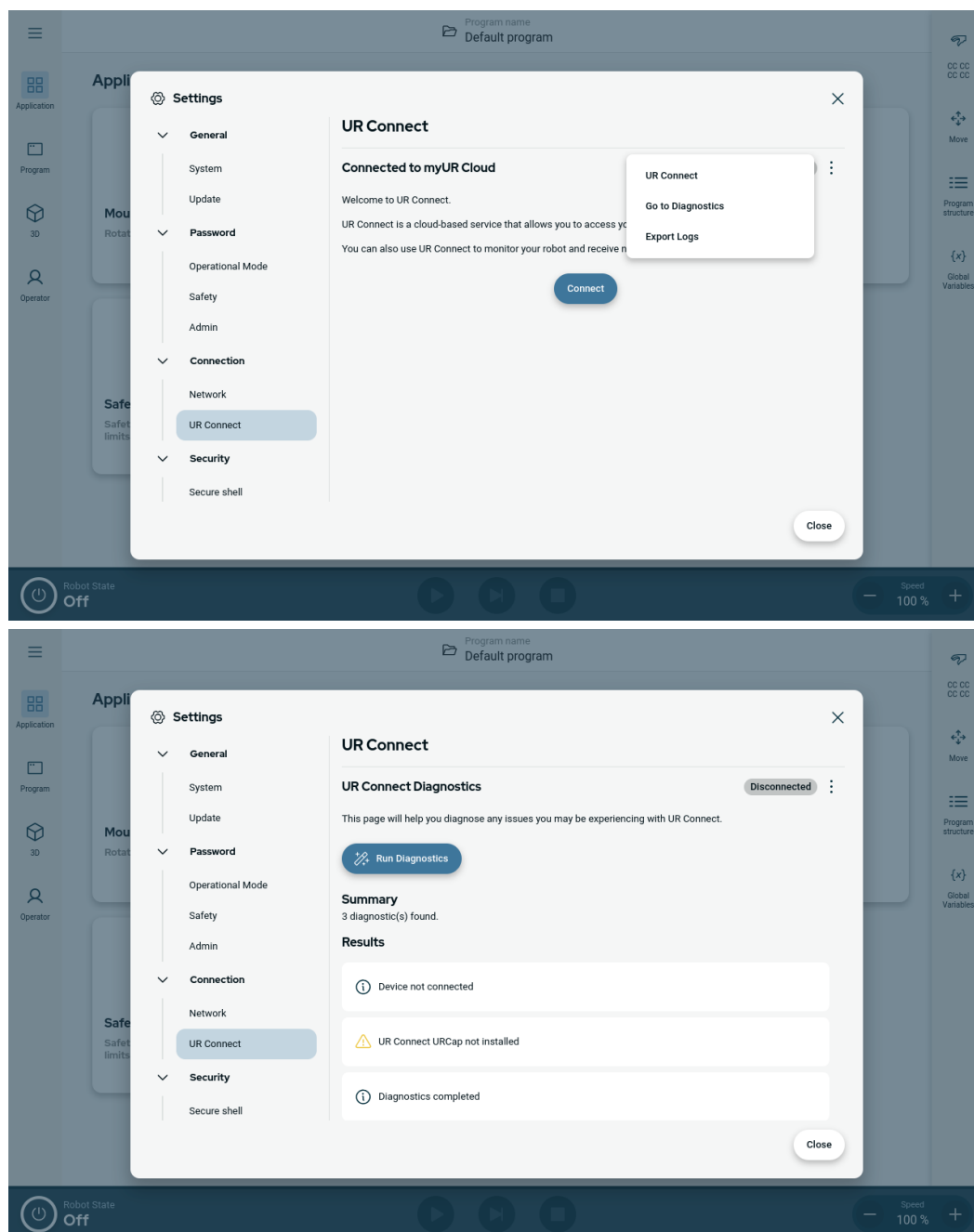
Če vidite obvestilo »Nepravilna koda PIN«, preverite kodo PIN v storitvi myUR.



Diagnostika

V primeru nepričakovanih dogodkov, ko je UR Connect aktiven, lahko te preverite v meniju Diagnostika.

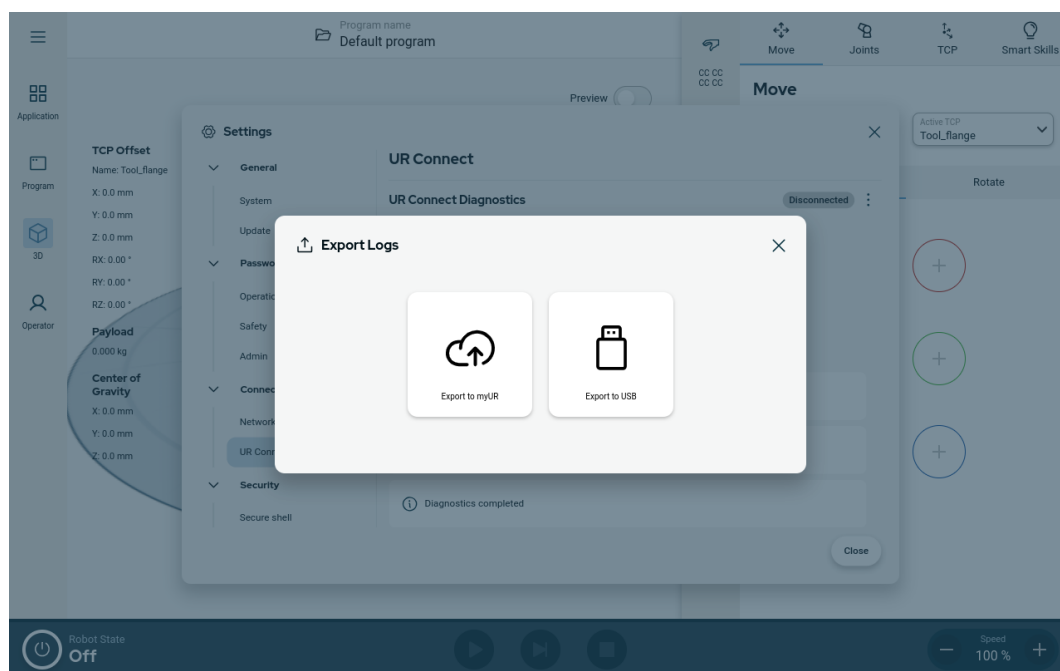
1. Pojdite na Nastavitve.
2. Pojdite na UR Connect.
3. V zgornjem desnem kotu kliknite meni Hamburger.
4. Izberite »Diagnostika«.



**Izvoz
dnevnikov**

Dnevnik UR Connect lahko izvozite iz programske opreme vmesnika PolyScope X.

1. Pojdite na Nastavitve.
2. Pojdite na UR Connect.
3. V zgornjem desnem kotu kliknite meni Hamburger.
4. Izberite »Izvoz dnevnikov«
5. Izberite »Izvoz v myUR« ali »Izvoz na ključ USB«.



13. Ocena tveganja

Opis

Ocena tveganja je zahtevana za aplikacijo, ki jo želite izvesti. Za oceno tveganja aplikacije je odgovoren integrator. Uporabnik je lahko hkrati integrator.

Robot je delno sestavljen stroj, zato je varnost uporabe robota v celoti odvisna od orodja/končnega efektorja, ovir ali drugih strojev. Integrator mora za izdelavo ocene tveganja uporabljati standarda ISO 12100 in ISO 10218-2. Tehnične specifikacije ISO/TS 15066 lahko zagotovijo dodatne smernice za sodelovalno uporabo robota. Ocena tveganja mora upoštevati vse delovne naloge skozi vso življenjsko dobo uporabe robota, vključno z, a ne omejeno na:

- Učenje robota med postavitvijo in razvijanjem uporabe robota
- Odpravljanje težav in vzdrževanje
- Normalno delovanje med uporabo robota

Ocena tveganja mora biti izvedena **preden** prvič izvedete uporabo robota. Ocena tveganja je ponovitveni postopek. Po končani fizični namestitvi robota preverite povezave in nato dokončajte integracijo. Del ocene tveganja je določitev ustreznih nastavitev varnostne konfiguracije, ter prepoznavanje potreb po dodatnih gumbih za ustavitev v sili in/ali drugih varovalnih ukrepov, potrebnih za določeno uporabo robota.

**Nastavitve
varnostne
konfiguracije**

Prepoznavanje ustreznih nastavitev varnostne konfiguracije je posebno pomemben del razvoja uporabe robota. Nepooblaščen dostop do varnostne konfiguracije morate preprečiti z omogočanjem in nastavitvijo zaščite z geslom.

**OPOZORILO**

Če ne nastavite gesla, lahko pride do poškodb ali smrti zaradi namernih ali nenamernih sprememb nastavitev konfiguracije.

- Vedno nastavite zaščito z geslom.
- Uporabite program za upravljanje gesel in ga nastavite tako, da lahko do njega dostopajo samo osebe, ki razumejo učinek sprememb.

Nekatere izmed varnostnih funkcij so namenoma zasnovane za sodelovalno uporabo robota. To lahko konfigurirate v nastavitvah varnostne konfiguracije. Nastavitve se uporabljajo za obravnavo tveganj, ugotovljenih v oceni tveganja aplikacije.

Te omejitve omejujejo robota in kot take lahko vplivajo na prenos energije na osebo prek robotove roke, končnim efektorjem in obdelovancem.

- **Omejevanje sile in moči:** uporablja se za zmanjševanje sile prijema in pritiska, ki jo tvori robot v smeri premikanja v primeru trčenja med robotom in operaterjem.
- **Omejevanje zagona:** uporablja se za zmanjševanje visoke prehodne energije in sil udarca v primeru trčenja med robotom in operaterjem, tako da zniža hitrost robota.
- **Omejitev hitrosti:** Uporablja se za zagotavljanje, da je hitrost manjša od nastavljenih omejitev.

Te nastavitve usmerjenosti se uporabljajo za preprečevanje premikov in zmanjšanje izpostavljenosti ostrih robov in izbokin do upravljavca.

- **Omejevanje položaja člena, komolca, orodja/končnega efektorja:** Uporablja se za zmanjševanje tveganja, povezanega z določenimi deli telesa: Npr. za izogibanje premikom proti glavi ali vratu.
- **Omejevanje orientacije orodja/končnega efektorja:** Uporablja se za zmanjševanje tveganja, povezanega z določenimi območji in lastnostmi orodja/končnega efektorja in obdelovanca.

Tveganja učinkovitosti zaustavljanja

Nekatere izmed varnostnih funkcij so namenoma zasnovane za poljubno uporabo robota. Te funkcije lahko konfigurirate v nastavitvah varnostne konfiguracije. Uporabljajo se za obravnavo tveganj, povezanih z učinkovitostjo zaustavljanja uporabe robota.

Te omejitve omejujejo čas zaustavitve robota in razdaljo zaustavitve, da se zagotovi zaustavitev, preden so dosežene konfigurirane omejitve. Obe nastavitvi samodejno vplivata na hitrost robota, s tem se zagotovi, da omejitev ni presežena.

- **Omejitev časa pri ustavitvi:** Uporablja se za omejitev časa ustavljanja robota.
- **Omejitev razdalje pri ustavitvi:** Uporablja se za omejitev razdalje ustavljanja robota.

Če je v uporabi katera koli od zgoraj navedenih funkcij, ni potrebe po ročnem periodičnem preizkušanju učinkovitosti zaustavljanja. Varnostni nadzor robota izvaja neprekinjen nadzor.

Če je robot nameščen za uporabo, kjer nevarnosti ni mogoče razumno preprečiti ali tveganj ni mogoče zadosti zmanjšati z uporabo vgrajenih varnostnih funkcij (npr. pri uporabi nevarnih orodij/končnih efektorjev ali pri nevarnih postopkih), morajo biti nameščena varovala.

**OPOZORILO**

Neizvajanje ocene tveganja uporabe lahko poveča tveganje.

- Oceno tveganja uporabe vedno izvedite za predvidljiva tveganja in razumno predvidljivo zlorabo.

Za sodelovalno uporabo naj ocena tveganja vključuje predvidljiva tveganja zaradi trkov in razumno predvidljive zlorabe.

Ocena tveganja mora obravnavati:

- Resnost poškodb
- Verjetnost dogodka
- Možnost izogiba nevarnim situacijam

Možne nevarnosti

Podjetje Universal Robots je prepoznalo spodaj navedene potencialne bistvene nevarnosti, ki jih mora integrator upoštevati. Druge velike nevarnosti, ki jih je mogoče povezati z določeno uporabo robota.

- Odprte rane zaradi ostrih robov in ostrih konic na orodju/končnem efektorju ali priključku orodja/končnega efektorja.
- Odprte rane zaradi ostrih robov in ostrih konic na ovirah v bližini robota.
- Modrice zaradi stika.
- Zvini ali zlom kosti zaradi udarca.
- Posledice zaradi razrahljanih vijakov, ki držijo robotsko roko ali orodje/končni efektor.
- Predmeti, ki padejo iz orodja/končnega efektorja, npr. zaradi slabega oprijema ali motenj električne napetosti.
- Napačno razumevanje, kaj nadzira več gumbov za zaustavitev v sili.
- Nepravilna nastavitev parametrov varnostne konfiguracije.
- Napačne nastavitve zaradi nepooblaščenih sprememb parametrov varnostne konfiguracije.

