



UNIVERSAL ROBOTS

Priročnik PolyScope



Različica 5.2

Prevod izvirnih navodil (sl)

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 © 2009–2018 Universal Robots A/S

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

Kazalo

II Priročnik PolyScope	II-1
10 Uvod	II-3
10.1 Osnove vmesnika PolyScope	II-3
10.1.1 Ikone/Zavihki v glavi	II-3
10.1.2 Gumbi v nogi	II-4
10.2 Uvodni zaslon	II-5
11 Hitri zagon	II-7
11.1 Osnove robotove roka	II-7
11.1.1 Namestitev robotove roke in krmilne omarice	II-7
11.1.2 Vklop in izklop krmilne omarice	II-8
11.1.3 Vklop in izklop robotove roke	II-8
11.1.4 Inicializacija robotove roke	II-8
12 Izbira načina delovanja	II-11
12.1 Načini delovanja	II-11
12.2 Naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja	II-13
12.2.1 Ročna visoka hitrost	II-13
13 Varnostna konfiguracija	II-15
13.1 Osnove varnostnih nastavitev	II-15
13.1.1 Dostop do varnostne konfiguracije	II-15
13.1.2 Nastavljanje varnostnega gesla	II-16
13.1.3 Spreminjanje varnostne konfiguracije	II-16
13.1.4 Uveljavljanje nove varnostne konfiguracije	II-17
13.1.5 Varnostna kontrolna vsota	II-17
13.2 Nastavitve menija Varnost	II-17
13.2.1 Omejitev robota	II-17
13.2.2 Varnostni načini	II-19
13.2.3 Tolerance	II-20
13.2.4 Omejitev členov	II-20
13.2.5 Ravnine	II-21
13.2.6 Položaj orodja	II-23
13.2.7 Smer orodja	II-24
13.2.8 V/I	II-26
13.2.9 Strojna oprema	II-28
13.2.10 Varni Domači položaj	II-28

14 Zavihek Zagon	II-31
14.1 Program	II-31
14.2 Spremenljivke	II-31
14.3 Starost robota	II-32
14.4 Premakni robot v položaj	II-32
15 Zavihek Program	II-35
15.1 Drevo programa	II-35
15.1.1 Indikator izvajanja programa	II-36
15.1.2 Gumb Iskanje	II-36
15.1.3 Orodna vrstica drevesa programa	II-36
15.1.4 Urejevalnik izrazov	II-37
15.1.5 Prazno vozlišče	II-38
15.2 Zavihek Ukaz	II-38
15.3 Zavihek Grafika	II-39
15.4 Zavihek spremenljivke	II-40
15.5 Osnovna vozlišča programa	II-41
15.5.1 Premik	II-41
15.5.2 Počakaj	II-49
15.5.3 Nastavi	II-50
15.5.4 Pojavno okno	II-51
15.5.5 Zaustavi	II-51
15.5.6 Komentar	II-52
15.5.7 Mapa	II-52
15.6 Napredna vozlišča programa	II-53
15.6.1 Ponavljaljaj	II-53
15.6.2 Podprogram	II-53
15.6.3 Dodelitev	II-54
15.6.4 Če	II-55
15.6.5 Skript	II-55
15.6.6 Dogodek	II-56
15.6.7 Nit	II-57
15.6.8 Preklopi primer	II-57
15.6.9 Časomerilec	II-58
15.6.10 Domači položaj	II-58
15.7 Predloge	II-59
15.7.1 Paletiziranje	II-59
15.7.1.1 Vzorec	II-60
15.7.2 Iskanje	II-61
15.7.3 Force (Sila)	II-63
15.7.4 Sledenje transportnega traku	II-66
15.8 Prvi program	II-67
16 Zavihek Namestitve	II-69
16.1 Splošno	II-69
16.1.1 Konfiguracija TCP	II-69
16.1.2 Vgradnja	II-72

16.1.3	V/I-nastavitev	II-73
16.1.4	Spremenljivke	II-75
16.1.5	Zagon	II-76
16.1.6	Orodje V/I	II-77
16.1.7	Gladek prehod med varnostnimi načini	II-78
16.1.8	Domači položaj	II-78
16.1.9	Nastavitev sledenja transportnemu traku	II-79
16.2	Varnost	II-80
16.3	Funkcije	II-80
16.3.1	Uporaba funkcij	II-81
16.3.2	Dodajanje točke	II-81
16.3.3	Dodajanje Linije	II-82
16.3.4	Funkcija ravnine	II-83
16.3.5	Primer: Ročna posodobitev funkcije za prilagoditev programa	II-84
16.3.6	Primer: Dinamična posodobitev poze funkcije	II-85
16.4	Vodilo Fieldbus	II-85
16.4.1	Nastavitev odjemalca MODBUS V/I	II-86
16.4.2	Ethernet/IP	II-89
17	Zavihek Premik	II-91
17.1	Premikanje orodja	II-91
17.2	Robot	II-91
17.3	Položaj orodja	II-92
17.3.1	Zaslon urejevalnika poz	II-92
17.3.1.1	Robot	II-93
17.3.1.2	Funkcija in položaj orodja	II-93
17.3.1.3	Položaji členov	II-94
17.3.1.4	Gumb OK	II-94
17.3.1.5	Gumb Zapri	II-94
17.4	Položaj členov	II-94
18	V/I-zavihek	II-97
18.1	Robot	II-97
18.2	MODBUS	II-98
19	Zavihek Dnevnik	II-101
19.1	Odčitki in obremenitev sklepa	II-101
19.2	Dnevnik datumov	II-101
19.3	Shranjevanje poročil o napakah	II-101
20	Upravitelj programa in namestitve	II-103
20.1	Odpri...	II-103
20.2	Novo...	II-104
20.3	Shrani...	II-105
20.4	Upravitelj datotek	II-105



21 Meni hamburger	II-107
21.1 Pomoč	II-107
21.2 O	II-107
21.3 Nastavitve	II-107
21.3.1 Osebne nastavitve	II-107
21.3.2 Geslo	II-108
21.3.3 Sistem	II-108
21.4 Zaustavi robota	II-110

Del II

Priročnik PolyScope

10 Uvod

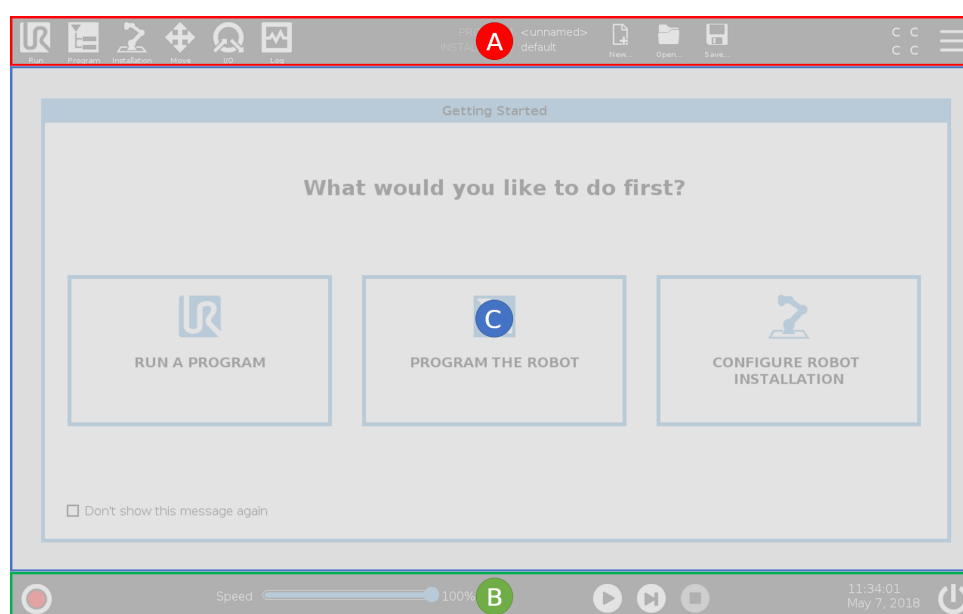
10.1 Osnove vmesnika PolyScope

PolyScope je grafični uporabniški vmesnik (GUI) na **Programirni enoti**, ki upravlja z roko robota in krmilno omarico ter izvaja programe.

A : **Glava** z zavihki/ikonami, ki vam omogočajo uporabo interaktivnih zaslonov.

B : **Noga** z gumbi za nadzor vaših naloženih programov.

C : **Zaslon** s polji, ki upravljajo z dejanji robota in jih nadzirajo.



Opomba: Ob zagonu se lahko pojavi pogovorno okno Ni mogoče nadaljevati. Za zagon robota morate izbrati **Pojdi na inicializacijski zaslon**.

10.1.1 Ikone/Zavihki v glavi



Zaženi je preprosti način upravljanja z robotom z uporabo prednapisanih programov.



Program ustvari in/ali spremeni programe robota.



Namestitev konfigurira nastavitve robotove roke in zunanje opreme, npr. pritrdjevanje in varnost.



Premik nadzira in/ali uravnava premikanje robota.



V/I nadzira in nastavlja žive signale V/I do in od robotove krmilne omarice.



Dnevnik kaže zdravje robota ter morebitna opozorila in obvestila o napakah.



Upravitelj programa in namestitve izbere in prikaže aktivna program in namestitve (glejte 20.4). Opomba: Pot datoteke, Novo, Odpri in Shrani tvorijo Upravitelja programa in namestitve.



Novo... ustvari nov program ali namestitve.



Odpri odpre predhodno ustvarjena in shranjena program ali namestitve.



Shrani shrani program, namestitev ali oboje hkrati.

Opomba: Ikoni Samodejnega in Ročnega načina se prikazeta v glavi samo, če je nastavljeno geslo za programerja.



Samodejni kaže, da je na robota naloženo samodejno okolje. Kliknite nanj, če želite preklopiti na okolje Ročno.



Ročni kaže, da je na robota naloženo ročno okolje. Kliknite nanj, če želite preklopiti na okolje Samodejno.



Varnostna kontrolna vsota prikazuje aktivno varnostno konfiguracijo.

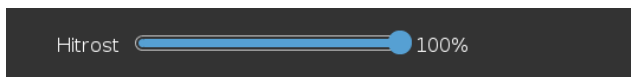


Meni Hamburger se uporablja za dostop do pomoči, nastavitve in informacij o vmesniku PolyScope.

10.1.2 Gumbi v nogi



Inicijalizacija upravlja s stanjem robota. Ko je RDEČ, ga pritisnite, da postavite robota v stanje delovanja.



Drsnik za hitrost v realnem času kaže relativno hitrost s katero se premika robotova roka, upoštevaje varnostne nastavitve.



Predvajaj začne trenutno naložen robotov program.



Korak omogoča, da se program izvaja korak za korakom.



Ustavi zaustavi trenutno naložen robotov program.

10.2 Uvodni zaslon



Zaženi program, Programiraj robota ali Konfiguriraj namestitev robota.

11 Hitri zagon

11.1 Osnove robotove roka

Robotova roka robota Universal Robots je sestavljena iz cevi in členov. Z vmesnikom PolyScope koordinirate premikanje teh členov, premikanje robota in določanje želenega položaja njegovega orodja - razen v območju neposredno nad in pod osnovo robota.