13.1. Nevarnost stiskanja

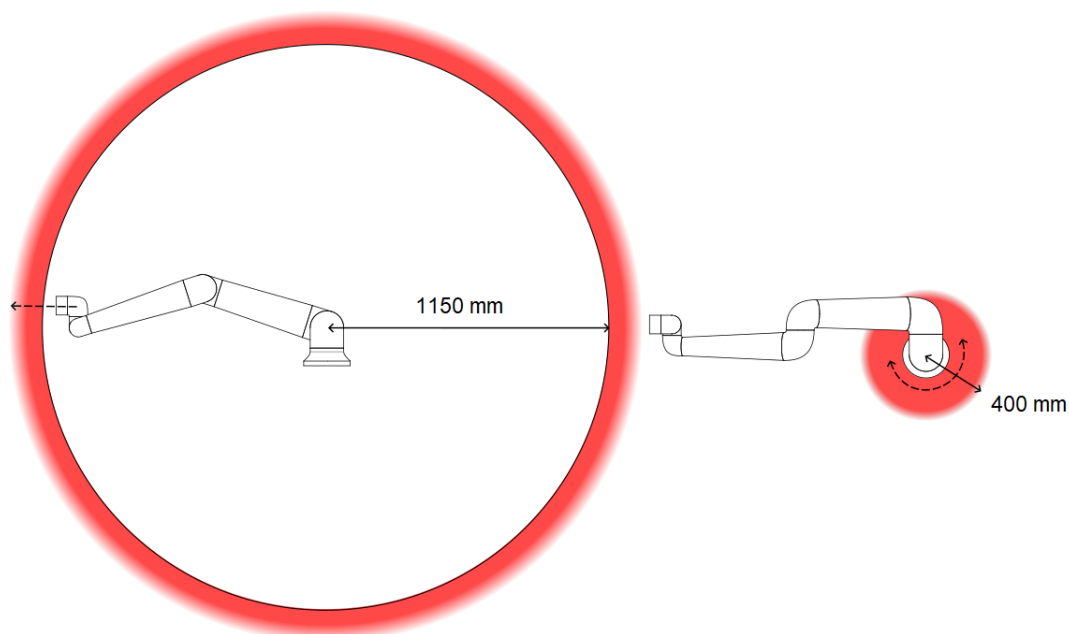
Opis

Tveganju stiskanja delov telesa se lahko izognete, če odstranite ovire iz teh območij, robota postavite na drugačen način ali z uporabo varnostnih ravnin in omejitev členov, s katerimi robotu preprečite premike v ta del delovnega prostora.



PREVIDNO

Namestitev robota na določena območja lahko povzroči nevarnosti stiska, kar lahko privede do poškodb.



Zaradi fizičnih značilnosti robotove roke določena delovna območja terjajo pozornost na tveganje stiskanja. Eno območje (levo) je določeno za radialne premike, ko je člen zapestje 1 vsaj 1150 mm od osnove robota. Drugo območje (desno) je znotraj 400 mm osnove robota, pri tangentnem premikanju.

13.2. Čas in razdalja pri ustavljanju

Opis

Grafični podatki, podani za **Člen 0 (osnova)**, **Člen 1 (rame)** in **Člen 2 (komolec)** so veljavni za razdaljo in čas ustavljanja:

- Kategorija 0
- Kategorija 1
- Kategorija 2

Preizkus na **Členu 0** je bil izveden z vodoravnim gibanjem, tj. os vrtenja je bila pravokotna na podlago. Med preizkusoma **Člena 1** in **Člena 2**, se je robot gibal v navpični smeri, osi vrtenja sta bili vzporedni s podlago, ustavitev pa je bila izvedena, ko se je robot premikal navzdol. Os Y je razdalja med mestom zaustavitve in končnim položajem.

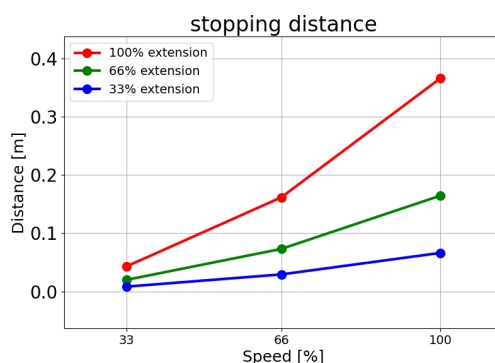


OBVESTILO

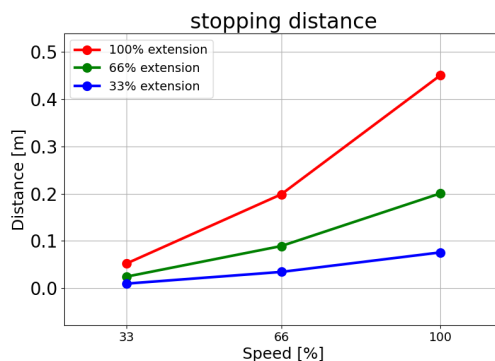
Nastavite lahko uporabniško določena rangirana maksimalni čas in razdaljo ustavljanja. Če so uporabljene uporabniško določene nastavitve, je hitrost programa dinamično prilagojena, da je vedno skladna s izbranimi omejitvami.

Člen 0 (OSNOVA)

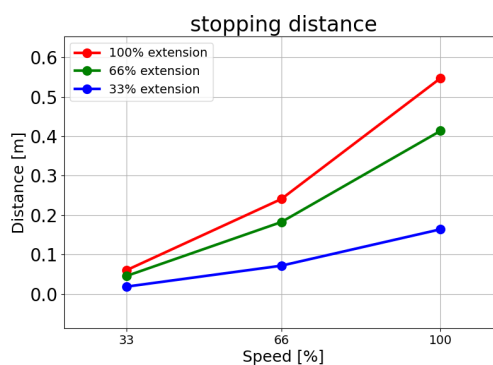
Razdalja
ustavljanja v
metrih za 33 %
od 17,5 kg



Razdalja
ustavljanja v
metrih za 66 %
od 17,5 kg

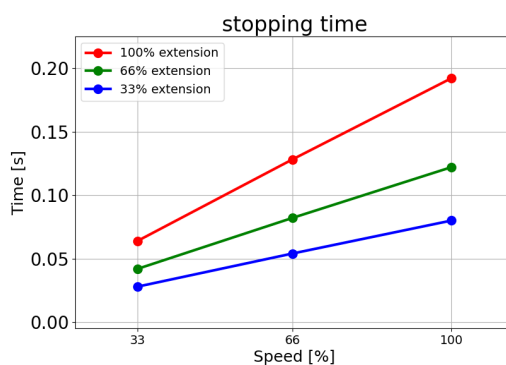


Razdalja
ustavljanja v
metrih pri
maksimalni
obremenitvi
17,5 kg

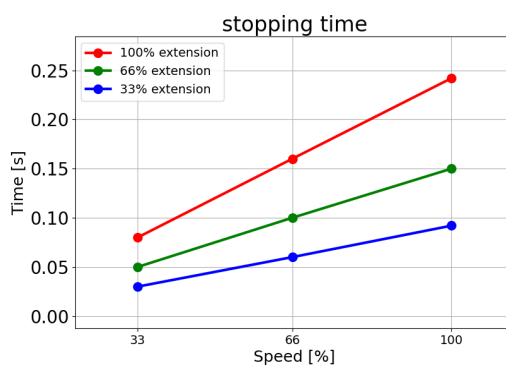


Člen 0
(OSNOVA)

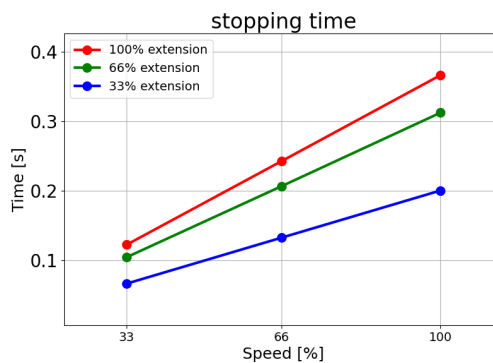
Čas ustavljanja
v sekundah za
33 % od 17,5
kg



Čas
ustavljanja v
sekundah za
66 % od 17,5
kg

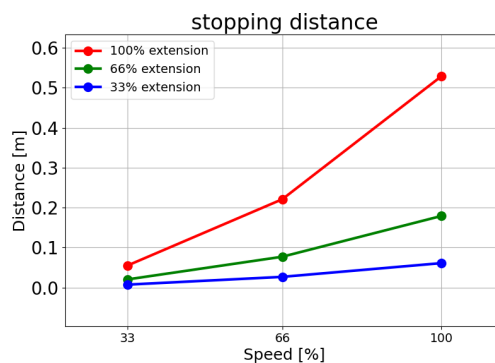


Čas ustavljanja
v sekundah pri
maksimalni
obremenitvi
17,5 kg

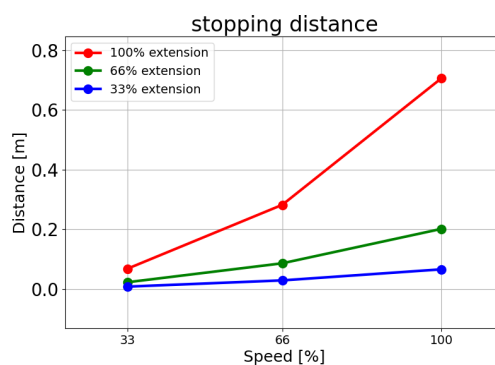


Člen 1 (RAMA)

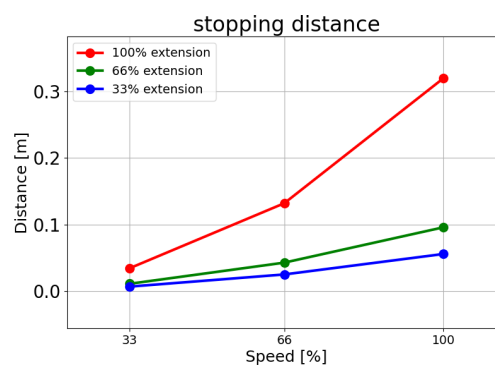
Razdalja
ustavljanja v
metrih za 33 %
od 17,5 kg



Razdalja
ustavljanja v
metrih za 66 %
od 17,5 kg

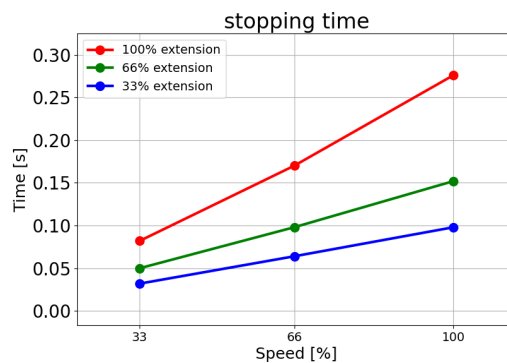


Razdalja
ustavljanja v
metrih pri
maksimalni
obremenitvi
17,5 kg

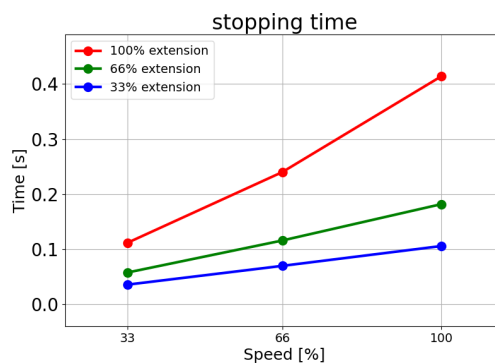


Člen 1 (RAMA)

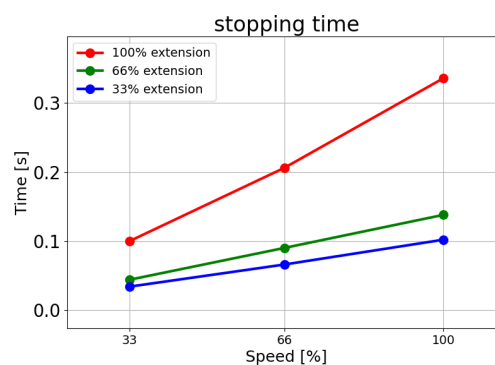
Čas
ustavljanja v
sekundah za
33 % od 17,5
kg



Čas
ustavljanja v
sekundah za
66 % od 17,5
kg

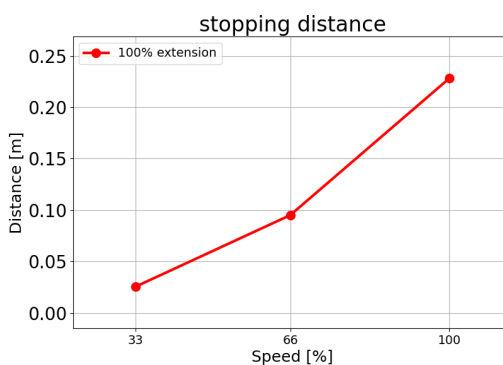


Čas ustavljanja
v sekundah pri
maksimalni
obremenitvi
17,5 kg

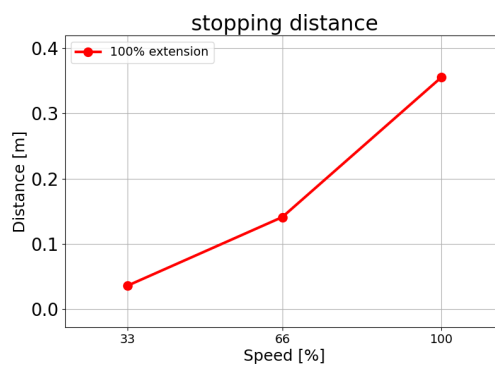


Člen 2 (KOMOLEC)

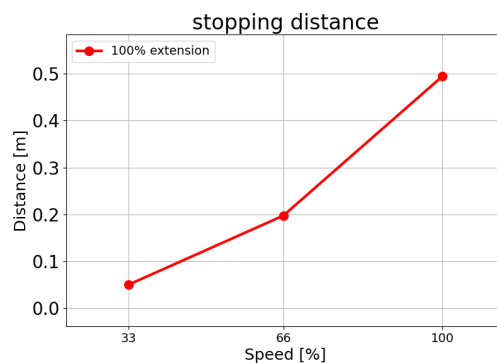
Razdalja
ustavljanja v
metrih za 33 %
od 17,5 kg



Razdalja
ustavljanja v
metrih za 66 %
od 17,5 kg

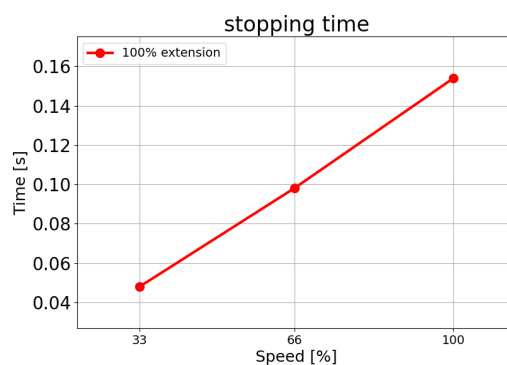


Razdalja
ustavljanja v
metrih pri
maksimalni
obremenitvi
17,5 kg

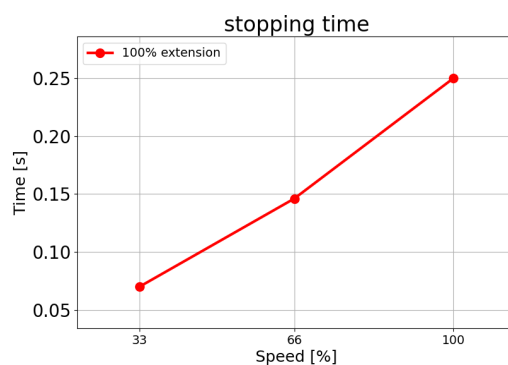


Člen 2 (KOMOLEC)

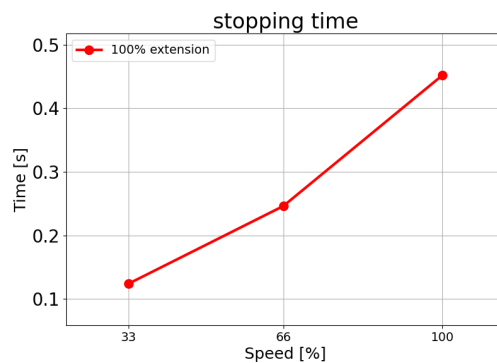
Čas ustavljanja
v sekundah za
33 % od 17,5 kg



Čas
ustavljanja v
sekundah za
66 % od 17,5
kg



Čas ustavljanja
v sekundah pri
maksimalni
obremenitvi
17,5 kg



13.3. Kategorije zaustavitve

Opis Glede na okoliščine lahko robot sproži tri tipe kategorij ustavitve, v skladu z IEC 60204-1. Te kategorije so določene v naslednji razpredelnici.