Osnova je tisto, kamor je robot nameščen.

Rame in Komolec za večje premike.

Zapestje 1 in 2 se uporablja za natančnejše premike.

Zapestje 3 sem namestite orodje robota.



OPOMBA:

Preden robota zaženete prvič, mora imenovani integrator robota UR:

1. Prebrati in razumeti varnostne informacije v Priročnik za namestitev strojne opreme.
2. Določiti parametre varnostne konfiguracije, kot jih določa ocena tveganja (glejte poglavje 13).

11.1.1 Namestitev robotove roke in krmilne omarice

Vmesnik PolyScope lahko uporabljate, ko sta robotova roka in krmilna omarica nameščeni in vključeni.

1. Razpakirajte **Robotovo roko** in **Krmilno omarico**.
2. **Robotovo roko** namestite na stabilno površino, kjer ni tresljajev.
3. **Krmilno omarico** postavite na njeno **Podnožje**.
4. Povežite kabel z robotom in krmilno omarico.
5. Vključite vtikač glavnega napajalnega kabla krmilne omarice.



NEVARNOST:

Nevarnost prevrnitve. Če robot ni nameščen varno na čvrsto podlago, se lahko prekucne in povzroči poškodbe.

Glejte Priročnik za namestitev strojne opreme za podrobnejša navodila za namestitev.

11.1.2 Vklp in izklp krmilne omarice

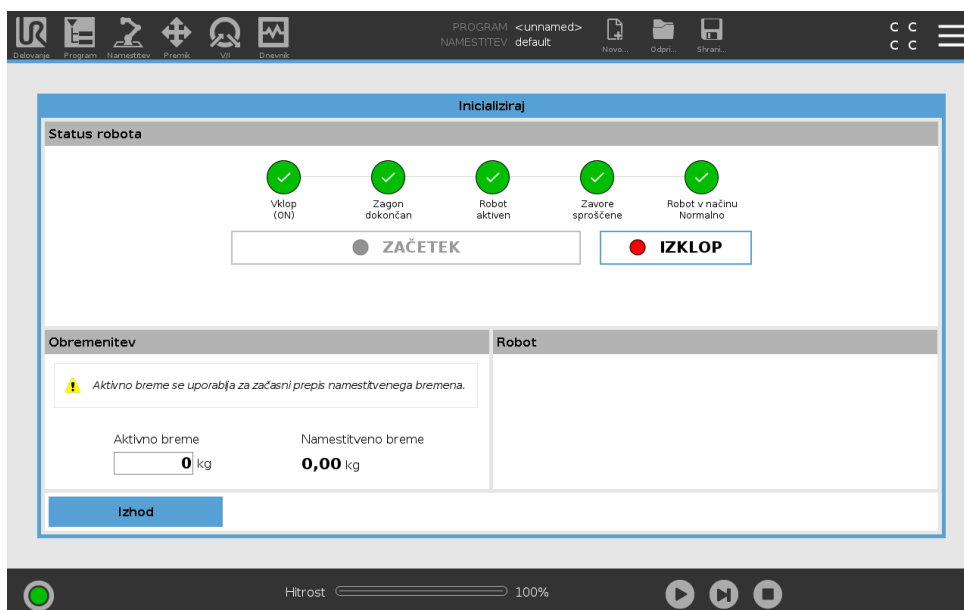
Krmilna omarica vsebuje predvsem fizične električne Vhode/Izhode, ki se povezujejo z robotovo roko, programirno enoto in morebitnimi perifernimi napravami. Krmilno omarico morate vključiti, če želite vključiti robotovo roko.

1. Na vaši **programirni enoti** pritisnite gumb za vklop, da vključite krmilno omarico.
2. Počakajte, da se na zaslonu prikažejo besedilo nameščenega operacijskega sistema in gumbi programa.
3. Ko se pojavi pogovorno okno Ni mogoče nadaljevati, izberite **Pojdi na inicializacijski zaslon** za dostop do zaslona Inicializacija.

11.1.3 Vklp in izklp robotove roke

Na spodnji levi strani zaslona ikona Inicializiraj z različnimi barvami prikazuje status robotove roke:

- **Rdeča** Robotova roka je ustavljena.
- **Rumena** Robotova roka je vključena, a ni pripravljena za normalno delovanje.
- **Zelena** Robotova roka je vključena in pripravljena za normalno delovanje.



Opomba: Robotov roka se zažene, čemur sledi zvok in rahlo premikanje, ko se sprostijo zavore členov.

11.1.4 Inicializacija robotove roke



NEVARNOST:

Vedno se prepričajte, da sta dejansko breme in namestitev pravilna, preden zaženete robotovo roko. Če so nastavitve nepravilne, robotova roka in krmilna omarica ne bosta delovali pravilno, kar pa lahko povzroči nevarnost za ljudi in opremo.



PREVIDNO:

Prepričajte se, da se Robotova roka ne dotika nikakršnega predmeta (npr. mize), saj lahko trk robotove roke z oviro povzroči poškodbo menjalnika člena.

Za zagon robota:

1. Dotaknite se gumba ON z zeleno lučko LED za zagon inicializacijskega procesa. Lučka LED se nato spremeni v rumeno, s čimer nakaže, da je vključen in v **Stanju pripravljenosti**.
 2. Dotaknite se gumba START za sproščanje zavor.
 3. Dotaknite se gumba OFF z rdečimi lučkami LED za izklop robotove roke.
- Ko se zažene vmesnik PolyScope, se enkrat dotaknite gumba ON, da tako vključite robotovo roko. Status se nato spremeni v rumeno, s čimer nakaže, da je robot vključen in v Stanju pripravljenosti. **Stanje pripravljenosti**.
 - Ko je robotova roka v **Stanju pripravljenosti**, se dotaknite gumba START za zagon robotove roke. V tej točki se preverijo podatki senzorjev o konfigurirani postavitvi robotove roke. Če je najdeno neskladje (s toleranco 30°), je gumb onemogočen, poleg gumba pa je izpisano sporočilo o napaki. Če je postavitve uspešna, dotik gumba Start sprosti vse zavore členov, robotova roka pa je pripravljena na normalno delovanje.

12 Izbira načina delovanja

12.1 Načini delovanja

Načini delovanja so omogočeni, ko konfigurirate napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja oz. ko nastavite geslo.

Samodejni način Ko je aktiviran ta način, lahko robot izvaja le vnaprej določena opravila. Zavihek Premik in način prostega teka (Freedrive) nista na voljo. Programov in namestitev ne morete spreminjati ali shranjevati.

Ročni način Ko je aktiviran ta način, lahko programirate robota z zavihkom Premik, načinom Freedrive in z drsnikom za hitrost. Programe in namestitve lahko spreminjate ali shranjujete.

Način delovanja	Ročno	Samodejno
Freedrive (Prosti tek)	x	*
Premik robota s puščicami na zavihku Premik	x	*
Drsnik hitrosti	x	x**
Uredi & shrani program & namestitev	x	
Izvedi programe	Reducirana hitrost*	x

*Samo, kadar je definirana naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja

** Drsnik za hitrost na zaslonu Zagon se lahko omogoči v namestitvi.



OPOMBA:

- Robot Universal Robots ni opremljen z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja. Če ocena tveganja zahteva tako napravo, jo morate dodati pred uporabo robota.
- Če naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja ni konfigurirana, sta omogočena tako Freedrive kot zavihek Premik. V Ročnem načinu hitrost ni reducirana.


OPOZORILO:

- Vsakršna viseča varovala je potrebno vrniti v polno funkcionalnost pred izbiro Samodejnega načina.
- Kadar koli je to možno, naj bo delovanje v Ročnem načinu izvedeno, ko so vse osebe zunaj varovanega prostora.
- Naprava, ki se uporablja za preklop robota v Način delovanja, se mora nahajati zunaj varovanega prostora.
- Uporabnik ne sme vstopati v varovani prostor, ko je robot v Samodejnem načinu.

Trije načini za konfiguracijo izbire Načina delovanja so opisani v naslednjih pododdelkih. Vsak način je ekskluziven, kar pomeni, da uporaba enega načina povzroči, da sta druga dva načina neaktivna.

Uporaba varnostnega vhoda načina delovanja

1. V zavihku Namestitev izberite Varnostni V/I.
2. Konfigurirajte vhod načina delovanja. Možnost za konfiguracijo se pojavi v spustnem seznamu, ko je konfiguriran vhod naprave za omogočanje 3-položajnega delovanja.
3. Robot bo v Samodejnem načinu, ko bo vhod Načina delovanja nizek in v Ročnem načinu, ko bo vhod Načina delovanja visok.


OPOMBA:

- Izbirnik fizičnega načina, če se uporablja, mora biti v celoti skladen z ISO 10218-1: člen 5.7.1 za izbiro.
- Pred določanje vhoda delovanja morate določiti napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja.

Uporaba vmesnika PolyScope

1. V vmesniku PolyScope izberite Način delovanja.
2. Za preklop med načini izberite ikono profila v glavi.

Glejte 21.3.2 za več informacij o nastavljanju gesla za vmesnik PolyScope.

Opomba: Vmesnik PolyScope je samodejno v Ročnem načinu, ko je omogočena konfiguracija V/I z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja.

Uporaba strežnika za nadzorno ploščo

1. Povežite se s strežnikom za nadzorno ploščo.
2. Uporabite ukaze **Nastavi način delovanja**.
 - Nastavite Samodejni način delovanja
 - Nastavite Ročni način delovanja

- Počisti način delovanja

Glejte <http://universal-robots.com/support/> za več informacij o uporabi strežnika za nadzorno ploščo.

12.2 Naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja

Ko je konfigurirana naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja in je **Način delovanja** v Ročnem načinu, je robota možno premakniti samo s pritiskom na naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja.

Ko je **Način delovanja** v Samodejnem načinu, naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja ne igra nobene vloge.



OPOMBA:

Naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja je skladna z ISO 10218-1: člen 5.8.3 za naprave za omogočanje.

12.2.1 Ročna visoka hitrost

Ko naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja ni pritisnjena, je robot v stanju Preventivne zaustavitve. Ko je naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja pritisnjena, je drsnik za hitrost nastavljen na prvotno vrednost, ki ustreza 250 mm/s. Hitrost lahko povečate, če drsnik za hitrost premikate po stopnjah.



OPOMBA:

Uporabite varnostne omejitve členov (glejte 13.2.4) ali varnostne ravnine (glejte 13.2.5) za omejevanje prostora, v katerem se lahko robot premika, medtem ko hkrati izrablja ročno visoko hitrost.



13 Varnostna konfiguracija

13.1 Osnove varnostnih nastavitev

Ta del opisuje dostop do varnostnih nastavitev robota. Sestavljen je iz področij, ki vam pomagajo nastaviti varnostno konfiguracijo robota.



NEVARNOST:

Pred konfiguracijo varnostnih nastavitev vašega robota mora vaš integrator izvesti oceno tveganja, s čimer bo poskrbljeno za varnost osebja in opreme v bližini robota. Ocena tveganja je ovrednotenje vseh delovnih procesov v življenjskem ciklusu robota, sestavljena z namenom uporabe pravilne konfiguracije varnostnih nastavitev (glejte Priročnik za namestitvev strojne opreme). V skladu z integratorjevo oceno tveganja morate nastaviti naslednje.

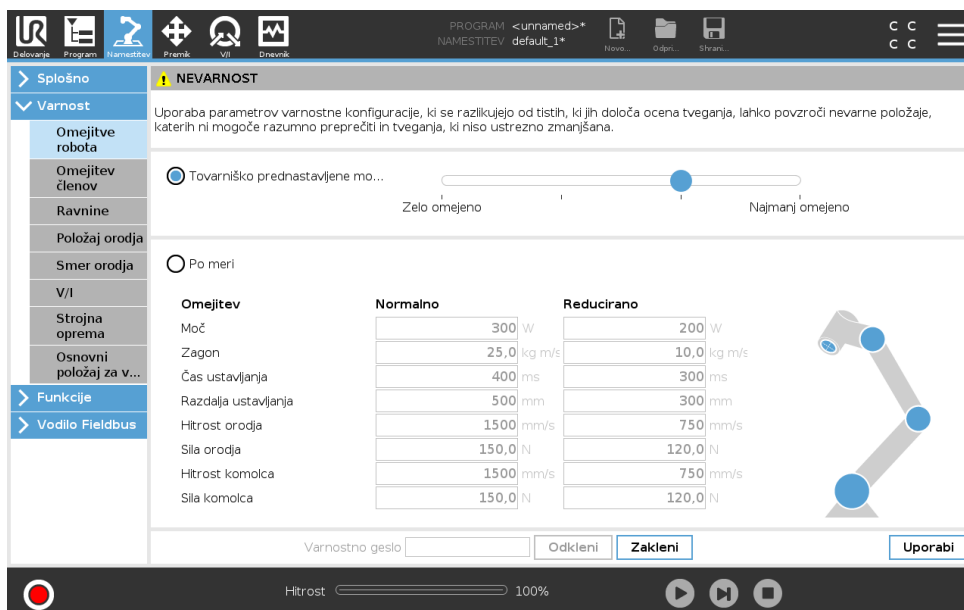
1. Integrator mora preprečiti nepooblaščenim osebam spreminjanje varnostne konfiguracije, npr. z namestitvijo zaščite z geslom.
2. Uporaba in konfiguracija varnostnih funkcij in vmesnikov za specifično uporabo robota (glejte Priročnik za namestitvev strojne opreme).
3. Nastavitve varnostne konfiguracije za namestitvev in programiranje pred prvim zagonom robotove roke.
4. Vse nastavitve varnostne konfiguracije, dostopne na tem zaslonu in podzavihkih.
5. Integrator mora zagotoviti, da so vse spremembe nastavitev varnostne konfiguracije v skladu z oceno tveganja.

13.1.1 Dostop do varnostne konfiguracije

Opomba: Varnostne nastavitve so zaščitene z geslom, zato jih je možno konfigurirati le, ko je geslo nastavljeno in uporabljeno.

1. V glavi vašega vmesnika PolyScope pritisnite ikono **Namestitvev**.
2. V meniju z dejanji na levi strani zaslona pritisnite **Varnost**.
3. Opazili boste, da je prikazan zaslon **Omejitve robota**, vendar nastavitev ni mogoče spreminjati.
4. Če je bilo **Varnostno geslo** predhodno nastavljeno, ga vnesite in pritisnite **Odkleni**, da omogočite dostop do nastavitev. Opomba: Ko so nastavitve varnosti odklenjene, so vse nastavitve aktivne.

5. Pritisnite zavihek **Zaklep** ali zapustite meni Varnost, da nastavitve vseh varnostnih elementov spet zaklenete.



Več informacij o sistemu varnosti lahko najdete v Priročniku za namestitev strojne opreme.

13.1.2 Nastavljanje varnostnega gesla

Nastaviti morate geslo za odklep vseh varnostnih nastavitev, ki tvorijo vašo varnostno konfiguracijo.

Opomba: Če gesla ne določite, vas sistem pozove k temu.

1. V desnem vogalu glave vmesnika PolyScope pritisnite meni **Hamburger** in izberite **Nastavitve**.
2. V modrem meniju na levi strani zaslona pritisnite **Geslo** in izberite **Varnost**.
3. V polje **Novo geslo** vnesite geslo.
4. V polje **Potrditev novega gesla** vnesite isto geslo in pritisnite **Uveljavi**.
5. V spodnjem levem delu modrega menija pritisnite **Izhod** za povratek na predhodni zaslon.

Opomba: Pritisnete lahko zavihek **Zaklep** in spet zaklenete vse varnostne nastavitve, ali pa enostavno greste na zaslon zunaj menija Varnost.

Varnostno geslo

13.1.3 Spreminjanje varnostne konfiguracije

Spremembe nastavitev varnostne konfiguracije morajo biti skladne z oceno tveganja, ki jo je izvedel integrator (glejte Priročnik za namestitev strojne opreme).

Priporočeni postopek:

1. Prepričajte se, da so spremembe v skladu z oceno tveganja, ki jo je izvedel integrator.

13.2 Nastavitve menija Varnost

2. Prilagodite varnostne nastavitve na ustrezno raven, določeno z oceno tveganja, ki jo je izvedel integrator.
3. Prepričajte se, da so nastavitve uveljavljene.
4. Vnesite naslednje besedilo v operaterjev priročnik:

„Pred delom v bližini robota se prepričajte, da je varnostna konfiguracija v skladu s pričakovanji. To lahko preverite npr. s preverjanjem morebitnih sprememb kontrolne vsote v zgornjem desnem vogalu vmesnika PolyScope.“

13.1.4 Uveljavljanje nove varnostne konfiguracije

Medtem, ko nastavljate spremembe konfiguracije, je robot izključen. Vaše spremembe so uveljavljene šele po tem, ko pritisnete gumb **Uveljavi**. Robota ne morete ponovno zagnati, dokler ne izberete možnosti **Uveljavljanje in ponovni zagon** oz. možnosti **Razveljavi spremembe**. Prva možnost vam omogoča, da vizualno pregledate varnostno konfiguracijo robota, ki je iz varnostnih razlogov prikazana v enotah SI v pojavnem oknu. Ko je vizualni pregled zaključen, lahko **Potrdite varnostno konfiguracijo** in spremembe bodo samodejno shranjene kot del trenutne nastavitve robota.

13.1.5 Varnostna kontrolna vsota



Ikona **Varnostna kontrolna vsota** prikazuje uporabljeno varnostno konfiguracijo vašega robota in se bere od vrha proti dnu in z leve proti desni, npr. BF4B. Različno besedilo in/ali barve nakazujejo spremembe na uporabljeni varnostni konfiguraciji.

Opomba:

- **Varnostna kontrolna vsota** se spremeni, če spremenite nastavitve **Varnostnih funkcij**, saj **Varnostno kontrolno vsoto** generirajo zgolj varnostne nastavitve.
- Da se na **Varnostni kontrolni vsoti** odrazijo vaše spremembe, morate uveljaviti spremembe **Varnostne konfiguracije**.

13.2 Nastavitve menija Varnost

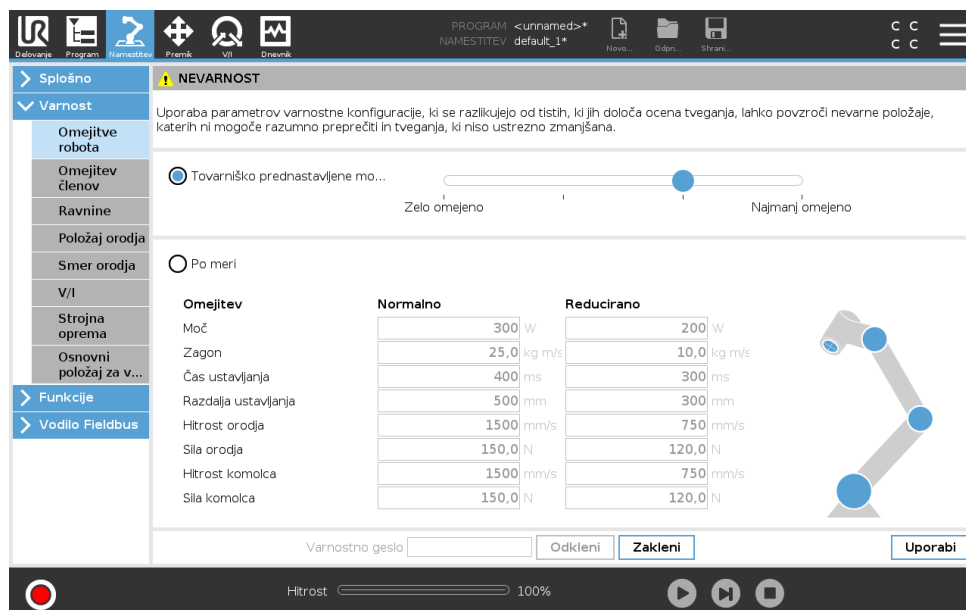
Ta del določa nastavitve menija Varnost, ki tvorijo varnostno konfiguracijo vašega robota.

13.2.1 Omejitve robota

Omejitve robota vam omogočajo omejevanje splošnih premikov robota. Zaslona Omejitve robota ima dve možnosti konfiguracije: **Tovarniška prednastavitev** in **Po meri**.

1. Pri tovarniški prednastavitvi lahko z drsnikom izberete prednastavljene varnostne nastavitve. Vrednosti i v razpredelnici se posodabljaajo, da odražajo prednastavljene vrednosti, ki segajo od **Zelo omejeno** do **Najmanj omejeno**

Opomba: Vrednosti na drsniku so samo predlogi in ne nadomestijo ustrezne ocene tveganja.



2. Pri konfiguraciji Po meri lahko nastavite omejitve delovanja robota in nadzirate ustrezne tolerance.

Moč omejuje maksimalno mehansko delo, ki ga izvaja robot v okolju.

Opomba: ta omejitev upošteva obremenitev dela robota in ne obremenitve okolja.

Zagon omejuje maksimalni zagon robota.

Čas ustavljanja omejuje maksimalni čas, potreben za zaustavitev robota, npr. ob aktivaciji ustavitve v sili.

Razdalja ustavljanja omejuje maksimalno razdaljo, ki jo lahko med ustavljanjem prepotuje orodje robota oz. komolec robota.



OPOMBA:

Omejevanje časa in razdalje ustavljanja v splošnem vpliva na hitrost robota. Na primer, če je čas ustavljanja nastavljen na 300 ms, je maksimalna hitrost robota omejena na takšno, ki dovoljuje ustavitev v 300 ms.