Kategorije zaustavitve	Opis
0	Zaustavitev robota s takojšnjim izklopom napajanja.
1	Zaustavitev robota na urejen in nadzorovan način. Napajanje se prekine, ko se robot ustavi.
2	*Zaustavitev robota ob ohranjenem napajanju vseh pogonov in ohranjeni smeri gibanja. Napajanje se ohrani tudi po tem, ko se robot ustavi.

*Ustavitve robotov Universal Robots kategorije 2 so še dodatno opisane kot tipi ustavitve SS1 ali SS2 po IEC 61800-5-2.

14. Izredni dogodki

Opis Upoštevajte navodila za ravnanje v nujnih primerih, kot je aktiviranje zaustavitve v sili z rdečim potisnim gumbom. V tem razdelku je opisano tudi, kako ročno premikati sistem brez napajanja.

14.1. Zaustavitev v sili

Opis Zaustavitev v sili ali e-zavora je rdeči gumb na programirni enoti. Pritisnite gumb za zaustavitev v sili, da takoj ustavite vsakršno premikanje robota. Aktivacija gumba za zaustavitev v sili sproži zaustavitev robota kategorije 1 (IEC 60204-1). Zaustavitve v sili niso preventivni ukrepi (ISO 12100).

Zaustavitve v sili so dodatni zaščitni ukrepi, ki niso namenjeni preprečevanju poškodb. Ocena tveganja uporabe robota mora pokazati, če so potrebni dodatni gumbi za zaustavitev v sili. Funkcija zaustavitve v sili in sprožilna naprava morata biti v skladu s standardom ISO 13850.

Ko se aktivira zaustavitev v sili, se gumb zaskoči v tej nastavitvi. Zato ga je treba vsakič, ko se aktivira zaustavitev v sili, ročno ponastaviti na gumbu, s katerim je bila sprožena zaustavitev.

Pred ponastavitvijo gumba za zaustavitev v sili morate vizualno prepoznati in oceniti razlog, zakaj je bila zaustavitev v sili aktivirana. Potrebna je vizualna ocena vse uporabljene opreme. Ko je težava odpravljena, ponastavite gumb za zaustavitev v sili.

Postopek ponastavitve gumba za zaustavitev v sili

1. Pridržite gumb in ga zavrtite v smeri urnega kazalca, dokler se zapah ne sprosti.
Sprostitev zapaha morate začutiti, to pomeni, da je gumb ponastavljen.
2. Preverite situacijo in ali želite ponastaviti zaustavitev v sili.
3. Po ponastavitvi zaustavitve v sili obnovite napajanje robota in nadaljujte z uporabo.

14.2. Premikanje brez napajanja pogona

Opis

V nujnem primeru, ko vklop napajanja robota ni mogoč oz. ni zaželen, lahko uporabite prisilen vzvratni pogon za premik robotove roke.

Za prisilni vzvratni pogon morate odločno potisniti ali potegniti robotovo roko, da premaknete člen. Večje robotove roke lahko zahtevajo več kot eno osebo za premikanje člena.

Vsaka zavora člena ima torne sklopke, ki omogočajo gibanje ob visokem prisilnem navoru. Prisilna vzvratna vožnja zahteva veliko silo in za premikanje robota bo morda potrebnih več oseb.

V primeru stiskanja sta za prisilni vzvratni pogon za potrebni vsaj dve osebi ali več. V nekaterih primerih morata robotovo roko razstaviti dve ali več oseb.

Upravitelje robotov UR je treba usposobiti za odzivanje na izredne dogodke. Zagotovljene morajo biti dodatne informacije o integraciji.



OPOZORILO

Tveganja zaradi nepodprte robotove roke, ki se zlomi ali pade, lahko povzročijo telesne poškodbe ali smrt.

- Robota ne razstavljajte v izrednih dogodkih.
- Pred odklopom napajanja podprite robotovo roko.



OBVESTILO

Ročno premikanje robotove roke je namenjeno le nujnim primerom ali v primeru servisiranja. Nepotrebno premikanje robotove roke lahko povzroči materialno škodo.

- Če želite, da robot najde svoj prvotni fizični položaj, premik člena ne sme biti za več kot 160 stopinj.
- Členov ne premikajte več, kot je potrebno.

14.3. Demontaža roke

Opis



OPOZORILO

Nepodprti sklepi lahko padejo ali se prevrnejo in povzročijo poškodbe.

- Med odstranjevanjem objemk podprite člene.



OBVESTILO

Če med odstranjevanjem objemk ne podprete členov, lahko pride do poškodb opreme.

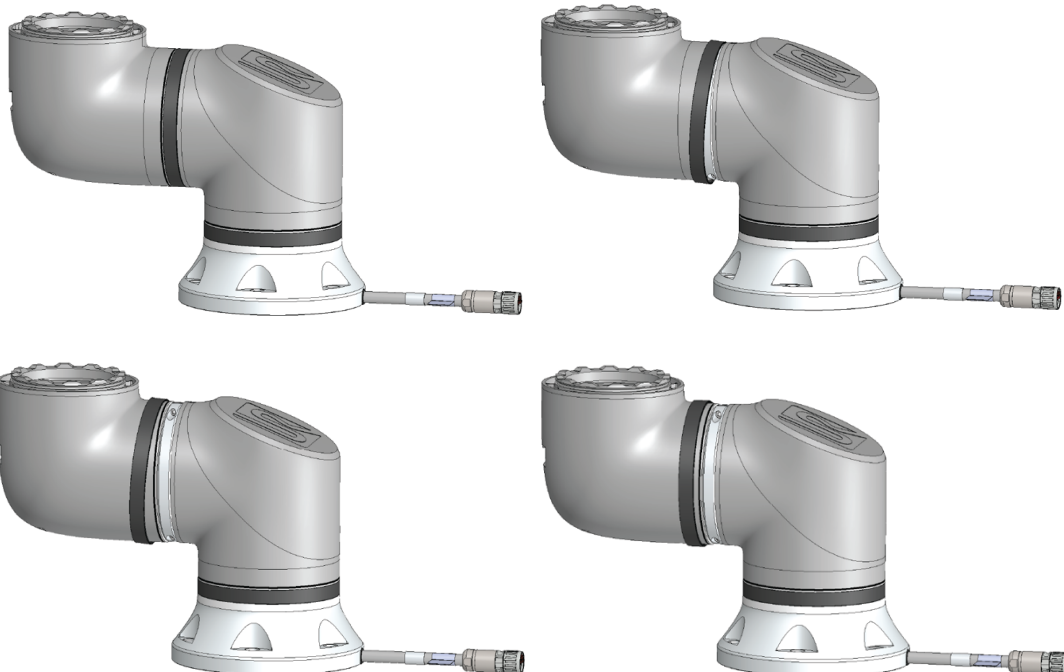
- Preprečite padanje spojev med odstranjevanjem sponk tako, da izvedete katero koli od naslednjih dejanj:
 - Uporabite podporo pod delom, ki ga odstranjujete.
 - Razstavite člen na trdni podlagi.
 - Za podporo uporabite dvižno opremo.

Če pred zamenjavo ne preizkusite starega sklepa, lahko poškodujete lastnino ali opremo.

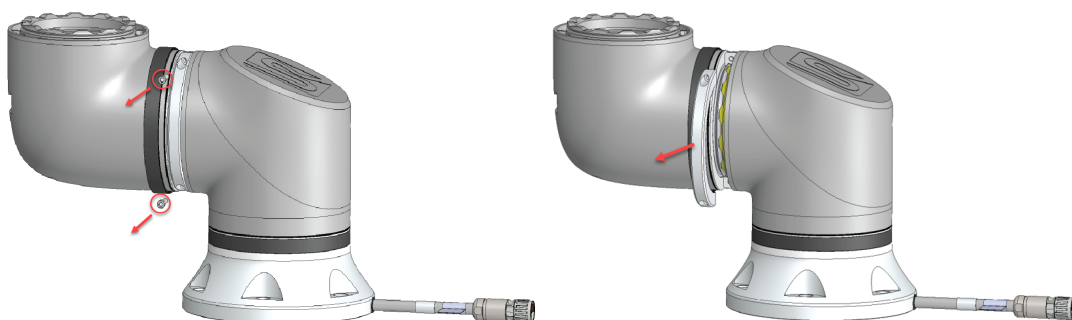
Pred zamenjavo sklepa vedno opravite preskus preverjanja sklepa. Za več informacij glejte razdelek Preverjanje členov v Servisnem priročniku.

**Postopek
razstavljanj
a**

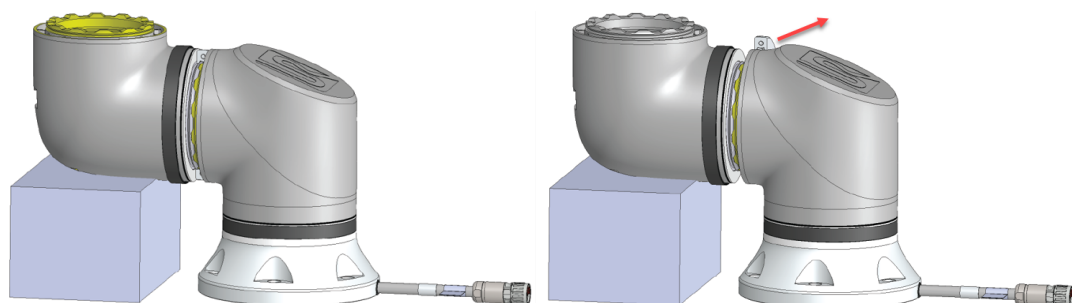
1. Zapestnico ESD iz paketa rezervnih delov ali kompleta orodja pritrdite na ozemljeno površino.
2. Odstranite črni ploščati obroček. Uporabite lahko koničaste pincete ali majhen izvijač z ravno glavo.



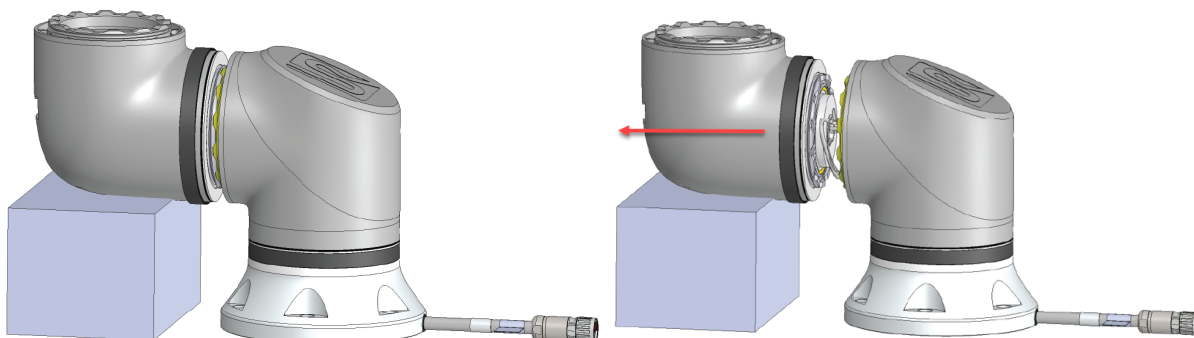
3. Odstranite vijake in objemko na eni strani.



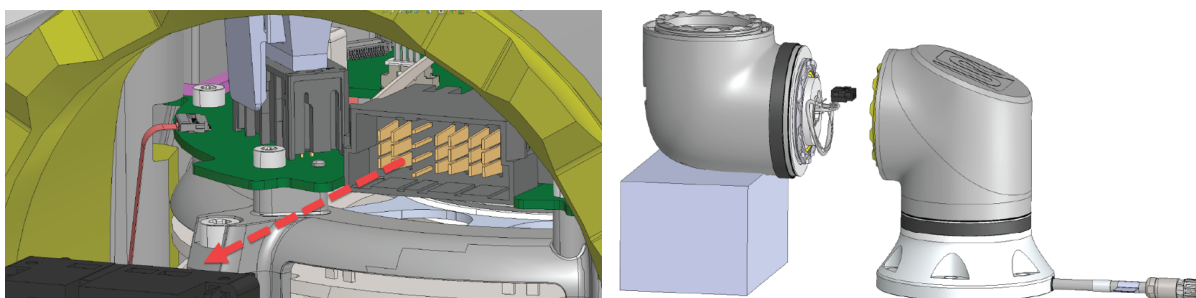
4. Med odstranjevanjem druge strani objemke podprite člen.



5. Spoj je zdaj ohlapen in ga lahko odstranite.



6. Previdno izključite konektor iz tiskanega vezja na sklopu.



7. Spoj je sedaj odstranjen.

14.4. Način delovanja

Opis

Dostopate lahko do različnih načinov in jih aktivirate s programirno enoto ali strežnikom na nadzorni plošči. Če je izbrano izbirno stikalo zunanjskega načina, to nadzoruje načine in ne vmesnik PolyScope ali strežnik na nadzorni plošči.

Samodejni način Ko je aktiviran ta način, lahko robot izvaja le program z vnaprej določenimi opravili. Programov in namestitev ne morete spreminjati ali shranjevati.