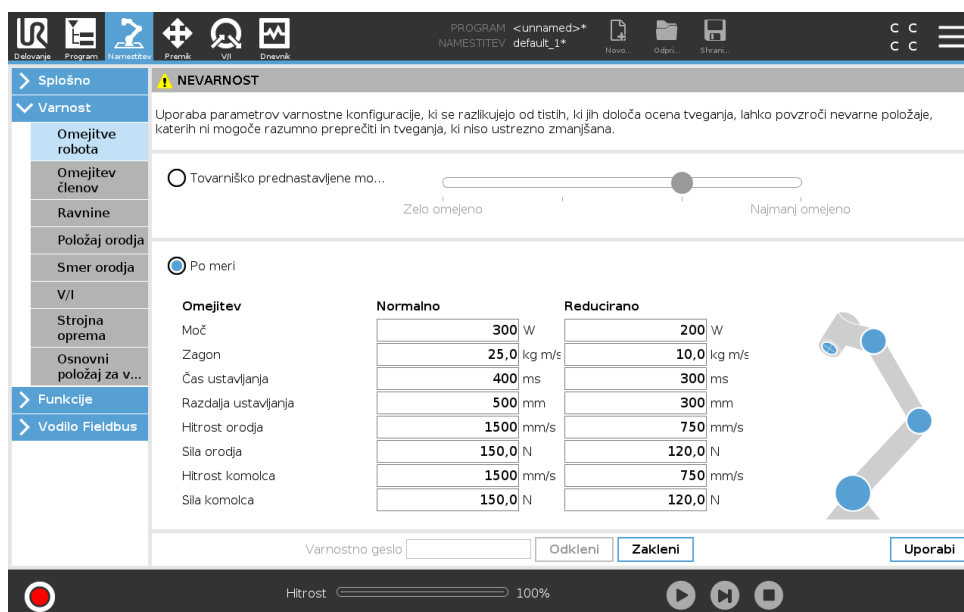
Hitrost orodja omejuje maksimalno hitrost orodja robota.

Sila orodja omejuje maksimalno silo, ki jo uporablja orodje robota med prijemanjem.

Hitrost komolca omejuje maksimalno hitrost komolca robota.

Sila komolca omejuje maksimalno silo, s katero komolec robota deluje na okolico.

Hitrost in sila orodja sta omejeni pri prirobnici orodja in v središču dveh uporabniško določenih položajev orodja, glejte 13.2.6.

**OPOMBA:**

Nastavitve vseh omejitev robota lahko povrnete na njihove privzete vrednosti z izbiro konfiguracije **Tovarniška prednastavitev**.

13.2.2 Varnostni načini

Pod normalnimi pogoji, npr. ko ni v veljavi nobena varnostna zaustavitev, varnostni sistem deluje v varnostnem načinu, povezanem s kompletom varnostnih omejitev:

Normalni način je varnostni način, ki je privzeto aktiven

Reducirani način je aktiven, ko se **Središčna točka orodja** (TCP) robota nahaja za ravnino Sprožitve reduciranega načina (glejte 13.2.5), ali ko ga sproži nastavljeni vhod (glejte 13.2.8)

Način obnovitve 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 le-ta zažene v načinu **Obnovitve**. To omogoči premik robotove roke nazaj v območje znotraj varnostnih omejitev. V načinu Obnovitve je premikanje robotove roke omejeno s fiksno omejitvijo, ki je ne morete spremeniti. Podrobnosti o omejitvah v načinu Obnovitve (najdete v Priročnik za namestitev strojne opreme).

**OPOZORILO:**

Omejitve **položaja členov**, **položaja orodja** in **usmerjenosti orodja** so v načinu Obnovitve onemogočene, zato bodite previdni, ko robotovo roko premikate nazaj v območje znotraj omejitev.

Meni na zaslonu Varnostne konfiguracije omogoča, da uporabnik določi ločen komplet varnostnih omejitev za Normalni in Reducirani način. Omejitve hitrosti in zagona za orodje in člene v Reduciranem načinu morajo biti strožje, kot njihove ustrezne vrednosti v Normalnem načinu.

13.2.3 Tolerance

V varnostni konfiguraciji so določene varnostne omejitve sistema. 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 varnostno ustavitev oz. zmanjša hitrost. To pomeni, da program morda ne bo mogel izvesti premikov, ki so zelo blizu omejitvi.



OPOZORILO:

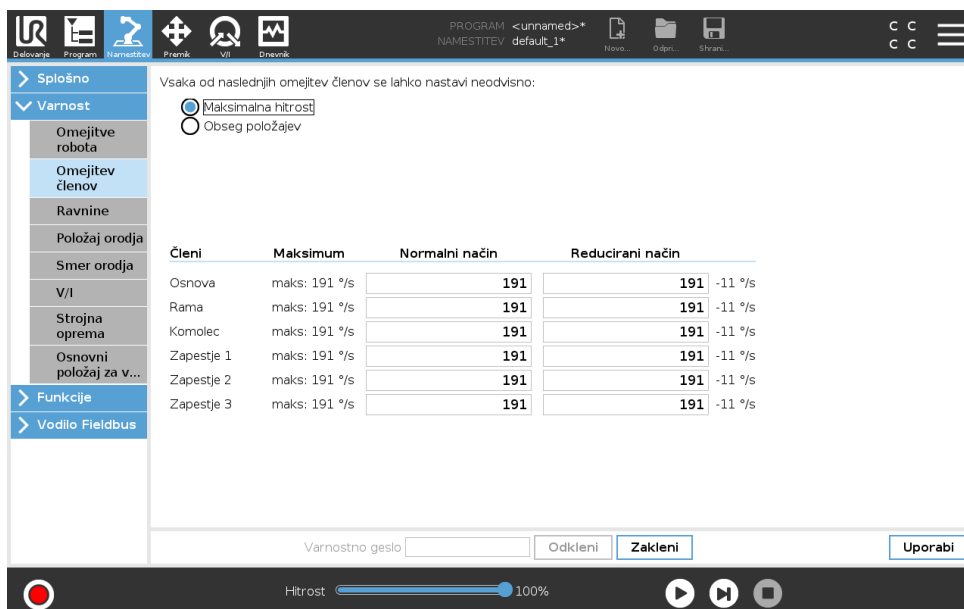
Tolerance so specifične pri vsaki različici programske opreme. Posodobitve programske opreme lahko spremenijo vrednosti tolerance. V opombah ob izdaji najdete informacije o spremembah različice programske opreme.

13.2.4 Omejitev členov

Omejitev členov vam omogoča, da omejite premika določenih členov robota v območju člena, npr. rotacijski položaj člena in rotacijsko hitrost člena. Obstajata dve možnosti omejitve členov:

Maksimalna hitrost in Nabor položajev.

1. Z maksimalno hitrostjo določite maksimalno kotno hitrost vsakega člena.
2. S naborom položajev določite nabor položajev za vsak člen. Ponovno vas spomnimo, da so vnosna polja v reduciranem načinu onemogočena, če ni nastavljene nikakršne varnostne ravnine ali nastavljivega vhoda, ki bi ga sprožil. Ta omejitev omogoča rangirano omejevanje robota na mehki osi.



PROGRAM: <unnamed>*
NAMESTITEV: default_1*

Vsaka od naslednjih omejitev členov se lahko nastavi neodvisno:

☒ Maksimalna hitrost
☐ Obseg položajev

Členi	Maksimum	Normalni način	Reducirani način
Osnova	maks: 191 °/s	191	191 -11 °/s
Rama	maks: 191 °/s	191	191 -11 °/s
Komolec	maks: 191 °/s	191	191 -11 °/s
Zapestje 1	maks: 191 °/s	191	191 -11 °/s
Zapestje 2	maks: 191 °/s	191	191 -11 °/s
Zapestje 3	maks: 191 °/s	191	191 -11 °/s

Varnostno geslo: Odkleni Zakleni Uporabi

Hitrost: 100%

13.2.5 Ravnine



OPOMBA:

Konfiguriranje ravnin je v celoti odvisno od funkcij. Priporočamo, da pred urejanjem varnostne konfiguracije ustvarite in poimenujete vse funkcije, saj se robot izključi, ko je zavihek Varnost odklenjen, zato premikanje robota ni mogoče.

Varnostne ravnine omejujejo delovni prostor robota. Definirate lahko do osem varnostnih ravnin, ki omejujejo orodje in komolec robota. Omejite lahko tudi premikanje komolca za vsako varnostno ravnino in ga onemogočite, če počistite okvirček. Pred konfiguracijo varnostnih ravnin morate v namestitvi robota določiti funkcijo (glejte 16.1.3). Funkcijo lahko nato kopirate na zaslon varnostne ravnine in konfigurirate.



OPOZORILO:

Določanje varnostnih ravnin omeji samo definirane krogle orodja in komolec, ne pa splošnih omejitev robotove roke. To pomeni, da četudi določite varnostno ravnino, to ni jamstvo, da bodo tudi drugi deli robotove roke upoštevali isto omejitev.

Načini

Vsako ravnino lahko konfigurirate z **Načini** omejitev z ikonami, navedenimi spodaj.

Onemogočeno Varnostna ravnina v tem stanju ni nikoli aktivna.



Normalno Ko je varnostni sistem v načinu Normalno, je aktivna ravnina normalnega načina, ki deluje kot stroga omejitev položaja.



Reducirano Ko je varnostni sistem v načinu Reducirano, je aktivna ravnina reduciranega načina, ki deluje kot stroga omejitev položaja.



Normalno & Reducirano Ko je varnostni sistem ali v načinu Normalno ali v načinu Reducirano, je aktivna ravnina normalnega in reduciranega načina, ki deluje kot stroga omejitev položaja.



Sproži reducirani način Varnostna ravnina povzroči, da varnostni sistem preklopi na Reducirani način, če se orodje ali komolec robota nahajata izven njenih meja.



Pokaži Pritisk na to ikono skrije ali prikaže varnostno ravnino v grafičnem podoknu.



Izbriši Izbriše ustvarjeno varnostno ravnino (opomba: tukaj ni na voljo možnosti razveljavi oz. ponovi, zato je ravnino potrebno ustvariti ponovno, če jo izbrišete po nesreči)



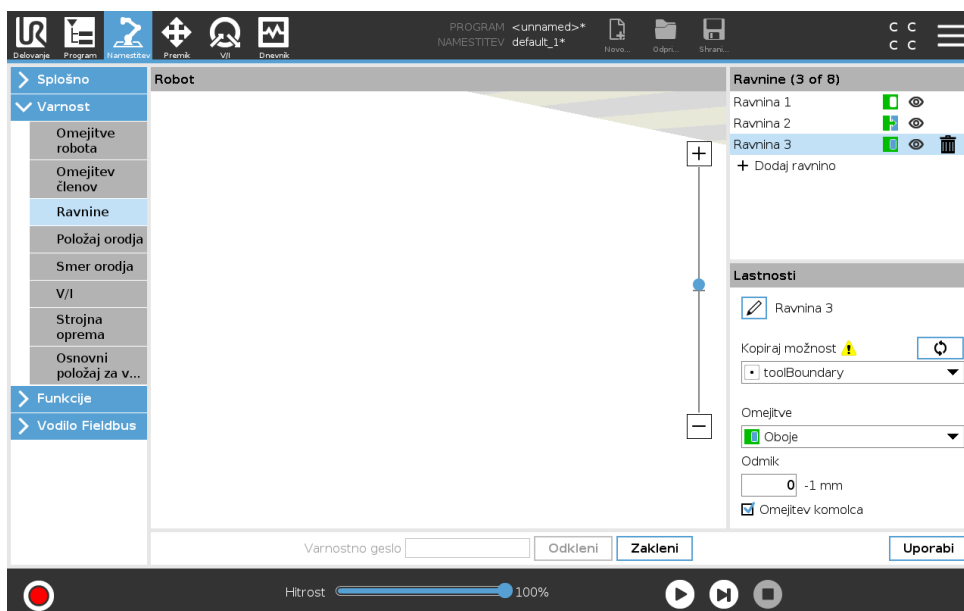
Preimenuj Pritisk na to ikono vam omogoča, da ravnino preimenujete.