Ročni način Ko je aktiviran ta način, lahko programirate robota. Programe in namestitve lahko spreminjate in shranjujete. Hitrosti v ročnem načinu morajo biti omejene, da se prepreči poškodbe. Ko robot deluje v ročnem načinu, je lahko oseba znotraj dosega robota. Hitrost robota mora biti omejena na vrednost, ki je primerna za oceno tveganja pri uporabi.

**OPOZORILO**

Do poškodbe lahko pride, če je hitrost med delovanjem v ročnem načinu previsoka.

Način obnovitve Ta način se aktivira, ko je presežena varnostna omejitev iz aktivnega kompleta omejitev, takrat robotova roka izvede zaustavitev kategorije 0. Če je aktivna varnostna omejitev, kot je omejitev položaja členov ali varnostna meja, presežena že ko je robot vključen, se ta zažene v načinu Obnovitve. To omogoča premikanje robotske roke nazaj znotraj varnostnih omejitev. V načinu Obnovitve je premikanje robotove roke omejeno s fiksno omejitvijo, ki je ne morete spremeniti.

Ročni način visoke hitrosti Ko je ta način omogočen, lahko začasno presežete privzeto omejitev hitrosti orodja in komolca.

Če je naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja konfigurirana, a ni pritisnjena ali v celoti pritisnjena, robot izvede Preventivno zaustavitev v Ročnem načinu.

Za preklap iz Samodejnega načina v Ročni način je potrebno popolnoma sprostiti in ponovno pritisniti napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja, da tako dovolite robotu, da se premakne. Pri uporabi ročnega načina visoke hitrosti uporabite varnostne omejitve členov ali varnostne ravnine za omejevanje prostora za premikanje robota.

**OBVESTILO**

Po petih minutah nedejavnosti se omejitev hitrosti ponastavi na privzeto vrednost.

**Omogočanje
načina Ročne
visoke hitrosti**

1. Dotaknite se možnosti **Uporaba** in izberite **Varnost**.
2. Dostop do možnosti **3-položajnega stikala**.
3. Na strani pomaknite gumb **Dovoli ročni način visoke hitrosti**.

**Preklapljanje
me načini**

Način delovanja	Ročno	Samodejno
Premik robota s puščicami +/- na zavihku Premik	x	
Freedrive (Prosti tek)	x	
Izvajanje programov	Reducirana hitrost*	x
Urejanje in shranjevanje programa	x	

*Če je konfigurirana naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja, robot deluje pri Ročni nižji hitrosti, razen če je omogočena Ročna visoka hitrost.

**OPOZORILO**

- Vsakršna viseča varovala je potrebno vrniti v polno funkcionalnost pred izbiro Samodejnega načina.
- Kjer je le mogoče, se Ročni način uporablja z vsemi osebami, ki so zunaj varovanega prostora.
- Če je uporabljeno izbirno stikalo zunanjega načina, mora biti nameščeno izven varovanega prostora.
- Nihče ne sme vstopiti ali biti znotraj varovanega prostora v Samodejnem načinu, razen če je uporabljeno varovalo ali je sodelovalna uporaba robota potrjena za omejevanje moči in sile (PFL).

**Naprava za
omogočanje v
treh položajih**

Ko je v uporabi naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja in je robot v Ročnem načinu, je za premikanje potreben pritisk naprave za omogočanje tripoložajnega delovanja v sredinski položaj. Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja v Samodejnem načinu nima učinka.

**OBVESTILO**

- Nekatere velikosti robotov UR morda niso opremljene z napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja. Če ocena tveganja zahteva napravo za omogočanje, morate uporabiti programirno enoto 3PE.

Za programiranje je priporočljiva programirna enota 3PE. Če je v varovanem prostoru v Ročnem načinu lahko druga oseba, lahko dodatno napravo integirate in konfigurirate za uporabo dodatne osebe.

**Preklopni
načini**

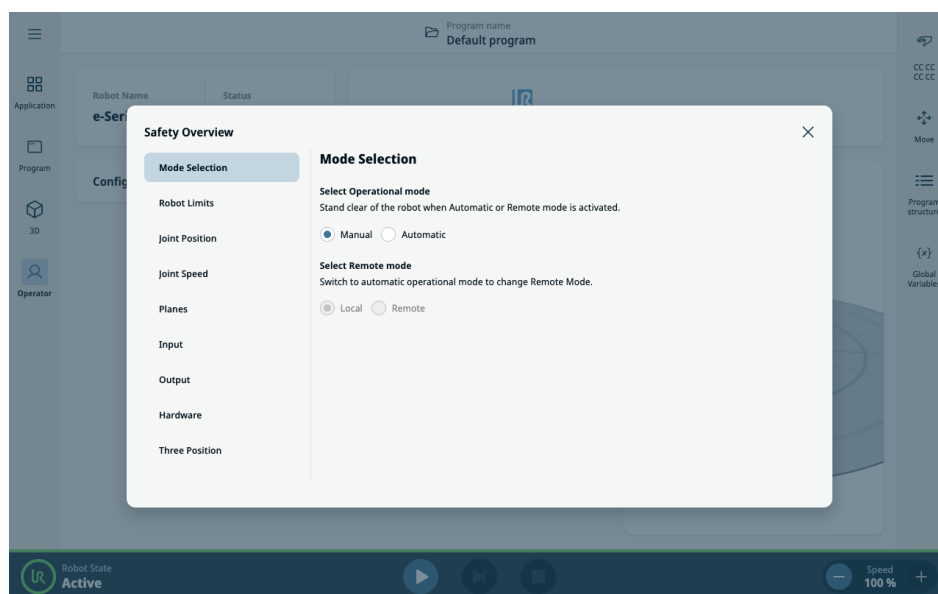
Za preklop med načini v desni glavi izberite ikono profila za prikaz Izbire načina.

- Samodejno pomeni, da je način delovanja robota nastavljen na Samodejno.
- Ročno pomeni, da je način delovanja robota nastavljen na Ročno.

Vmesnik PolyScope X je samodejno v Ročnem načinu, ko je omogočena konfiguracija V/I z napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja.

Izbira oddaljenega načina

Oddaljeni način lahko spremenite le, če ste spremenili način delovanja na »Samodejno«. Če spremenite oddaljeni način iz »Oddaljeno« v »Lokalno«, se način delovanja vrne na »Ročno«.



15. Prevoz

Opis

Robota premeščajte in prevažajte samo v izvorni embalaži. Embalažo shranite na suhem, če boste nekoč robota morali premakniti.
Pri premikanju robota iz embalaže na mesto postavitve držite obe cevi robotove roke hkrati. Robota držite pri miru, dokler vsi vijaki osnove niso varno pritrjeni.
Krmilno omarico dvignite za ročaj.



OPOZORILO

Nepravilne tehnike dvigovanja ali uporaba nepravilne dvižne opreme lahko povzroči telesne poškodbe.

- Poskrbite, da ne preobremenite svojega hrbta ali drugih telesnih delov, ko dvigate opremo.
- Uporabite ustrezno opremo za dviganje.
- Upoštevajte vse območne in nacionalne smernice za dviganje bremen.
- Prepričajte se, da robota namestite v skladu z navodili v poglavju Mehanski vmesnik.



OBVESTILO

Če je robot med prevozom pritrjen na aplikacijo/ namestitev tretje osebe, glejte naslednje:

- Prevoz robota brez originalne embalaže bo razveljavil vsa jamstva, ki jih zagotavlja Universal Robots A/S.
- Če se robot prevaža kot del montažne raztopine, varno nameščen in v celoti v skladu s spodaj navedenimi priporočili, se ne šteje za kršitev garancije.

Izjava o omejitvi odgovornosti

Družba Universal Robots ne more sprejeti odgovornosti za morebitno škodo pri prevozu in prenašanju opreme.
Priporočila za transport brez zaščitne embalaže so na voljo na: universal-robots.com/manuals

15.1. Prevoz brez embalaže

Opis

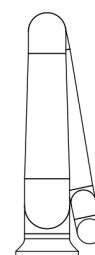
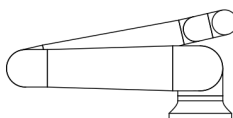
Universal Robots vedno priporoča prevoz robota v originalni embalaži. Ta priporočila veljajo kot nasveti za zmanjšanje neželenih vibracij v členih in zavornih sistemih ter za zmanjšanje vrtenja členov.

Če transport robota opravite brez originalne embalaže, upoštevajte te smernice:

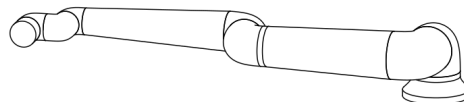
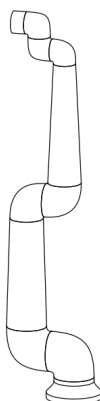
- Robota za transport čim bolj zložite - ne prevažajte ga v položaju singularnosti.
- Če je mogoče, pomaknite težišče robota čim bližje osnovi robota.
- Pritrdite vsako cev na trdno površino na dveh različnih točkah na cevi.
- Dobro pritrdite končni efektor na 3 oseh.

Prev oz

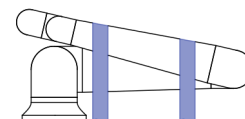
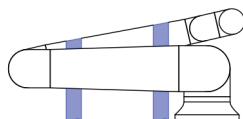
Robota za transport čim bolj zložite.



Robota ne transportirajte v iztegnjenem položaju. (položaj singularnosti)



Pritrdite cevi na trdno površino. Dobro pritrdite končni efektor na 3 oseh.



15.2. Shramba programirne enote

- Opis** Operater mora jasno razumeti, na kaj vpliva tipka e-Stop na programirni enoti, ko jo pritisnete. Na primer, lahko pride do zamenjave pri namestitvi z več roboti. Jasno mora biti znano, ali tipka e-Stop na programirni enoti ustavi celotno namestitev ali samo priključenega robota.
- Če menite, da bi lahko prišlo do zmede, shranite programirno enoto tako, da tipka e-Stop ni vidna ali uporabna.
-

15.3. Dolgoročno skladiščenje

- Opis** Ta razdelek opisuje splošne smernice za dolgoročno skladiščenje robotov in rezervnih delov.
- To velja za vse generacije robotov in rezervne dele.
- Robot se šteje za dolgoročno skladiščenega, če se skladišči za obdobje 6 mesecev ali več.
-

- Smernice** Da bi robot in rezervni deli ostali v najboljšem možnem stanju, je priporočljivo upoštevati običajno dobro prakso, ki vključuje naslednje:
- Temperatura skladiščenja: 10-30 °C
 - Vlažnost: relativna vlažnost 20-60 %
 - Universal Robots priporoča, da razpakirate in zaženete robote vsaj **enkrat letno** ter jih pustite delovati v programu z majhno obremenitvijo, pri katerem se vsi členi zavrtijo za vsaj 90 stopinj 5-krat v vsako smer, da se mazivo porazdeli. Če je mogoče, namestite tudi rezervne dele členov na roko in izvedite enak postopek.
 - V redkih primerih je morda potrebno robote po skladiščenju obrisati, da se odstranijo morebitni presežki maziva, ki so iztekli iz tesnil.
 - Baterija je zasnovana tako, da traja celotno življenjsko dobo robota in se ne polni, ko je sistem priključen na napajanje. Življenjska doba baterije je od 8 do 10 let, vendar jo je mogoče zamenjati pri serijah e-Series in UR Series.
 - Bliskovni pomnilnik lahko sčasoma izgubi svojo zmogljivost za shranjevanje podatkov, zato obstaja potencialno tveganje, da bo treba podatke (npr. na kartici SD) izbrisati in ponovno zapisati.
-

16. Vzdrževanje in servis

Opis

Vsa vzdrževalna dela, pregledi in kalibracije morajo biti v skladu z vsemi varnostnimi navodili v tem priročniku, v priročniku URService Manual in v skladu z lokalnimi predpisi. Popravila lahko opravijo samo serviserji podjetja Universal Robots. Popravila lahko opravljajo tudi osebe, ki so usposobljene in jih določi stranka, če sledijo navodilom v servisnem priročniku.

Varnost pri vzdrževanju

Namen vzdrževanja in popravil je zagotoviti pričakovano delovanje sistema. Pri delu z robotovo roko ali krmilno omarico morate upoštevati naslednje postopke in opozorila.



OPOZORILO

Neupoštevanje katere koli od spodaj navedenih varnostnih praks lahko povzroči poškodbe.

- Izključite glavni napajalni kabel na spodnji strani krmilne omarice, da zagotoviti, da omarica ni pod napetostjo. Odklopite vse druge vire energije, povezane z robotovo roko ali krmilno omarico. Poskrbite, da med izvajanjem popravil nihče drug ne bo mogel priklopiti sistema na vir napajanja.
- Preverite ozemljitev, preden znova vključite sistem.
- Upoštevajte uredbe o elektrostatični razelektritvi, ko razstavljate dele robotove roke ali krmilne omarice.
- Preprečite, da bi v robotovo roko ali krmilno omarico vstopila voda in prah.

Varnost pri vzdrževanju



OPOZORILO

Če ne pustite dovolj prostora za namestitev krmilne omarice s popolnoma odprtimi vrati, lahko pride do poškodb.

- Zagotovite vsaj 915 mm prostora, da se vrata krmilne omarice popolnoma odprejo, kar zagotavlja dostop za servisiranje.



OPOZORILO: ELEKTRIKA

Razstavljanje napajalne enote krmilne omarice prehitro po izklopu lahko povzroči poškodbe zaradi električnih nevarnosti.

- Ne razstavljajte napajalnika znotraj krmilne omarice, saj v napajalniku lahko ostane visoka napetost (tudi do 600 V) še nekaj ur po tem, ko je krmilna omarica izklopljena.

Po odpravljanju težav, vzdrževanju in popravilih zagotovite, da so izpolnjene vse varnostne zahteve. Upoštevajte veljavne državne in območne uredbe o varnosti pri delu. Potrebno je preveriti tudi pravilno delovanje vseh nastavitev varnostnih funkcij.

**Oznaka
zaklepa**

Roboti UR se lahko de-energizirajo in zaklenejo v stanju brez napajanja. To je zaradi nadzora nevarnega toka zaradi opravil, povezanih z namestitvijo, vzdrževanjem ali popravilom robota, uporabe robota ali celice robota.

Če želite izvesti »Zaklepanje« ali »Nadzor nevarne energije« napajanja robota, lahko uporabite zaklep vtiča, da preprečite vnovično pritrditev napajalnega kabla na krmilno omarico, na primer Brady 148081 Plug Lockout za IEC.

**OPOZORILO: ELEKTRIKA**

Izpostavljenost nevarni energiji ali sproščanje zaprte nevarne energije lahko povzroči električni udar in resne telesne poškodbe.

- Uporabite zaklep vtiča, da preprečite vnovično pritrditev kabla na krmilno omarico. Glejte primer Brady 148081 Plug Lockout za IEC ali podobno.

16.1. Preizkušanje učinkovitosti ustavljanja

Opis

Opravlajte redne preizkuse zmogljivosti zaustavljanja. Podaljšani časi ustavljanja lahko zahtevajo spremembo zaustavitve, najverjetneje s spremembami namestitve. Če uporabljate varnostne funkcije za čas zaustavitve in/ali razdaljo ustavljanja in so osnova za strategijo zmanjšanja tveganja, ni potrebno spremljanje ali testiranje učinkovitosti zaustavljanja. Robot izvaja neprekinjen nadzor.

16.2. Čiščenje in pregled robotske roke

Opis

V okviru rednega vzdrževanja lahko robotovo roko očistite v skladu s priporočilom v tem priročniku in lokalnimi zahtevami.

**Načini
čiščenja**

Če želite odstraniti prah, umazanijo ali olje z robotove roke in/ali programirne enote, uporabite krpo ter eno od spodaj navedenih čistilnih sredstev.

Priprava površine: Pred uporabo spodnje raztopine boste morda morali površine predhodno pripraviti tako, da odstranite umazanijo ali ostanke.

Čistilna sredstva:

- Voda
- 70 % izopropilni alkohol
- 10 % etilni alkohol
- 10 % bencina (za odstranjevanje maščobe.)

Uporaba: Raztopino običajno nanesemo na površino s pršilko, krtačo, gobico ali krpo. Raztopino lahko nanesete neposredno ali jo dodatno razredčite, odvisno od stopnje kontaminacije in vrste površine, ki jo čistite.

Mešanje: Za trdovratne madeže ali močno kontaminirana območja lahko raztopino pretresete s čopičem, gobico ali drugimi mehanskimi sredstvi, ki pomagajo zrahljati umazanijo.

Čas namakanja: Če je potrebno, pustite raztopino učinkovati na površini do 5 minut, da učinkovito prodre in raztopi umazanijo.

Izpiranje: Po koncu namakanja površino temeljito sperite z vodo, da odstranite raztopljeno umazanijo in morebitne ostanke čistilnega sredstva. Bistveno je temeljito izpiranje, s tem preprečite, da bi ostanki umazani povzročili škodo ali predstavljali nevarnost.

Sušenje: Očiščeno površino pustite, da se posuši na zraku ali jo posušite z brisačami.

**OPOZORILO**

NE UPORABLJAJTE BELILA v kateri koli razredčeni čistilni raztopini.

**OPOZORILO**

Mast draži kožo in lahko povzroči alergijsko reakcijo. Stik, vdihavanje ali zaužitje lahko povzroči bolezen ali poškodbe. Da bi preprečili bolezn ali poškodbe, upoštevajte:

- **PRIPRAVA:**
 - Poskrbite, da je prostor dobro prezračen.
 - V bližini robota in čistilnih sredstev ni hrane ali pijače.
 - Poskrbite, da je v bližini postaja za izpiranje oči.
 - Pripravite ustrezno zaščitno opremo (rokavice, zaščita za oči)
- **UPORABITE:**
 - Zaščitne rokavice: rokavice, odporne na olje (nitril), neprepustne in odporne na izdelek.
 - Priporočljiva je zaščita oči, da preprečite nenamerni stik masti z očmi.
- **NE ZAUŽIJTE.**
- **V primeru**
 - stika s kožo temeljito umijte z vodo in blagim čistilnim sredstvom,
 - kožne reakcije poiščite zdravniško pomoč,
 - stika z očmi uporabite postajo za izpiranje oči, poiščite zdravniško pomoč,
 - vdihavanja hlapov ali zaužitja masti poiščite zdravniško pomoč.
- **Po mazanju**
 - očistite kontaminirane delovne površine.
 - odgovorno odstranite vse uporabljene krpe ali papir, ki je bil uporabljen za čiščenje.
- Stik z otroki in živalmi ni dovoljen.

**Načrt
pregleda
robotove
roke**

Tabela spodaj predstavlja kontrolni seznam za vrste preverjanj, ki jih priporoča podjetje Universal Robots. Preverjanja opravljajte redno, kot je priporočeno v tabeli. Če je kateri od navedenih delov v nesprejemljivem stanju, ga morate popraviti ali zamenjati.

Vrsta preverjanja			Časovni okvir		
			Mesečno	Na 2 leti	Letno
1	Preverite ploščate obročke	V		X	
2	Preverite kabel robota	V		X	
3	Preverite priključek kabla robota	V		X	
4	Preverite pritrdilne vijake robotove roke *	F	X		
5	Preverite pritrdilne vijake orodja *	F	X		
6	Okrogla zanka	F			X

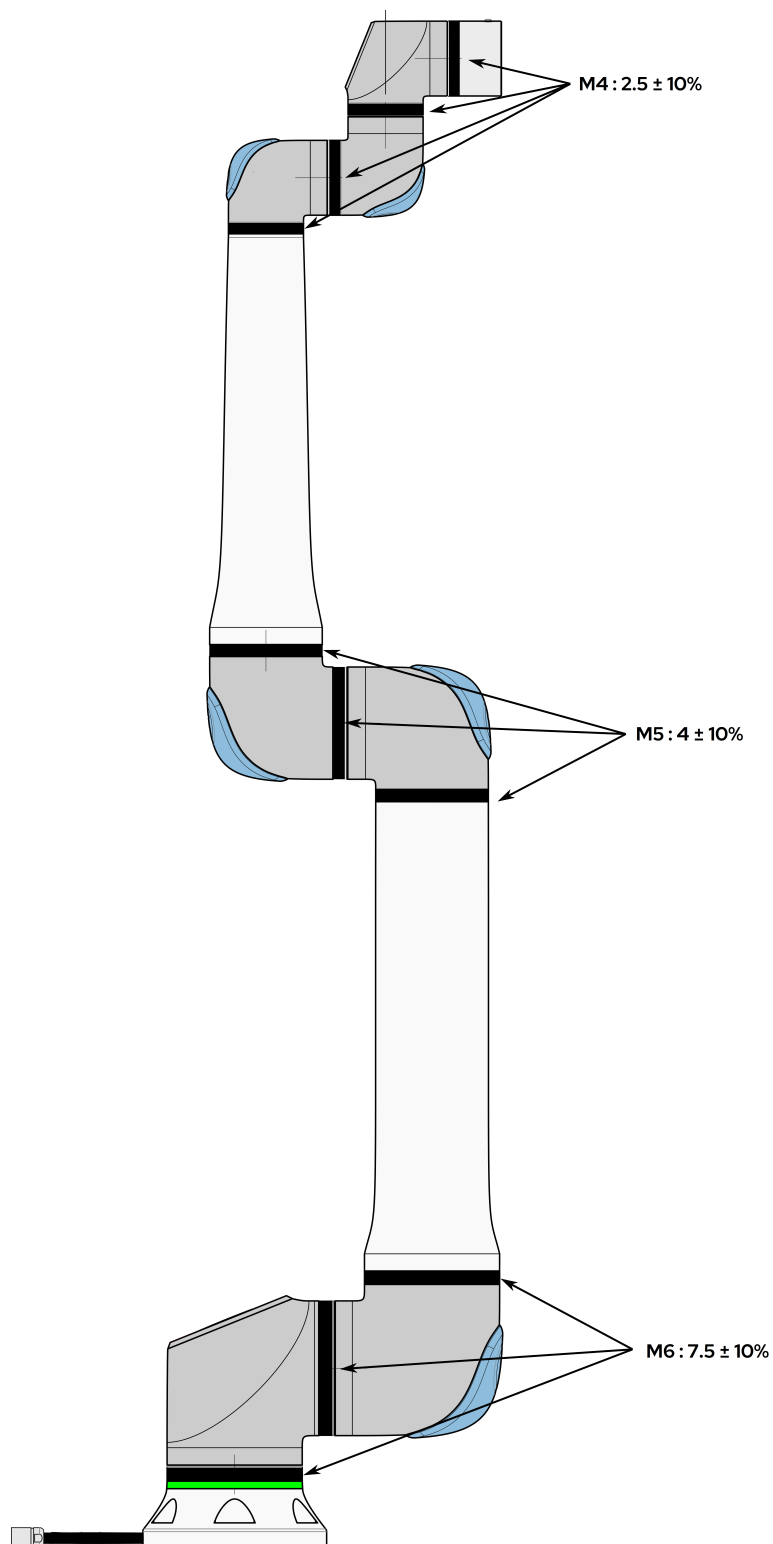
Načrt
pregleda
robotove
roke



OBVESTILO

Uporaba stisnjenega zraka za čiščenje robotove roke lahko poškoduje dele robotove roke.

- Robotove roke nikoli ne čistite s stisnjenim zrakom.



**Načrt
pregleda
robotove
roke**

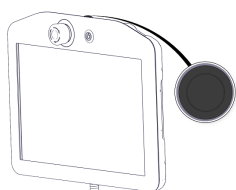
1. Če je mogoče, premaknite robotovo roko v začetno točko.
2. Izklopite in odklopite napajalni kabel iz krmilne omarice.
3. Preverite kabel med krmilno omarico in robotovo roko za znake poškodb.
4. Preverite, če so vijaki robotske osnove ustrezno priviti.
5. Preverite, če so vijaki prirobnice orodja ustrezno priviti.
6. Preverite ploščate obročke za znake obrabe in poškodb.
 - Po potrebi zamenjajte obrabljene ploščate obročke.


OBVESTILO

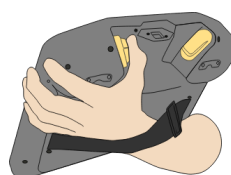
Če v obdobju veljavne garancije na robotu opazite poškodbe, se obrnite na prodajalca robota.

Pregled

1. Odstranite katero koli orodje ali priključek ali nastavite TCP/obremenitev/CoG glede na specifikacijo orodja.
2. Premik robotove roke v Freedrive:
 - Na programirni enoti 3PE hitro pritisnite, sprostite, znova pritisnite in držite gumb 3PE v tem položaju.

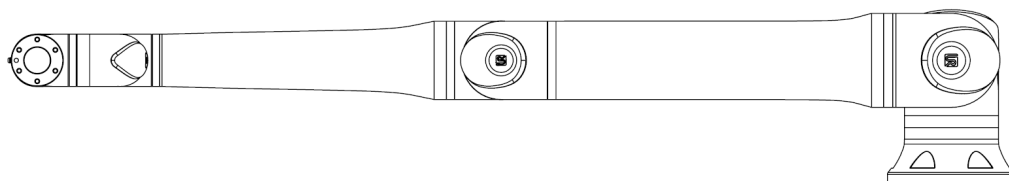


Gumb za vklop



Gumb 3PE

3. Povlecite/potisnite robota v vodoravno podaljšan položaj in ga spustite.



4. Preverite, da robotova roka lahko zadrži položaj brez podpore in brez aktiviranja funkcije Freedrive.

16.3. Čiščenje programirne enote in krmilne omarice

**Čiščenje
zaslona na
dotik
programirne
enote**

Uporabite blago industrijsko čistilo brez razredčil ali agresivnih dodatkov. Za čiščenje zaslona ne uporabljajte abrazivnih materialov. Universal Robots ne priporoča nobenega posebnega čistila.

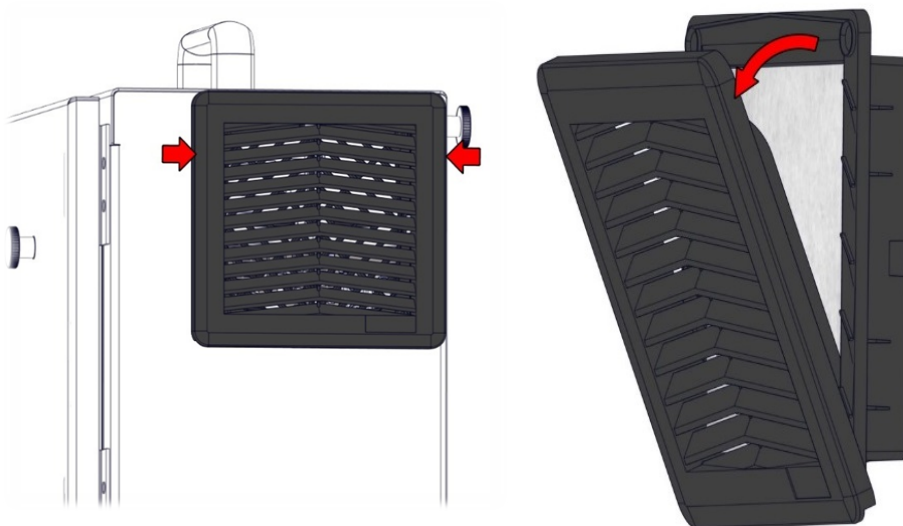
**Čiščenje
krmilne
omarice**

Po potrebi obrišite Krmilna omarica z vlažno krpo. Upoštevajte priporočila za čiščenje, navedena v navodilih za uporabo.

**Zamenjava
filtrov krmilne
omarice**

Na obeh straneh krmilne omarice je nameščen filter.

1. Z nežnim potegom odstranite zunanji plastični okvir, tako da povlečete na mestih, ki so na spodnji sliki 3.7 označena z rdečimi puščicami. Okvir se nagiba navzven.
2. Zamenjajte filtre.

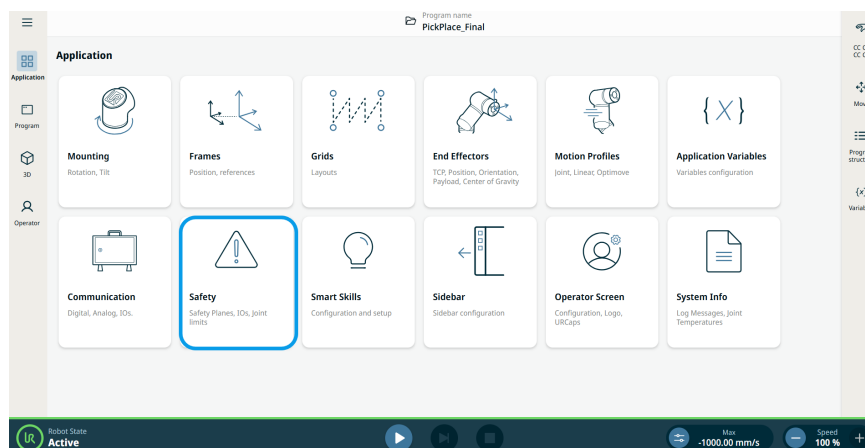


Slika 3.7. Zamenjava filtrov krmilne omarice.