Konfiguracija varnostnih ravnin

1. V glavi vašega vmesnika PolyScope pritisnite zavihek **Namestitev**.
2. V meniju z dejanji na levi se dotaknite možnosti Varnost in izberite **Ravnine**.
3. V zgornjem desnem vogalu zaslona, v polju Ravnine, se dotaknite možnosti **Dodaj ravnino**.

4. V spodnjem desnem vogalu zaslona, v polju **Lastnosti**, nastavite Ime, Kopiranje funkcij in Omejitve. Opomba: V možnosti **Kopiranje funkcij** sta na voljo samo Nedefinirana in Osnovna. Varnostno ravnilo lahko ponastavite, če izberete **Nedefinirana**

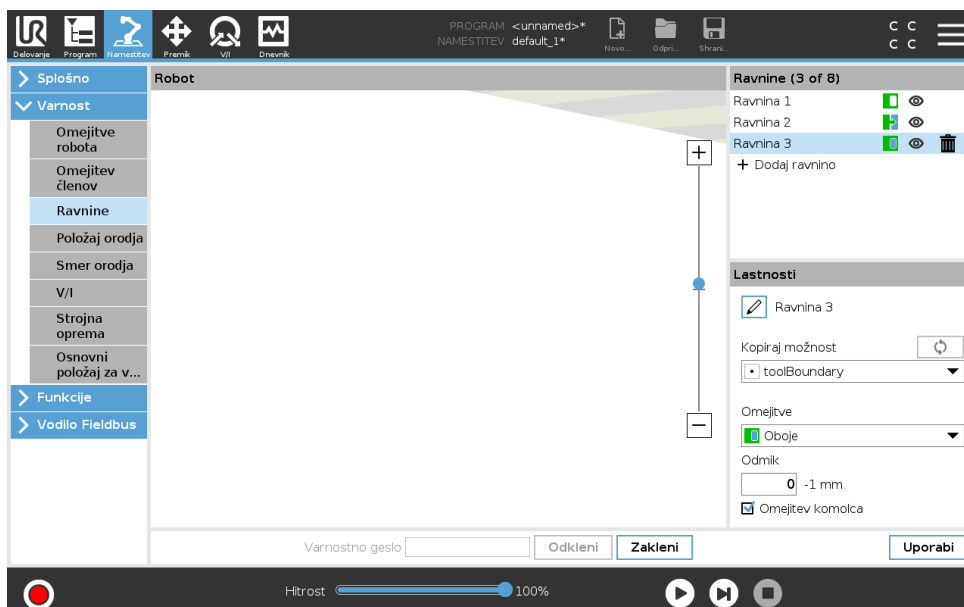
Če kopirano funkcijo spremenite na zaslonu Funkcij, se poleg besedila Kopiranje funkcij pojavi opozorilna ikona. To pomeni, da funkcija ni sinhronizirana, tj. podatki na kartici z lastnostmi niso posodobljeni, da bi odražali spremembe, narejene na funkciji.



Komolec

Omogočite lahko **Omejevanje komolca**, s čimer preprečite, da bi komolec robota prešel skozi katero koli izmed definiranih ravnin. Če želite, da komolec prehaja skozi ravnine, možnost Omejevanje komolca onemogočite.

Barvne kode



Siva Ravnina je konfigurirana, a onemogočena (A)

13.2 Nastavitve menija Varnost

Rumena & Črna Normalna ravnina (B)

Modra & Zelena Sprožilna ravnina (C)

Črna puščica Stran ravnine, na kateri se orodje in/ali komolec lahko nahajata (za normalne ravnine)

Zelena puščica Stran ravnine, na kateri se orodje in/ali komolec lahko nahajata (za sprožilne ravnine)

Siva puščica Stran ravnine, na kateri se orodje in/ali komolec lahko nahajata (za onemogočene ravnine)

Prosto tekoči robot

Ko se robot približa določenim mejam v načinu prostega teka Freedrive (glejte 17.2), lahko od robota začutite odbojno silo.

13.2.6 Položaj orodja

Zaslon Položaj orodja omogoča bolj nadzorovano omejevanje orodij in/ali dodatkov, nameščenih na konec robotove roke.

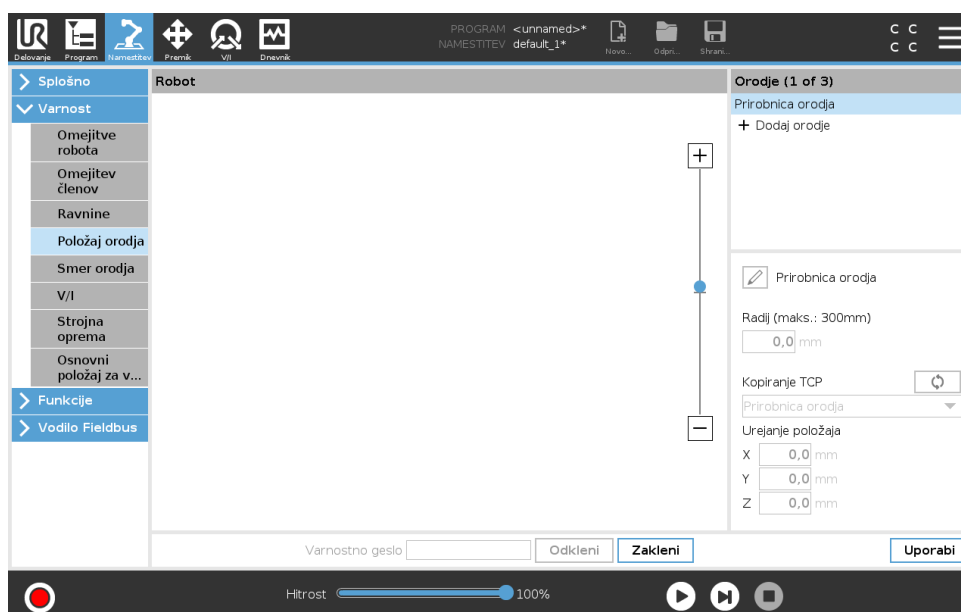
Na možnosti **Robot** lahko vizualizirate svoje prilagoditve.

Na možnosti **Orodje** lahko definirate in konfigurirate do dve orodji.

Orodje_1 je privzeto orodje, določeno z vrednostmi $x=0,0$, $y=0,0$, $z=0,0$ in radij= $0,0$. Ta vrednosti predstavljajo prirobnico orodja robota.

Opomba:

- Pod možnostjo Kopiraj TCP lahko izberete tudi **Prirobnico orodja** in povzročite, da se vrednosti orodja vrnejo na 0.
- Privzeta krogla je določena na prirobnici orodja.



Pri uporabniško določenih orodjih lahko uporabnik spreminja:

Radij - za spremembo radija krogle orodja. Radij se upošteva pri uporabi varnostnih ravnin. Ko točka na krogli prečka ravnino s sprožilcem reduciranega načina, se robot preklapi na *Reducirani* način. Varnostni sistem preprečuje, da bi katera koli točka na krogli prešla skozi varnostno ravnino (glejte 13.2.5).

Položaj - 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.

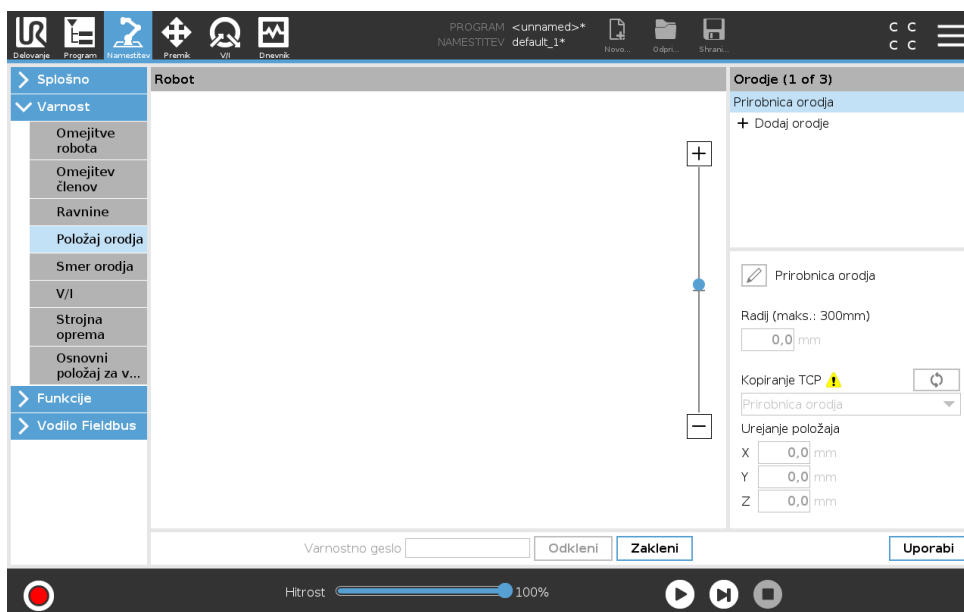
Kot osnovo za določanje novih položajev orodja lahko uporabite obstoječo Središčno točko orodja. Preko menija Položaj orodja, v spustnem seznamu Kopiraj TCP, lahko dostopate do kopije obstoječe TCP, ki je predhodno definirana v meniju Splošno, na zaslonu TCP.

Ko urejate ali prilagajate vrednosti v vnosnih poljih **Urejanje položaja**, se ime TCP, prikazano na spustnem seznamu, spremeni v ime **po meri**, kar kaže, da se kopirana TCP in dejanski vnos omejitve razlikujeta. Izvirna TCP je še vedno na voljo na spustnem seznamu in jo lahko spet izberete za spremembo vrednosti nazaj na prvotni položaj. Izbira na spustnem seznamu kopiranja TCP ne vpliva na ime orodja.

Po tem ko uveljavite spremembe na zaslonu Položaj orodja, se desno od besedila Kopiranje TCP prikaže opozorilna ikona, če poskusite spremeniti kopirano TCP na zaslonu konfiguracije TCP. To pomeni, da TCP ni sinhronizirana, tj. podatki v polju z lastnostmi niso posodobljeni, da bi odražali spremembe, narejena na TCP. TCP lahko sinhronizirate s pritiskom na ikono sinhronizacije (glejte 16.1.1).

Opomba: sinhronizirana TCP ni pogoj za definicijo in uspešno uporabo orodja.

Orodje lahko preimenujete s pritiskom na zavihek s svinčnikom poleg prikazanega imena orodja. Določite lahko tudi radij z dovoljenim dometom 0-300 mm. Omejitev se prikaže v grafičnem podoknu kot točka oziroma kot kroga, v odvisnosti od velikosti radija.