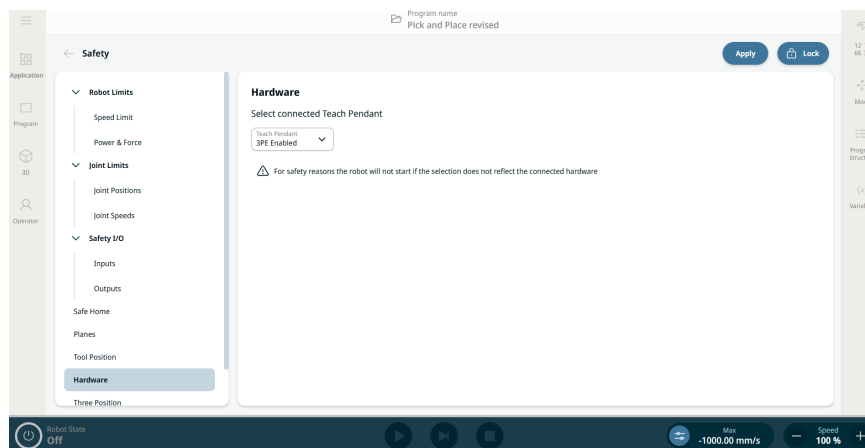
16.4. Namestitev programske opreme

Postopek konfiguracije programske opreme programirne enote 3PE

1. Na vmesniku PolyScope se v levem meniju dotaknete možnosti **Aplikacija** in izberite **Varnost**.



2. Dotaknete se možnosti **Strojna oprema** in gumba **Odkleni**.



3. Vnesite geslo in se dotaknete možnosti **Potrdi**. Programirna enota je zdaj omogočena.
4. Dotaknete se **Uporabi**, da znova zaženete sistem. Vmesnik PolyScope se izvaja še naprej.
5. Dotaknete se **Uveljavi in ponovno zaženi**, nato pa **Potrditev konfiguracije**, da dokončate namestitev programske opreme za programirno enoto 3PE.

17. Odstranjevanje in okolje

Opis

Robote družbe Universal Robots morate zavreči v skladu z veljavnimi državnimi zakoni, uredbami in standardi. to je odgovornost lastnika robota.

Roboti UR so izdelani skladno z omejeno uporabo škodljivih snovi, da bi tako čim bolj zavarovali okolje; kot določa evropska smernica RoHS 2011/65/EU. Če robote (robotova roka roka, krmilna omarica, programirna enota) vrnete podjetju Universal Robots Denmark, odstranjevanje uredi Universal Robots A/S.

Pristojbina za odstranjevanje robotov UR, ki so v prodaji na danskem trgu, je predplačana sistemu DPA s strani Universal Robots A/S. Uvozniki v državah, ki jih pokriva evropska smernica WEEE 2012/19/EU morajo same poskrbeti za ustrezni vpis v register WEEE svoje države. Strošek običajno znaša manj kot 1€/robota.

Seznam nacionalnih registrov najdete tukaj: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

Podatke o globalni skladnosti najdete tukaj: <https://www.universal-robots.com/download>.

Snovi v robotu UR**Robotova roka**

- Cevi, osnovna prirobnica, nosilec za pritrditev orodja: anodiziran aluminij
- Ohišja členov: prašno lakiran aluminij
- Črni tesnilni obročki: AEM guma
 - dodatna podložka pod črnim tesnilnim obročkom: črna plastika iz kalupa
- Končni pokrovčki/ pokrovi: PC/PSA plastika
- Manjše mehanske komponente: vijaki, matice, distančniki (jeklo, medenina in plastika)
- Žični svežnji z bakrenimi žicami in manjšimi mehanskimi komponentami: vijaki, matice, distančniki (jeklo, medenina in plastika)

Členi robotove roke (notranji)

- Zobniki: jeklo in mast (glejte Servisni priročnik)
- Motorji: železno jedro z bakrenimi žicami
- Žični svežnji z bakrenimi žicami, tiskanimi vezji, različnimi elektronskimi komponentami in manjšimi mehanskimi komponentami
- Tesnila členov in tesnilni obročki vsebujejo majhne količine PSAS, ki je spojina v PTFE (splošno znana kot Teflon™).
- Mast: sintetično + mineralno olje z zgoščevalcem ali iz litijevega kompleksnega mila ali sečnine. Vsebuje molibden.
 - Glede na model in datum proizvodnje je lahko barva masti rumena, škrlatna, temno roza, rdeča, zelena.
 - Za previdnostne ukrepe in za pridobitev varnostnih podatkov za mast glejte Servisni priročnik

Krmilna omarica

- Omarica (ohišje): prašno barvano jeklo
 - Standardna krmilna omarica
- Ohišje iz aluminija (v notranjosti omarice). To je tudi ohišje krmilnika OEM.
 - Standardna krmilna omarica in krmilnik OEM.
- Žični svežnji z bakrenimi žicami, tiskanimi vezji, različnimi elektronskimi komponentami, plastičnimi konektorji in manjšimi mehanskimi komponentami, npr. vijaki, maticami, distančniki (jeklo, medenina in plastika)
- Litijeva baterija je nameščena na tiskano vezje. Za navodila za odstranjevanje baterije glejte Servisni priročnik.

18. Deklaracije in certifikacije

18.1. Izjava za vgradnjo (izvirnik)


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

original: EN

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, Compliance Universal Robots A/S, Energivej 25, 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 3PE teach pendant. Function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program).	
Model:	UR8Long, UR15, UR18, UR20, UR30 with a standard control box: <i>NOTE: This DOI is NOT applicable when the OEM Controller is used. See control box markings.</i>	
Serial Number:	Starting 2024 6 8 00252 and higher for the UR20* Sequential numbering, restarting at 0 each year 6 = UR8Long, 7 = UR15, 5 = UR18, 8 = UR20, 9 = UR30 *TÜV Rheinland certifications: UR20: 11 Mar '24 (#00252). UR30: 14 Mar '24. UR15: May '25. UR8Long (#00019) & UR18 (#00012): 31 Jul '25	
Incorporation:	Universal Robots UR8Long, UR15, UR18, UR20 & UR30 shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or robot 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, 1.1.6, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.1, 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, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.8, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.1.1, 1.7.2, 1.7.4, 1.7.4.1, 1.7.4.2, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.2.5 (sling), 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. Reference the LVD and the harmonized standards used below.	
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.	
Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:		
(I) EN ISO 10218-1:2011 ✕ (I) EN ISO 12100:2010 (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 13732-1:2008 (I) EN ISO 13850:2015 (I) EN IEC 60204-1:2018 as applicable (I, II) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017	(I) EN IEC 60947-5-8:2014 & 2021 (III) EN IEC 61000-3-2:2014 & 2019 (III) EN 61000-3-3:2013 (III) EN 61000-6-2: 2012 & 2019 (II) EN 61140:2002/A1:2006 & 2016
Reference to other technical standards and technical specifications used:		
(I) ISO 9409-1:2004 (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 (II) EN IEC 60320-1:2021 (II) EN 60529:1991/AC:2016	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN IEC 61000-6-4:2023 (II) EN IEC 61784-3:2021 [SIL2] (III) EN 61326-3-1:2017 [Industrial locations SIL 2]
The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.		
Approval of full quality assurance system by the notified body Bureau Veritas: ISO 9001 certificate #DK019348, ISO 14001 certificate DK019349, and ISO 45001 certificate #DK019350.		

Odense Denmark, 25 August 2025


Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer

This DOI can change without notice. DOIs are in User Manuals. Most recent User Manuals & DOIs are available from the UR website.

18.2. Deklaracije in certifikati

Prevod izvirnih navodil

Izjava o vgradnji EU (DOI) (v skladu z aneksom II B smernice 2006/42/EC)	
Proizvajalec	Univerzalni roboti A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Danska
Oseba v skupnosti, pooblaščenka za sestavljanje tehnične datoteke	David Brandt Tehnolog, R&D Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S
Opis in identifikacija delno sestavljenega stroja oz. strojev	
Izdelek in delovanje:	Industrijski robot, večosni manipulator s standardno krmilno omarico, standardno dolžino in z ali brez programirne enote UR 3PE. Delovanje določi popolnoma sestavljen stroj (uporaba robota ali celice s končnim efektorjem, predvideno uporabo in programom).
Model :	UR8Long, UR15, UR18, UR20, UR30 s standardno krmilno omarico:
Opomba:	Ta DOI se NE uporablja, če se uporablja krmilna omarica OEM. Glejte oznake na krmilni omarici.
Serijska številka:	Začeti s 20246800252 in višje leto serija 8=UR20, 9=UR30 Certifikat in oznaka TÜV Rheinland: UR20, 11. marec 2024 (#00252). UR30: 14. marec 2024. UR15: maj 2025. UR8Long (#00019) in UR18 (#00012): 31. julij 2025
Vključitev:	Roboti Universal Robots UR8Long, UR15, UR18, UR20 in UR30 se smejo uporabljati le, če so vgrajeni v popolno zaključeni stroj (uporaba robota ali celice), ki je skladen z določili Direktive o strojih in drugimi veljavnimi direktivami.
Izjavljamo, da zgornji izdelki, v namene, za katere so dobavljeni, izpolnjujejo naslednje direktive, kot je razloženo spodaj: Ko je ta delno sestavljen stroj integriran in postane popolno sestavljen stroj, je integrator odgovoren za to, da popolno sestavljeni stroj izpolnjuje vse veljavne direktive, da se nanj namesti oznaka CE in da se priloži izjava o skladnosti (DOC).	
I. Direktiva o strojih 2006/42/ES	Izpolnjene so naslednje bistvene zahteve: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.6, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.4.1 z napravo 3PE TP, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.8, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.1.1, 1.7.2, 1.7.4, 1.7.4.1, 1.7.4.2, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.2.5 (zanka), 4.1.3, 4.3.3, Priloga VI. Izjavljamo, da je relevantna tehnična dokumentacija zbrana v skladu z delom B priloge VII Direktive o strojih.
II. Direktiva o nizki napetosti 2014/35/EU	Sklicujte se na LVD in spodaj navedene usklajene uporabljene standarde.
III. Direktiva EMC 2014/30/EU	Sklicujte se na direktivo EMC in spodaj navedene usklajene uporabljene standarde.

Sklicujte se na uporabljene usklajene standarde po Členu 7(2) Direktive o strojih (MD in LV) in 6. členu direktive EMC:		
(I) EN ISO 10218-1:2011* (I) EN ISO 12100:2010 (I) EN ISO 13849-1:2015* izdaja 2023 nima pomembnih sprememb (I) EN ISO 13849-2:2012 *Glejte certifikate TÜV Rheinland	(I) EN ISO 13732-1:2008 (I) EN ISO 13850:2015 (I) EN IEC 60204-1:2018, kot je primerno (I, II) EN 60947-5 5:1997 + A1:2005 + A11:2013 + A2:2017	(I) EN IEC 60947-5-8:2014 & 2021 (III) EN IEC 61000-3-2:2014 & 2019 (III) EN 61000-3-3:2013 (III) EN 61000-6-2: 2012 & 2019 (II) EN 61140:2002/A1:2006 & 2016
Sklici do drugih uporabljenih tehničnih standardov in specifikacij:		
(I) ISO 9409-1:2004 (I) ISO/TS 15066:2016, kot je primerno (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 (II) EN IEC 60320-1:2021 (II) EN 60529:1991/AC:2016	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN IEC 61000-6-4:2023 (II) EN IEC 61784-3:2021 [SIL2] (III) EN 61326-3-1:2017 [Industrijske lokacije SIL 2]
Proizvajalec oz. pooblaščen zastopnik proizvajalca bo predal relevantne informacije o delno sestavljenem stroju na utemeljeni poziv s strani državnih organov.		
Odobritev popolnega sistema zagotavljanja kakovosti s strani organa Bureau Veritas: certifikat ISO 9001 #DK015892 in certifikat ISO 45001 #DK015891.		

18.3. Certifikacija UR15

Opis

Dokazila tretjih strani so prostovoljna. Da bi operaterjem robota ponudili najboljšo možno storitev, se je družba, se je družba Universal Robots odločila, da svoje robote certificira pri naslednjih uglednih ustanovah.

Kopije vseh certifikatov najdete v poglavju: Certifikati.

Certifikati

	TÜV Rheinland	Certifikati TÜV Rheinland v skladu EN ISO 10218-1 in EN ISO 13849-1. TÜV Rheinland je sinonim za varnost in kakovost na skoraj vseh področjih poslovanja in življenja. Podjetje je bilo ustanovljeno pred 150 leti in je vodilno na področju ponujanja storitev testiranja.
	TÜV Rheinland	Oznaka cTUVus kaže, da je izdelek skladen z ameriškimi in kanadskimi varnostnimi standardi, kar dokazuje skladnost z ameriškimi in kanadskimi standardi za električno varnost.
	Fraunhofer IPA	Roboti Universal Robots UR so v skladu z Fraunhoferjevim inštitutom za proizvodni inženiring in testiranje avtomatizacije.
	CHINA RoHS	Izdelki Universal Robots so skladni z zahtevami CHINA RoHS glede nadzora onesnaževanja s strani električnih informacijskih izdelkov. Na voljo je tabela z deklaracijami izdelkov.
	KCs	Izdelki Universal Robots so skladni s korejskimi standardi KOSHA za varnost izdelkov.
	KC	Izdelki Universal Robots so bili ocenjeni glede skladnosti s korejskimi zahtevami EMC.
	Delta	Učinkovitost izdelkov Universal Robots je preizkušena s strani organa DELTA.