13.2.7 Smer orodja

Zaslon s smerjo orodja se lahko uporablja za omejevanje kota, v katerega je usmerjeno orodje. Omejitev je določena s stožcem, ki je usmerjen fiksno glede na osnovo robotove roke. Ko se robotova roka premika, je smer orodja omejena, zato ostaja znotraj določenega stožca. Privzeta

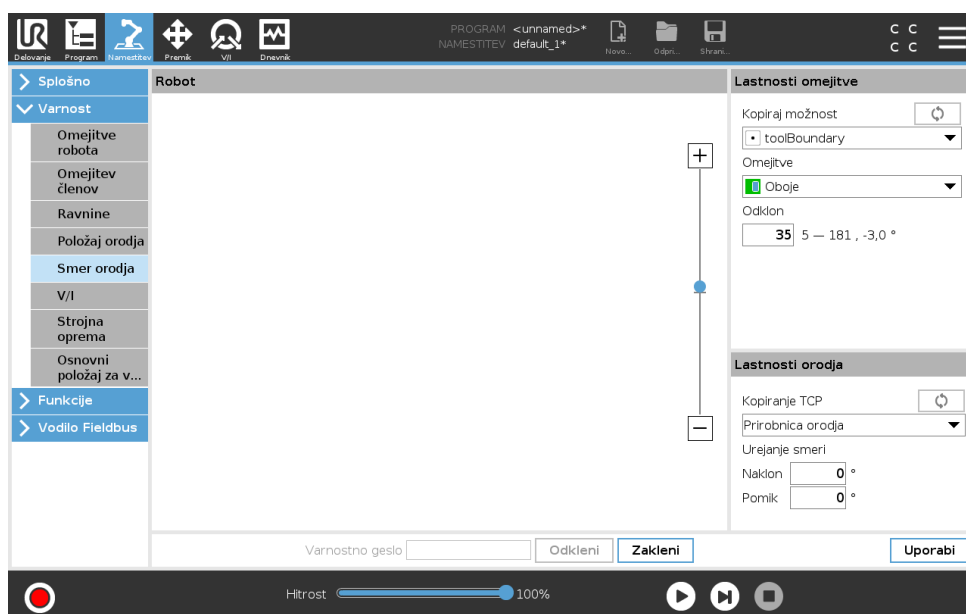
smer orodja sovпада z osjo Z izhodne prirobnice orodja. Nastavitev lahko spremenite s prilagoditvijo kotov naklona in pomika.

Pred konfiguracijo omejitve morate v namestitvi robota določiti točko ali ravnino (glejte 16.3). Funkcijo lahko nato kopirate, njena os Z pa se uporabi kot središče stožca, ki določa omejitev.



OPOMBA:

Konfiguracija smeri orodja je odvisna od funkcij. Priporočamo, da ustvarite želeno funkcijo oz. želene funkcije pred urejanjem varnostne konfiguracije, saj se po tem, ko je zavihek Varnost odklenjen, robotova roka izključi, zato je določanje novih funkcij nemogoče.



Lastnosti omejitve

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

1. **Središče stožca:** Iz spustnega seznama lahko izberete funkcijo točke ali ravnine, s katero določite središče stožca. Os Z izbrane funkcije se uporablja kot smer, okoli katere je usredinjen stožec.
2. **Kot stožca:** Določite lahko, koliko stopinj od središča lahko robot odstopa.

Onemogočena omejitev smeri orodja ni nikoli aktivna

 **Normalna omejitev smeri orodja** je aktivna samo, ko je varnostni sistem v **Normalnem načinu**.

 **Reducirana omejitev smeri orodja** je aktivna samo, ko je varnostni sistem v **Reduciranem načinu**.

 **Normalna & Reducirana omejitev smeri orodja** je aktivna, ko je varnostni sistem v **Normalnem načinu** in ko je v **Reduciranem načinu**.

Vrednosti lahko ponastavite na privzete ali konfiguracijo smeri orodja razveljavite, če kopirano funkcijo nastavite nazaj na „Nedefinirano“.

Lastnosti orodja

Privzeto so točke orodja postavljene v isto smer kot os Z izhodne prirobnice orodja. To lahko spremenite, če določite dva kota:

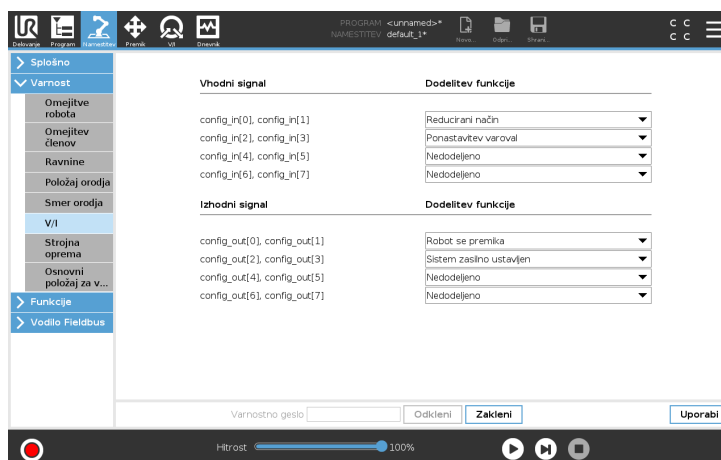
Kot nagiba: Koliko se nagne os Z izhodne prirobnice proti osi X izhodne prirobnice

Kot pomika: Koliko rotira nagnjena os Z okrog prvotne osi Z izhodne prirobnice.

Lahko pa tudi kopirate os Z obstoječe TCP, če to TCP izberete iz spustnega menija.

13.2.8 V/I

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



Vhodni signali

Z vhodnimi signali se lahko uporabijo naslednje varnostne funkcije:

Zasilna ustavitev sistema To je alternativa gumba za ustavitev v sili na programirni enoti, ki nudi enako funkcionalnost, če je naprava skladna z ISO 13850.

Reducirani način Vse varnostne omejitve je možno uporabiti v Normalnem in v Reduciranem načinu (glejte 13.2.2). Kadar je ta funkcija konfigurirana, šibek signal do vhodov povzroči, da varnostni sistem preide v Reducirani način. Robotova roka zmanjša hitrost, da zadosti nastavljenim omejitvam Reduciranega načina. Varnostni sistem zagotavlja, da bo robot znotraj omejitve Reduciranega načina v manj kot 0,5 s po sproženju vhoda. Če robotova roka še naprej krši katero izmed omejitev Reduciranega načina, izvede ustavitev kategorije 0. Prehod nazaj v Normalni način se zgodi na enak način. Opomba: tudi varnostne ravnine lahko povzročijo prehod v Reducirani način.

Naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja Določanje varnostnega vhoda **Naprave za omogočanje 3-položajnega delovanja** omogoči določanje varnostnega vhoda **Načina delovanja**. Ko je določena, je potrebno **Napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja** pritisniti in zadržati, da se robot v **Ročnem načinu** premika.

Način delovanja Ko je določena, se ta vhod lahko uporablja za preklapljanje med **Samodejnim načinom** ali **Ročnim načinom** (glejte 12.1).

Preventivna ponastavitev Ko je konfigurirana preventivna zaustavitev, ta izhod zagotavlja, da stanje preventivne zaustavitve vztraja vse dokler ni sprožena ponastavitev. Robotova roka se ne bo premaknila, ko je v stanju preventivne zaustavitve.



OPOZORILO:

Privzeto je vhodna funkcija Preventivna ponastavitev nastavljena za vhodna priključka 0 in 1. Onemogočenje funkcije pomeni, da bo robotova roka prenehala biti preventivno zaustavljena, takoj ko vnos Preventivna zaustavitev doseže stopnjo Visoko. Z drugimi besedami, brez vhoda Preventivne ponastavitve, vhoda SI0 in SI1 Preventivne ustavitve (glejte Priročnik za namestitvev strojne opreme) v celoti določata, ali je stanje Preventivne zaustavitve aktivno ali ne.

Izhodni signali

Izhodne signale lahko opremito z naslednjimi varnostnimi funkcijami. Vsi signali se vrnejo v nizko stanje, ko se konča stanje, ki je sprožilo visoki signal:

Zasilna ustavitev sistema Signal je *nizek*, ko vhod Zasilna zaustavitev robota ali Gumb za zaustavitev v sili sproži varnostni sistem v stanje Ustavitve v sili. V izogib zastoju nizki signal ne bo podan, če stanje Ustavitve v sili sproži vhod Zaustavitve sistema v sili.

Robot se premika Signal je *nizek*, če se robot premika, v nasprotnem primeru je signal visok.

Robot se ne ustavlja Signal je *visok*, ko je robot ustavljen ali v postopku ustavljanja zaradi ustavitve v sili ali preventivne ustavitve. Sicer bo to logični spodnji prag.

Reducirani način Signal je *nizek*, ko je robotova roka postavljena v Reducirani način, ali če je nastavljen varnostni vnos z vnosom Reduciranega načina in je signal trenutno nizek. Sicer je signal visok.

Nereducirani način To je obratno od zgoraj definiranega Reduciranega načina.

Varni Domači položaj Signal je *visok*, če je robotova roka ustavljena v konfiguriranem Varnem domačem položaju. Sicer je signal *nizek*.



OPOMBA:

Kateri koli zunanji stroji, ki prejmejo stanje Ustavitve v sili od robota preko izhoda Zaustavitve sistema v sili, 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 v sili aktivira, ko se sprosti 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.

13.2.9 Strojna oprema

Robota lahko uporabljate, ne da bi namestili programirno enoto. Če odstranite programirno enoto, morate določiti drug vir zaustavitve v sili. Ko je programirna enota priključena, morate to definirati, da se izognete opozorilom o kršitvi varnostnih ukrepov.

Izbira razpoložljive strojne opreme

Robota lahko uporabljate brez programirnega vmesnika PolyScope.

1. V Glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. V meniju z dejanji na levi se dotaknite gumba **Varnost** in izberite **Strojna oprema**.
3. Vnesite varnostno geslo in odklenite zaslon **Unlock**.
4. Za uporabo robota brez vmesnika PolyScope počistite izbor **Programirne enote**.
5. Za uveljavitev sprememb pritisnite **Shranjevanje in ponovni zagon**.

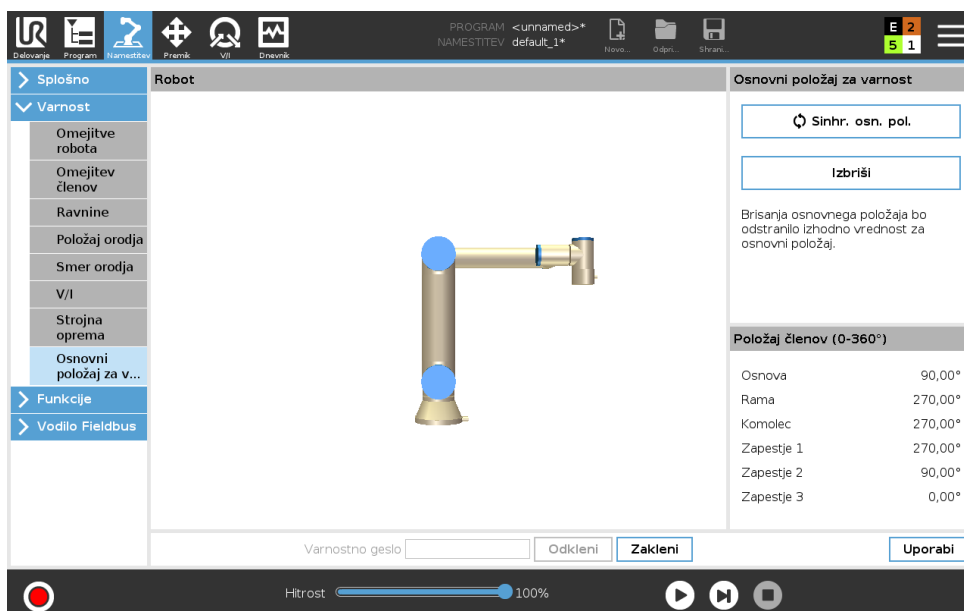


PREVIDNO:

Če je programirna enota odklopljena ali izključena iz robota, gumb za zaustavitev v sili ni več aktiven. Programirno enoto morate odstraniti iz bližine robota.

13.2.10 Varni Domači položaj

Varni Domači položaj je povratni položaj, ki ga določa uporabniško definirani Domači položaj. V/I Varnega domačega položaja so aktivni, ko je robotova roka v Varnem Domačem položaju in so V/I Varnega domačega položaja definirani. Robotova roka je v Varnem domačem položaju, če so položaji členov na določenih kotih členov ali večkratnikih 360 stopinj le-teh.



Sinhronizacija iz domačega položaja

1. V Glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. V meniju z dejanji na levi se dotaknite gumba **Varnost** in izberite **Varni domači položaj**.

3. Pod možnostjo **Varni domači položaj** se dotaknite **Sinhronizacija iz domačega položaja**.
4. Dotaknite se možnosti **Uveljavi** in v pogovornem oknu, ki se pojavi, izberite **Uveljavi in ponovno zaženi**.

Izhod Varnega domačega položaja

Varni domači položaj mora biti definiran pred izhodom Varnega domačega položaja (glejte 13.2.8).

Definiranje Varnega domačega položaja

1. V Glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. V meniju z dejanji na levi pod možnostjo **Varnost** izberite **V/I**.
3. Na zaslonu V/I v izhodnem signalu, pod možnostjo Dodeljevanje funkcij, v spustnem seznamu izberite **Varni domači položaj**.
4. Dotaknite se možnosti **Uveljavi** in v pogovornem oknu, ki se pojavi, izberite **Uveljavi in ponovno zaženi**.

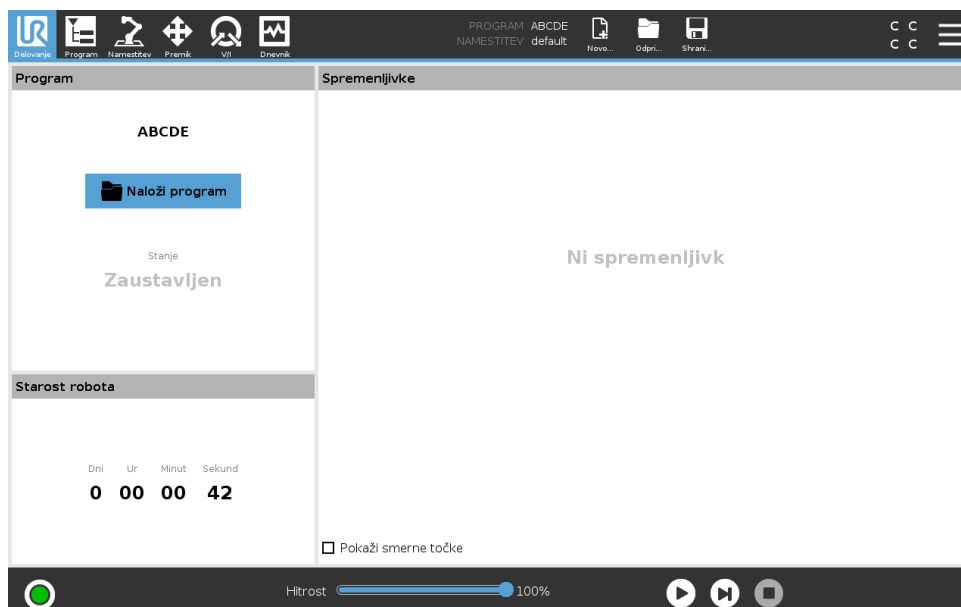
Urejanje Varnega domačega položaja

Urejanje Domačega položaja ne spremeni predhodno definiranega Varnega domačega položaja samodejno. Medtem ko te vrednosti niso sinhronizirane, je programsko vozlišče Domačega položaja nedefinirano.

Urejanje Varnega domačega položaja

1. V Glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. V meniju z dejanji na levi pod možnostjo **Splošno** izberite **Domači položaj**.
3. Dotaknite se možnosti **Uredi položaj**, nastavite novi položaj robotove roke in se dotaknite **OK**.
4. V meniju na levi pod možnostjo **Varnost** izberite **Varni domači položaj**. Opomba: za **Od-
klepanje** varnostnih nastavitev (glejte 13.1.2) je potrebno varnostno geslo.
5. Pod možnostjo **Varni domači položaj** se dotaknite **Sinhronizacija iz domačega položaja**

14 Zavihek Zagon



Zavihek **Zagon** ponuja zelo enostaven način za upravljanje robotove roke in krmilne omarice z najmanjšim možnim številom gumbov in možnosti. Enostavne operacije lahko združujete tako, da programski del vmesnika PolyScope zaščitite z geslom, da robot postane orodje, ki lahko izvaja izključno prednapisane programe.

Na tem zaslonu lahko samodejno naložite in zaženete privzete programe na osnovi robnega prenosa zunanjega vhodnega signala (glejte 16.1.5).

Opomba: Kombinacija samodejnega nalaganja in zagona privzetega programa in samodejne inicializacije ob vklopu se lahko uporablja, na primer, za integracijo robotove roke v druge stroje.

14.1 Program

Polje **Program** prikazuje ime programa, ki je naložen na robota in trenutni status programa. Če želite naložiti drug program, se dotaknite zavihka **Naloži program**.

14.2 Spremenljivke

Robotov program lahko uporablja spremenljivke za shranjevanje in posodabljanje raznih vrednosti med delovanjem. Na voljo sta dve vrsti spremenljivk:

Namestitvene spremenljivke Te lahko uporablja več programov, njihova imena in vrednosti pa so ohranjena skupaj z namestitvijo robota (glejte 16.1.4). Namestitvene spremenljivke ohranijo svoje vrednosti tudi po ponovnem zagonu robota in krmilne omarice.

Običajne programske spremenljivke Te so na voljo samo za trenutno aktiven program, njihove vrednosti pa so pobrisane takoj, ko se program ustavi.

Pokaži smerne točke Program robota uporablja skriptne spremenljivke za shranjevanje podatkov o smernih točkah.

Izberite okvirček **Pokaži smerne točke** pod možnostjo **Spremenljivke** za prikaz skriptnih spremenljivk na seznamu spremenljivk.

Tipi spremenljivk

<i>boolean</i>	Booleanska spremenljivka je tista, katere vrednost je lahko le <code>True</code> (Velja) in <code>False</code> (Ne velja).
<i>int</i>	Celo število od -2147483648 do 2147483647 (32 bitov).
<i>float</i>	Številka z decimalno vrednostjo (piko) (32 bitov).
<i>(plavajoča spremenljivka)</i>	
<i>niz</i>	Zaporedje znakov.
<i>poza</i>	Vektor, ki opisuje lokacijo in usmerjenost v kartezijskem prostoru. To je kombinacija vektorja položaja (x, y, z) in rotacijskega vektorja (rx, ry, rz) , ki predstavlja usmerjenost, zapisana pa je <code>p[x, y, z, rx, ry, rz]</code> .
<i>seznam</i>	Zaporedje spremenljivk.

14.3 Starost robota

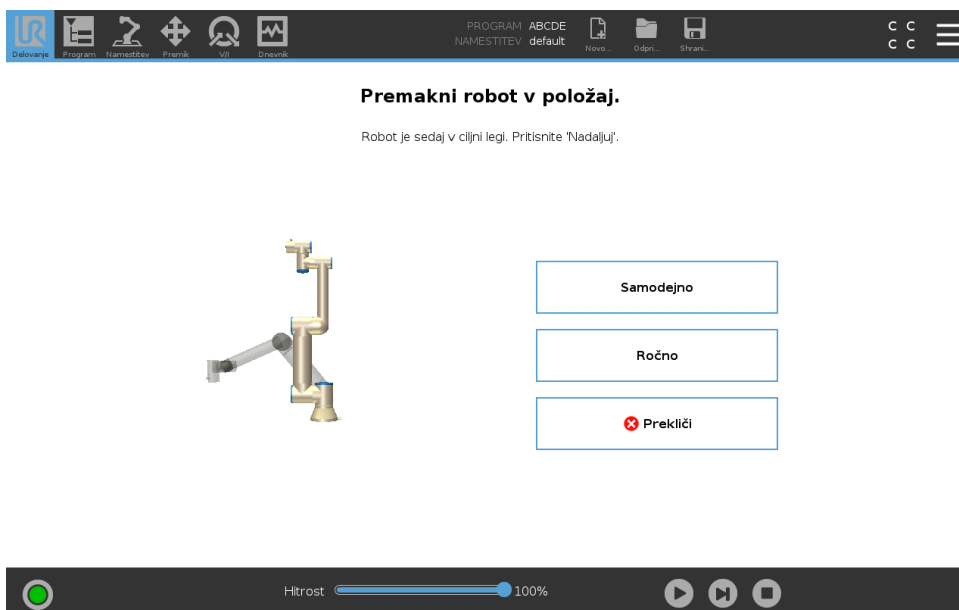
To polje predstavlja čas, odkar je bil robot prvič vključen. Številke v tem polju niso povezane s časom delovanja programa

14.4 Premakni robot v položaj

Zaslon **Premik robota na položaj** se pojavi, ko se dotaknete možnosti **Predvajaj v Nogi**. Na zaslon **Premik robota na položaj** pojdite, ko se mora robotova roka pred zagonom programa premakniti na določeni začetni položaj, ali ko se robotova roka premika proti smerni točki med spreminjanjem programa.

V primerih, ko preko zaslona **Premik robota na položaj** ne morete premakniti robotove roke v začetni položaj programa, se roka premakne na prvo smerno točko drevesa programa. Robotova roka se lahko premakne na napačno pozo, če:

- so TCP, poza funkcije ali poza smerne točke prvega premika spremenjene med izvajanjem programa, preden je izveden prvi premik.
- je prva smerna točka znotraj vozlišča Če oziroma Preklop drevesa programa.



Samodejno

Držite zavihek **Auto** (Samodejno), če želite robotovo roko premakniti v njen začetni položaj. Opomba: Gibanje lahko kadar koli zaustavite, če spustite gumb.

Animacija

Animacija prikazuje gibanje, ki ga bo robotova roka izvedla, ko boste pridržali zavihek **Auto**.