Dokazila tretjih strani za dobavitelje

	Okolje	Paleta za prevoz robotov Universal Robots e-Series, ki nam jih priskrbijo dobavitelji, so skladne z danskimi zahtevami ISMPM-15 za izdelavo lesene embalaže in so označene v skladu s to shemo.
---	--------	---

Dokazilo o preizkusu proizvajalca

	Universal Robots	Roboti Universal Robots e-Series so podvrženi nenehnim notranjim preizkusom in testnim postopkom na koncu proizvodne linije. Preizkusi UR so pod nenehnim nadzorom in se nenehno izboljšujejo.
---	------------------	--

Deklaracije v skladu s smernicami EU

Čeprav direktive EU v prvi vrsti veljajo za Evropo, deklaracije EU priznavajo in/ali zahtevajo tudi nekatere države zunaj Evrope. Evropske smernice so na voljo na uradni strani: <https://eur-lex.europa.eu>.

V skladu s strojniško smernico so roboti Universal Robots delno sestavljene naprave, zato kot takim ni nameščena oznaka CE.

Deklaracijo o vključitvi (DOI) v skladu z direktivo o strojih najdete v poglavju: Deklaracije in certifikati.

18.4. Certifikati UR15

**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, UR18

 Technical 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. Publication 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


TÜVRheinland®

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.



TÜV
Rheinland
Severna
Amerika
UL1740

Page 1

Certificate

Certificate no.

CU 72503109 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: US25JQ7X 002

Client Reference: Roberta Nelson Shea

Certification acc. to: UL 1740:2018 R8.23

CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019)

Product Information

Certified Product: Industrial Robot

Model Designation: UR15, UR20, UR30, UR8 Long, UR18

Technical Data: Rated Voltage: a) AC 100-200V, 50/60Hz;
b) AC 200-240V, 50/60Hz
Rated Current: a) 15A; b) 8A
Protection Class: I

Special Remarks: 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. Certificate is only valid within
used in conjunction with the UR Control Box, with or without a
UR TeachPendant.

Remarks: Replaces Certificate CU72501652.

Appendix: 1, 1-59

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

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

www.tuv.com

TÜVRheinland®

China
RoHS

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 / UR15/ 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.						

Registracija KC

161E-1095-B678-4EB5

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	UR15
파생모델명 Series Model Number	
등록번호 Registration No.	R-R-URK-UR15
제조사/제조국가 Manufacturer/Country of Origin	Universal Robots A/S/덴마크
등록연월일 Date of Registration	2025-10-15
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) 15일(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.	

Varnost 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)	UR15	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	25-AB2EQ-02415			
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





Fraunhofer
IPA



valid until: August 29, 2030

Fraunhofer

TESTED[®] DEVICE

Universal Robots A/S
UR 15

Report No. UN 2508-1662

Single product
Particle Emission
in Cleanroom
(atmospheric)

Qualification Certificate

This is to certify that the product mentioned above, provided by

Universal Robots A/S
Odense S, Denmark

has been awarded a Fraunhofer certificate TESTED DEVICE
bearing the report number UN 2508-1662.

The robot UR15 (color: gray/blue) was assessed in compliance
with ISO 14644-14. When operated under the specified test
conditions (room temperature: $22^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$; relative humidity:
 $45\% \pm 5\%$), it is suitable for use in cleanrooms fulfilling the
specifications of the following Air Cleanliness Classes according
to ISO 14644-1:

Test parameter(s)	Air Cleanliness Class
40 % of maximum velocity	4
80 % of maximum velocity	4
Overall result	4

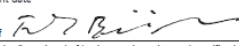
Please note: Transport damages, incorrect installation, oil leakage,
aging behavior, corrosion etc. can influence the test result.

UN 2508-1662
Report No. first document

Stuttgart, August 29, 2025
Place, date of first document issued

--
Report No. current document

--
Place, current date

on behalf of 
Dr.-Ing. Frank Bürger, head of business unit Testing and Certification

This document only
applies to the named
product in its original state
and is valid for a period of
5 years from the date the
first document was issued.
The document can be
verified under
www.tested-device.com.

Detailed information and
parameters of the test
environment can be found
in the Fraunhofer IPA test
report.



Fraunhofer
IPA

19. Tabela varnostnih funkcij

Opis

Varnostne funkcije in varnostni V/I so PLd, kategorija 3 (ISO 13849-1), kjer ima vsaka varnostna funkcija PFH vrednost pod $1,8 \times 10^{-7}$.

Vrednosti PFH se posodablajo z namenom večje prilagodljivosti zasnove za odpornost dobavne verige.

Za varnostni V/I je vsaka varnostna funkcija, vključno z zunanjo napravo ali opremo, določena s splošno arhitekturo in vsoto vseh vrednosti PFH, vključno z varnostno funkcijo PFH robota UR.

Če je presežena katera koli meja varnostne funkcije ali je zaznana napaka v varnostni funkciji ali varnostnem delu krmilnega sistema, UR določi varno stanje kot zaustavitev s prekinitvijo pogonske moči (kategorija zaustavitve 1 ali 0⁴, takojšen izklop napajanja).

SF1

1, 2, 3, 4

Zaustavitev v sili (ISO 13850)

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Če pritisnete Estop PB na programirni enoti¹ ali na zunanji enoti za zaustavitev v sili (če uporabljate varnostni vnos za zaustavitev v sili), to povzroči zaustavitev kategorije 1⁴ ter prekinjeno napajanje aktuatorjev robota in V/I orodja. V/I krmilnika so v stanju »Low« (nizko). Ukaz¹, da se vsi členi ustavijo in ko vsi členi dosežejo stanje nadzorovanega mirovanja, se napajanje prekine. Glejte varnostni funkciji Čas ustavljanja in Razdalja ustavljanja⁵. UPORABLJAJTE SAMO V NUJNIH PRIMERIH, ne uporabljajte za varnostne namene, saj je za aktiviranje potrebno ročno posredovanje.	Kategorija zaustavitve 1 (IEC 60204-1)	--	Robot, V/I robotskega orodja in V/I krmilnika

SF2

3, 5

Varnostna zaustavitev

(Zaščitna zaustavitev v skladu s standardom ISO 10218-1*)
 *pred letom 2006 se je to imenovalo »varnostno ustavljanje« ali »varnostni izklop«

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
To varnostno funkcijo sproži zunanja zaščitna naprava z uporabo varnostnih vhodov, ki sprožijo zaustavitev kategorije 2⁴. Namen je zaščititi ljudi pred poškodbami, ne pa robota, opremo ali izdelke. Na orodje V/I varnostna zaustavitev ne vpliva. Če je naprava za omogočanje povezana, lahko varnostno zastavitev konfigurirate tako, da deluje SAMO v samodejnem načinu. Glejte varnostni funkciji Čas ustavljanja in Razdalja ustavljanja.⁵	Zaustavitev kategorije 2 (IEC 60204-1) Zaustavitev SS2 (kot je opisano v IEC 61800-5-2)	--	Robot

Ponastavitev varnostne zaustavitve

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Ko je konfigurirano za preventivno ponastavitev in zunanje ponastavitvene povezave preidejo iz stanja »Low« (nizko) v »High« (visoko), se varnostna zaustavitev ponastavi. Varnostni vhod za začetek ponastavitve SF2.	Ponastavitev vhoda za SF2	--	Robot

SF3
Omejitev
položaja člena
(programska
omejitev osi)

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Nastavi zgornje in spodnje meje za dovoljene položaje členov. Čas ustavljanja in razdalja ustavljanja se ne upoštevata, saj omejitve ne bodo prekoračene. Vsak člen ima lahko svoje omejitve. <i>Neposredno omejuje nabor dovoljenih položajev členov, znotraj katerih se členi lahko premikajo. Gre za omejevanje mehke osi z varnostno oceno in prostorsko omejevanje v skladu s standardom ISO 10218-1:2011, 5.12.3.</i>	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve. Hitrost mora biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve.	5°	Člen (vsak)

SF4
Omejitev
hitrosti
členov

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Nastavi zgornjo mejo hitrosti člena. Vsak člen ima lahko svoje omejitve. Ta varnostna funkcija najbolj vpliva na prenos energije ob stiku (prijemanje ali prehodnost). <i>Neposredno omejuje nabor hitrosti členov, znotraj katerih se členi lahko premikajo. Uporablja se za omejitev hitrih premikov členov, npr. pri tveganjih v povezavi s singularnostjo.</i>	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve. Hitrost mora biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve.	1,15 °/s	Člen (vsak)

Omejitev
navora člena

Prekoračitev omejitev notranjega navora členov (posamezen člen) povzroči zaustavitev kategorije 0⁴. Ta varnostna funkcija je tovarniška nastavitev in ni dostopna uporabnikom. NI prikazana tukaj, ker ni uporabniških nastavitev.

SF5
Ima več
imen:
Omejitev
poze
Omejitev
orodja,
Omejitev
usmeritve,
Varnostne
ravnine,
Varnostne
meje

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Nadzor poze TCP (položaj in usmeritev) in preprečitev prekoračitve omejitve poze TCP varnostne ravnine. Nastaviti je mogoče več omejitev poze (prirobnica orodja, komolec in 2 nastavitveni točki odmika orodja z radijem) Usmeritev je omejena z odklonom od funkcije smeri Z prirobnice orodja ALI TCP. <i>Dva dela. (1) so varnostne ravnine za omejevanje možnih položajev TCP. (2) so omejitve orientacije TCP, ki so vnesene kot dovoljena smer in toleranca. S tem so omogočena območja vključitve/izključitve za zapestja in TCP zaradi varnostnih ravnin.</i>	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve. Hitrost ali navor morata biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve za SF 5, SF 6, SF 7 ali SF 8.	3° 40 mm	TCP Prirobnica orodja Komolec

SF6
Omejitev
hitrosti TCP
in komolca

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Spremlja TCP in hitrost komolca , da prepreči prekoračitev omejitve hitrosti. Enakovredno spremljanju celotne roke, saj se odseki med TCP in komolcem ne morejo premikati hitreje kot končne točke teh odsekov.	Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve. Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve.	50 mm/s	TCP

SF7
Omejitev
sile (TCP)

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Omejitev sile je sila, s katero deluje robot na TCP (osrednja točka orodja) in » komolec «. Varnostna funkcija nenehno izračunava navor, dovoljen za vsak člen, da ti ostanejo znotraj določene omejitve sile za TCP in komolec. Spoji nadzorujejo svoj izhodni navor, da ostanejo v dovoljenem območju navora. To pomeni, da bodo sile na TCP ali komolcu ostale znotraj določene omejitve sile. Ko se zaustavitev sproži z omejitvijo sile SF, se robot zaustavi. Standardni krmilnik UR povzroči, da se gibanje »vrne« v položaj, preden je bila presežena omejitev sile. Ta »vrnitev« ni del varnostne funkcije, saj ga izvaja standardni krmilnik. Varnostni krmilnik ima določen čas (del odzivnega časa), preden se sproži zaustavitev robota.	Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve. Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve.	25 N	TCP

SF8
Omejitev
zagona

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Omejitev zagona je zelo koristna za omejevanje prehodnih vplivov. <i>Omejitev zagona vpliva na celotno delovanje robota.</i>	Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve. Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve.	3 kg m/s	Robot

SF9
Omejitev
moči

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Ta funkcija spremlja mehansko delo (vsota navorov členov, pomnoženih s kotnimi hitrostmi členov), ki ga izvaja robot, kar vpliva tudi na tok do robotove roke in hitrost robota. Ta varnostna funkcija dinamično omejuje tok/navor, vendar ohranja hitrost.	Dinamično omejevanje toka/navora	10 W	Robot

SF10
Izhodi za
zaustavitev
robotu UR

Opis	Kaj se zgodi	Toleranca	Vpliva na
Ko je konfiguriran za izhod zaustavitve robota in ni zaustavitve robota, so dvojni izhodi v stanju »LOW« (nizko). Če zaustavitev robota ni sprožena, so dvojni izhodi v stanju »High« (visoko). Impulzi niso uporabljeni, a so tolerirani. Za integrirano varnostno funkcijo glejte opombo⁶. Ti dvojni izhodi spremenijo stanje za katero koli zunanjo zaustavitev v sili, ki je priključena na nastavljive varnostne vhode, če je ta vhod konfiguriran kot vhod za zaustavitev v sili. Za izhod zaustavitve je preverjanje opravljeno na zunanji opremi, izhod UR je vhod do te zunanje varnostne funkcije zaustavitve za zunanjo opremo.	Dvojni izhodi so v stanju »Low« (nizko) v primeru zaustavitve, če so nastavljeni nastavljivi izhodi	N/A	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme
 OBVESTILO Ta izhod zaustavitve ni povezan z vmesnikom IMMI (Injection Moulding Machine Interface - vmesnik stroja za brizgalno vlivanje v kalupe), da se prepreči nepopravljiva zaustavitev.			

SF11
Varnostna
funkcija
»Premikanje« z
digitalnimi
izhodi

Opis	Kaj se zgodi	Toleranca	Vpliva na
Ko se robot premika (gibanje v teku), so dvojni digitalni izhodi NIZKI. Če se robot ne premika, so izhodi VISOKI. Funkcionalna varnost je za tisto, kar je znotraj robota UR. Za integrirano varnostno funkcijo glejte opombo ⁶ .	Dvojni izhodi so v stanju »Low« (nizko) med gibanjem in v stanju »High« (visoko), ko ni premikanja.	N/A	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

SF12
Varnostna
funkcija »Brez
zaustavitve« z
digitalnimi
izhodi

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Kadar koli se robot USTAVLJA (v procesu zaustavljanja ali v stanju mirovanja), so dvojni digitalni izhodi v stanju HIGH (visoko). Ko so izhodi NIZKI, robot NI v postopku zaustavitve in NI v stanju mirovanja. Za integrirano varnostno funkcijo glejte opombo ⁶ .	Dvojni izhodi so v stanju »High« (visoko), ko se robot ustavlja ali je v stanju mirovanja	N/A	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

SF13
Varnostna
funkcija
»Reducirano
aktivno« z
digitalnimi
izhodi

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Ko so aktivne (ali sprožene) reducirane nastavitve varnostnih funkcij, so dvojni digitalni izhodi v stanju LOW (nizko). Funkcionalna varnost je za tisto, kar je znotraj robota UR. Za integrirano varnostno funkcijo glejte opombo ⁶ .	Dvojni izhodi so v stanju Low (nizko), ko so aktivne reducirane nastavitve	N/A	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

SF14
Varnostna
funkcija
»Reducirano ni
aktivno« z
digitalnimi
izhodi

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na?
Kadar reducirane nastavitve robota za varnostne funkcije NISO aktivne (ali niso sprožene), so digitalni izhodi v stanju LOW (nizko). Ocena funkcionalne varnosti je za tisto, kar je znotraj robota UR. Za integrirano varnostno funkcijo glejte spodnjo opombo. ⁶	Dvojni izhodi so v stanju Low (nizko), ko reducirane nastavitve NISO aktivne.	N/A	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme.

Vhod
»Reducirano
aktivno«
Sprememba
nastavitve
parametra SF

Opis	Vpliva na
Reducirano ni način delovanja. Gre za spremembo nastavitve, ki se sproži: - od znotraj s pomočjo varnostne ravnine/meje (začne se, ko je 2 cm od ravnine, reducirane nastavitve pa se dosežejo znotraj 2 cm od ravnine) ali - od zunaj z uporabo zunanjega vhoda, ki bo reducirane nastavitve dosegel v 500 ms od sprožilnega vhoda. Ko so zunanje povezave nizke, je sprožen Reducirani način. "Reduced Active" vključi vse zmanjšane omejitve. Reducirano ni varnostna funkcija. Reducirano je sredstvo za določitev parametrov varnostnih funkcij. Reducirano je sprememba stanja, ki vpliva na nastavitve naslednjih varnostnih funkcij: položaj člena, hitrost člena, poza TCP, hitrost TCP, sila TCP, zagon, moč, čas ustavljanja in razdalja ustavljanja. Preverite in potrdite vse nastavitve parametrov za uporabo robota.	Robot

SF15
Omejitev
časa
ustavljanja

Opis	Kaj se zgodi?	Odstopanja	Vpliva na
Spremljanje pogojev v sprotne času, tako da časovna omejitev zaustavitve ne bo presežena. Hitrost robota je omejena, da omejitev časa zaustavljanja ne bo presežena. ⁷	Ne dovoli, da dejansko ustavljanje preseže nastavljeno mejo. Povzroči zmanjšanje hitrosti ali ustavitve robota, da se meja NE preseže.	50 ms	Robot

SF16
Omejitev
razdalje
ustavljanja

Opis	Kaj se zgodi?	Odstopanja	Vpliva na
Spremljanje pogojev v sprotne času, tako da omejitev razdalje zaustavitve ne bo presežena. Hitrost robota je omejena, da omejitev razdalje zaustavitve ne bo presežena. ⁷	Ne dovoli, da dejansko ustavljanje preseže nastavljeno mejo. Povzroči zmanjšanje hitrosti ali ustavitve robota, da se meja NE preseže.	40 mm	Robot

SF17
Varni domači
položaj
»nadzorovani
položaj

Opis	Kaj se zgodi?	Odstopanja	Vpliva na
Varnostna funkcija, ki nadzira varnostni izhod, zagotavlja, da se izhod lahko aktivira le, ko je robot v konfiguriranem in nadzorovanem »varnem domačem položaju«.	»Izhod varnega domačega položaja« lahko aktivirate samo, če je robot v konfiguriranem »varnem domačem položaju«	1,7 °	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme
Zaustavitev kategorije 0 se sproži, če je izhod aktiviran, ko robot ni v konfiguriranem položaju.			

VHOD stikala
za način
delovanja

Opis	Kaj se zgodi?	Vpliva na
Ko so zunanje povezave v stanju Low (nizko), je aktiven Samodejni način (delovanje). Ko so zunanje povezave visoke, je aktiven način za programiranje/učenje. Priporočilo: Uporabljajte z napravo za omogočanje, tj. programirno enoto z vgrajeno napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja. Ko je aktiven način za programiranje/učenje, je hitrost TCP omejena na 250 mm/s. Hitrost lahko ročno povečate z vmesnikom PE »drsnik hitrosti«, vendar bo po aktiviranju naprave za omogočanje omejitev hitrosti ponastavljena na 250 mm/s.	Vhod za SF2	Robot

SF18
(omogočanje
tripoložajnega
delovanja) vhodi
varnostne
funkcije ⁸

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja ⁹ ima 3 položaje stikala: izklopljeno, vklopljeno, izklopljeno (v vrstnem redu sprožitve pri stiskanju). Ko je popolnoma sproščena, je naprava izklopljena. Ko pritisnjena/stisnjena v sredinski položaj, je vklopljena. Popolno pritiskanje (stiskanje) povzroči izklopljeno stanje. Ko je naprava za omogočanje 3P vklopljena, je gibanje omogočeno. Ko je v ročnem načinu in ko je povezava zunanje naprave za omogočanje izklopljena, varnostni sistem interno sproži SF2, ki je zaustavitev kategorije 2. Priporočilo: Kot varnostni vhod uporabite stikalo za izbiro načina delovanja. ¹⁰	V ročnem načinu, ko je vhod SF18 v stanju LOW (nizko), se interno sproži SF2 Kategorija zaustavitve 2 (IEC 60204-1) SS2 (IEC 61800-5-2)	N/A	Robot in zunanja povezava s SF19 in SF20

SF19
3PE
 (omogočanje
 tripoložajnega
 delovanja)
 Varnostna
 funkcija⁸ z
 digitalnimi
 izhodi

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
V samodejnem načinu (»izvajanje«) so izhodi SF19 v stanju HIGH (visoko). V ročnem načinu in ko je katera koli naprava za omogočanje¹¹ v izklopljenem stanju (ni v središčnem položaju, kar pomeni, da je naprava za omogočanje sproščena ali popolnoma pritisnjena), se sproži SF2, ki povzroči zaustavitev kategorije 2 (SS2), izhodi SF19 pa so v stanju »Low« (nizko).⁸ V ročnem načinu, ko se uporablja Freedrive (Prosti tek) in 3PE: • Če je Freedrive (Prosti tek) aktiviran in • So <u>VSI</u> 3PE v izklopljenem stanju, so izhodi SF19 v stanju HIGH (visoko). • Je <u>KATERIKOLI</u> 3PE v vklopljenem stanju, so izhodi SF19 v stanju LOW (nizko). • Če Freedrive (Prosti tek) ni aktiviran in • So <u>VSI</u> 3PE v vklopljenem stanju, so izhodi SF19 v stanju HIGH (visoko). • Je <u>KATERIKOLI</u> 3PE v izklopljenem stanju, so izhodi SF19 v stanju LOW (nizko).	V ročnem načinu, ko je 3PE v izklopljenem stanju, so izhodi v stanju LOW (nizko) in SF2 se sproži interno Kategorija zaustavitve 2 (IEC 60204-1) SS2 (IEC 61800-5-2)	N/A	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

SF20
3PE
 (omogočanje
 tripoložajnega
 delovanja)
 varnostna
 funkcija⁸
 »stanje NOT
 (ne)« z
 digitalnimi
 izhodi

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
V samodejnem načinu (»izvajanje«) so izhodi SF20 v stanju LOW (nizko). V ročnem načinu in ko je katera koli naprava za omogočanje¹¹ v izklopljenem stanju (ni v središčnem položaju, kar pomeni, da je naprava za omogočanje sproščena ali popolnoma pritisnjena), so izhodi SF20 v stanju »High« (visoko).⁷ V ročnem načinu, ko se uporablja Freedrive (Prosti tek) in 3PE: • Če je Freedrive (Prosti tek) aktiviran in: • So <u>VSI</u> 3PE v izklopljenem stanju, so izhodi SF20 v stanju LOW (nizko). • Je <u>KATERIKOLI</u> 3PE v vklopljenem stanju, so izhodi SF20 v stanju HIGH (visoko). • Če Freedrive (Prosti tek) ni aktiviran in: • So <u>VSI</u> 3PE v vklopljenem stanju, so izhodi SF20 v stanju LOW (nizko). • Je <u>KATERIKOLI</u> 3PE v izklopljenem stanju, so izhodi SF20 v stanju HIGH (visoko). Opomba: SF20 je obrnjena različica SF19, pri kateri je izhodno stanje logično obrnjeno v primerjavi s SF19.	V ročnem načinu, ko je 3PE v izklopljenem stanju, so izhodi v stanju HIGH (visoko).	N/A	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

SF21
Omejitev
navora
zapiranja
zapestja

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Nadzira navor zapestnih sklepov, da se izogne visokim pritrdilnim navorom. Ne bo dopustil, da bi omejitev navora pri vpenjanju zapestja presegla omejitev.  OBVESTILO To varnostno funkcijo je mogoče nastaviti tako, da je onemogočena.	Povzroči zaustavitev robota, da se NE preseže omejitev	N/A	Robot

SF22
Izhodi, ki jih
aktivira
varnostna
ravnina
(SF5)

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Vsakič, ko nadzorovana TCP-pozna prečka varnostno ravnino, sta dvojna izhoda v stanju LOW. Več poz v možnih položajih lahko sproži dvojne izhode (prirobnica orodja, komolec in do 2 nastavljivi točki odmika orodja z radijem) Za več podrobnosti glejte Omejitev položaja orodja.	Izhodi so na nivoju LOW, ko nadzorovana TCP-pozna prečka varnostno ravnino.	40 mm enako kot SF5	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

SF23
Varnostna
raven (SF5),
ki se aktivira
z vhodi

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Ko sta oba VHODNA SIGNALA: • VISOKO. • Nadzorovana TCP-poza se lahko prosto premika. • LOW. • Namen varnostne funkcije je preprečiti, da bi nadzorovana poza TCP-ja prečkala varnostno ravnino. Vendar to ni mogoče, če ni dovolj časa ali prostora za ustavitev. • Če je nadzorovana TCP poza že prečkala varnostno ravnino ali če se nadzorovana TCP poza bliža prečkanju varnostne ravnine, se robot ustavi v skladu z nastavitvami za čas ustavitve in omejitvami ustavne razdalje. Za več podrobnosti glejte Omejitev položaja orodja.	Ko • oba vhoda sta na NIZKI ravni, in • nadzorovana TCP-poza se premika proti varnostni ravnini in • če je na voljo dovolj časa ali razdalje za ustavitev pred doseganjem varnostne ravnine, se sproži ustavitev robota, da se prepreči prekoračitev varnostne ravnine. Če ni dovolj časa ali razdalje za ustavitev pred doseganjem varnostne ravnine, se sproži ustavitev robota, ki bo upoštevala nastavljeni čas ustavitve in omejitev ustavne razdalje. Vendar bo nadzorovana TCP-poza prečkala varnostno ravnino.	40 mm enako kot SF5	TCP Prirobnica orodja Komolec

**Tabela 1:
opombe**

¹**Komunikacija** med programirno enoto, krmilnikom in robotom je SIL 2 za varnostne podatke (v skladu z IEC 61784-3).

²**Preverjanje delovanja zaustavitve v sili:** Gumb za zaustavitev v sili programirne enote je del programirne enote, ki nato komunicira¹ z varnostnim krmilnikom prek komunikacijskega protokola SIL2. Če želite potrditi delovanje e-zavore programirne enote, pritisnite gumb programirne enote za zaustavitev in preverite učinek dejanja. To potrjuje, da je e-zavora povezana s programirno enoto, zavora deluje kot mora, programirna enota je povezana s krmilnikom.

³**Če je varnostna funkcija robota** »integrirana« ali »povezana« z zunanjo opremo, napravami ali logiko, ima nastala integrirana varnostna funkcija PFH, ki je vsota vseh vrednosti PFH, vključno z vrednostjo PFH varnostne funkcije robota.

⁴**Kategorije zaustavitve** glede na IEC 60204-1 (NFPA79). Za zaustavitev v sili sta dovoljeni samo kategoriji zaustavitve 0 in 1.

- **Kategoriji zaustavitve 0 in 1** pomenita prekinitev pogonske moči, kategorija zaustavitve 0 pomeni TAKOJŠNJO zaustavitev, kategorija zaustavitve 1 pa nadzorovano zaustavitev (npr. upočasnjevanje do zaustavitve in nato prekinitev pogonske moči).
- **Kategorija zaustavitve 2** je zaustavitev, kjer pogonska moč NI onemogočena. Zaustavitev kategorije 2 po standardu IEC 60204-1. Opisi za STO, SS1 in SS2 so navedeni v IEC 61800-5-2. Pri UR kategorija zaustavitve 2 pomeni, da robot nadaljuje s premikanjem po načrtovani poti, pogonska moč je po zaustavitvi ohranjena.

⁵ Uporabiti je treba varnostne funkcije **Čas ustavljanja in Razdalja ustavljanja**. Ob uporabi ni treba redno preverjati učinkovitosti zaustavljanja.

⁶ **Če je varnostna funkcija robota** »integrirana« ali »povezana« z zunanjo opremo, napravami ali logiko, ima nastala integrirana varnostna funkcija PFH, ki je vsota vseh vrednosti PFH, vključno z vrednostjo PFH varnostne funkcije robota.

⁷ Sposobnost zaustavitve robota v danem gibanju se stalno spremlja, da se prepreči gibanje, ki bi preseglo omejitev zaustavitve. Če obstaja tveganje, da potreben za zaustavitev robota preseže časovno omejitev, se hitrost premikanja zmanjša, da omejitev ni presežena. Sprožena bo zaustavitev, da se prepreči prekoračitev omejitve.

⁸ Za oceno integrirane varnostne funkcije z zunanjim varnostnim nadzornim sistemom, dodajte PFH, povezan s tem izhodom varnostne funkcije PFH. Varnostna funkcija in njen sprožilec zaustavitve sta vključena v vrednost PFH za ta SF.

⁹ Naprava za omogočanje je lahko na programirni enoti ali zunanja, priključena na vhod za funkcijo omogočanja (SF18).

¹⁰ Pri uporabi naprave za omogočanje tripoložajnega delovanja je priporočljiva uporaba zunanjega stikala za način delovanja. Če ne uporabite zunanjega stikala za način delovanja in stikalo ni priključeno na varnostne vhode, bo način delovanja robota določil uporabniški vmesnik. Če je uporabniški vmesnik v

- »samodejnem načinu«, funkcija za omogočanje ne bo aktivna.
- »ročnem načinu«, funkcija za omogočanje ne bo aktivna. Zaščito z geslom za spreminjanje načina je mogoče konfigurirati.

¹¹ Če je katera koli naprava za omogočanje 3PE sproščena ali do konca pritisnjena, je varnostna funkcija omogočanja tripoložajnega delovanja izklopljena (ni v središčnem položaju).

Programska oprema: PolyScope X
Različica programske opreme: 10.13
Različica dokumenta: 20.17.132



746-438-00



746-438-00