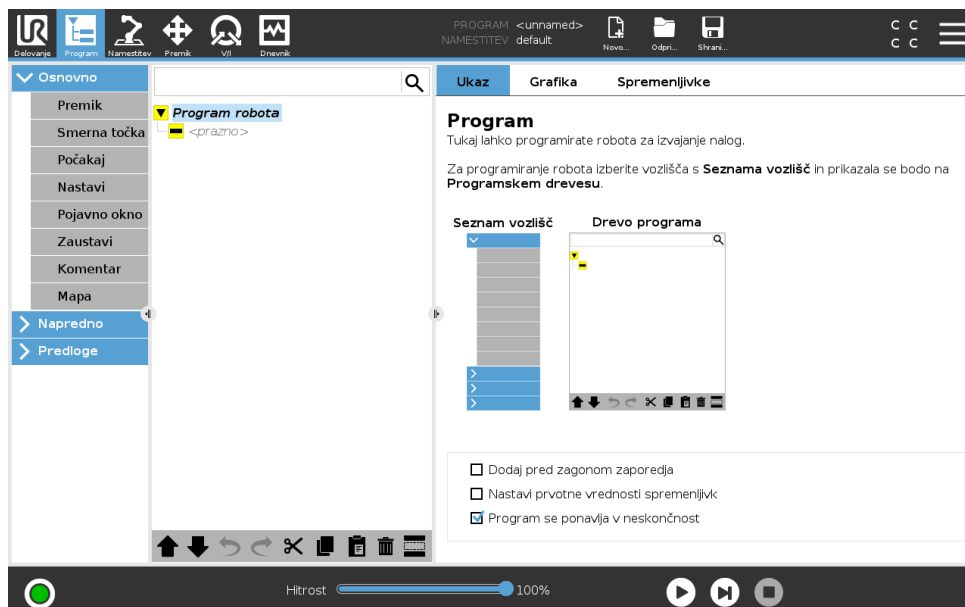
PREVIDNO:

1. Primerjajte animacijo z dejanskim položajem robotove roke in se prepričajte, da lahko robotovo roka varno izvede vse gibe, brez nevarnosti, da bi zadela v kako oviro.
2. Funkcija samodejnega premikanja premika robota vzdolž poti sence. Trk lahko poškoduje robota ali drugo opremo.

Ročno

S pritiskom na zavihek **Manual** (Ročno) preidete na zaslon z ikonami **Premik**, kjer lahko robotovo roko premikate ročno. To je potrebno samo, če vam gibanje z animacije ne odgovarja.

15 Zavihek Program



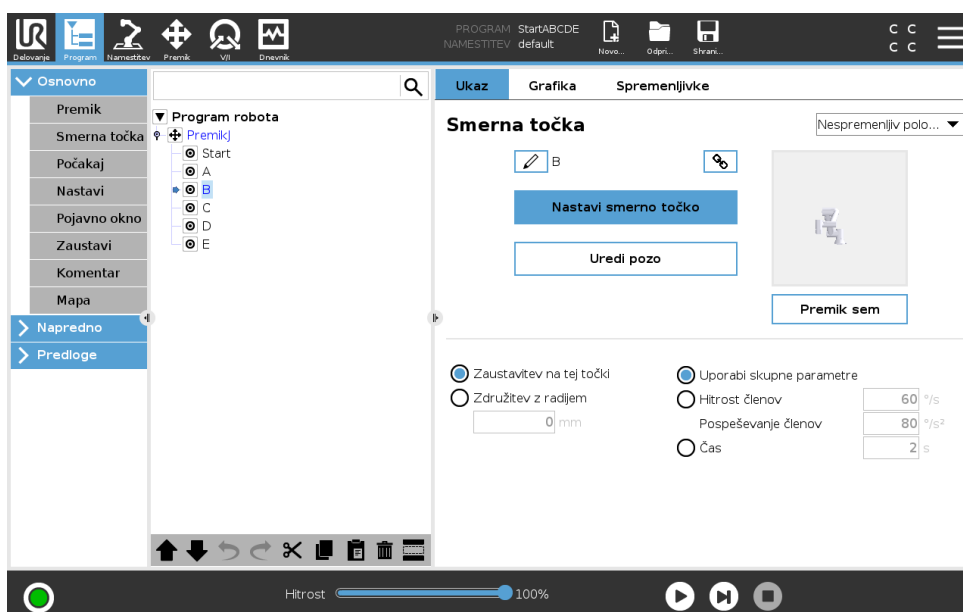
Zavihek za program prikazuje trenutni program urejanja.

15.1 Drevo programa

Z dotikom na **Ukaz** dodate programsko vozlišče v programsko drevo. Konfigurirajte funkcionalnost dodanega programskega vozlišča na desni strani zaslona.

Prazno programsko drevo se ne more izvajati. Tudi programi, ki vsebujejo neustrezno konfigurirana programska vozlišča, se ne morejo izvajati. Neveljavna programska vozlišča so označena z rumeno, kjer so prikazane spremembe, potrebne za omogočenje izvajanja programa.

15.1.1 Indikator izvajanja programa



Ko program teče, je programsko vozlišče, ki se trenutno izvaja, označeno z majhno ikono  poleg vozlišča. Prav tako je pot izvajanja označena z modro. S pritiskom na ikono  v kotu programa lahko vključite sledenje izvajanjem programu.

15.1.2 Gumb Iskanje

Dotaknite se  za iskanje v drevesu programa. Za izhod iz iskanja pritisnite ikono .

15.1.3 Orodna vrstica drevesa programa

Uporabite orodno vrstico na dnu drevesa programa za spreminjanje drevesa programa.

Gumba Razveljavi/Ponovi

Gumba  in  služita za razveljavljanje in ponavljanje ukazov.

Premik gor & dol

Z gumboma  in  spreminjate položaj vozlišča.

Izreži

Gumb  izreže vozlišče in omogoča, da se to uporabi za druga dejanja (npr. prilepi na drugo mesto v drevesu programa).

Kopiraj

Gumb  omogoča kopiranje vozlišča in uporabo vozlišča za druga dejanja (npr. lepljenje na drugo mesto v drevesu programa).

Prilepi

Gumb  omogoča lepljenje vozlišča, ki ste ga predhodno izrezali oz. kopirali.

Izbriši

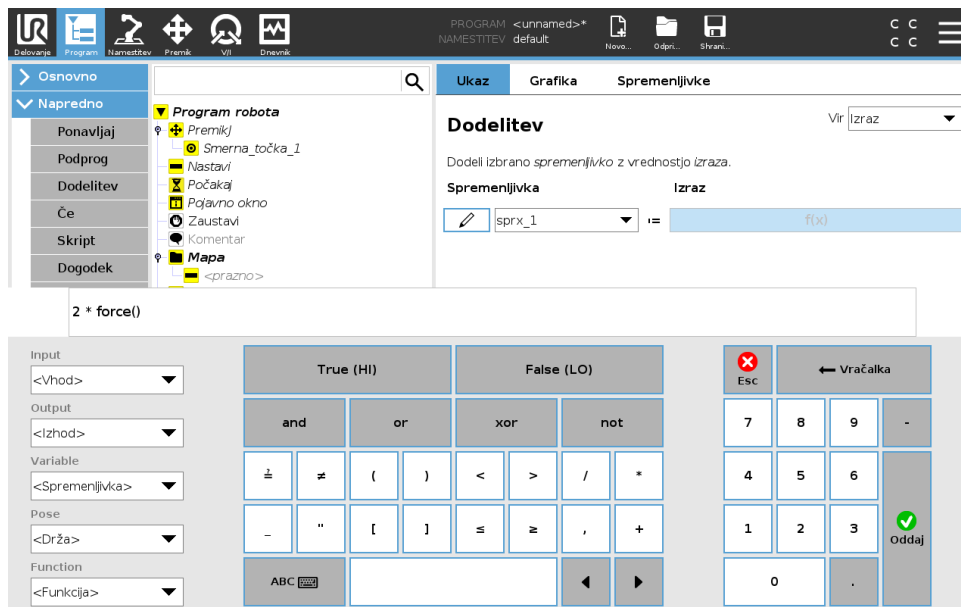
Dotaknite se gumba , da odstranite vozlišče z drevesa programa.

Prepreči

Dotaknite se gumba , da onemogočite vozlišče na drevesu programa.

Onemogočene programske vrstice bodo med izvajanjem programa preprosto izpuščene. Onemogočeno vrstico je pozneje mogoče ponovno omogočiti. To je hiter način za spreminjanje programa, ne da bi spremenili izvirne vsebine.

15.1.4 Urejevalnik izrazov



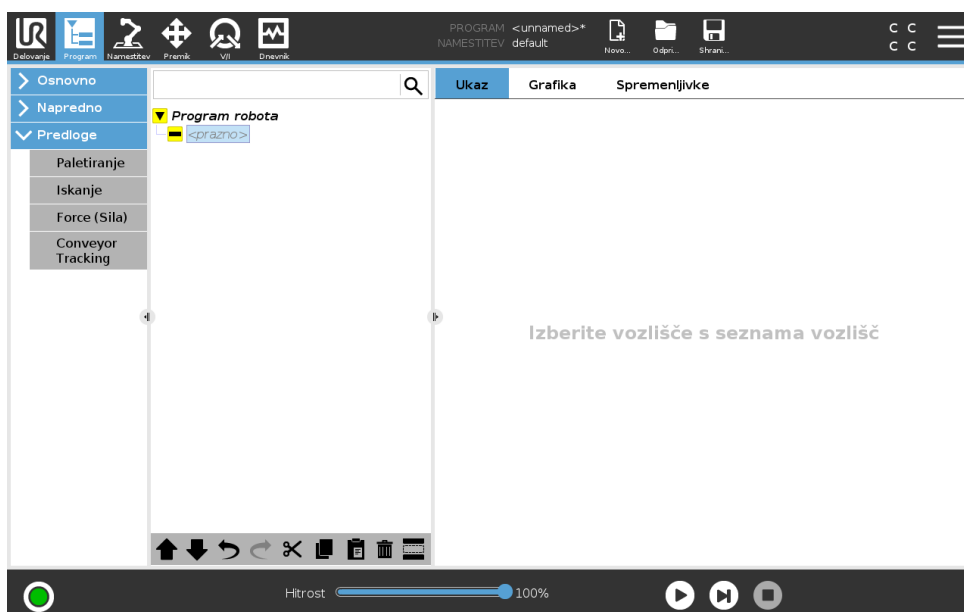
Medtem ko je sam izraz urejen kot besedilo, ima urejevalnik izrazov številne gumbе in funkcije za vnos posebnih simbolov izrazov, kot sta * za množenje in ≤ za manj kot ali enako. Gumb simbola tipkovnice na zgornji levi strani zaslona preklopi na urejanje besedila izraza. Vse definirane spremenljivke so na izbirniku *Spremenljivke*, imena vhodnih in izhodnih vrat pa so na izbirnikih *Vhod* in *Izhod*. Nekatere posebne funkcije so na *Funkcije*.

Če želite preveriti slovnične napake izraza, pritisnete gumb *Ok*. Z gumbom *Prekliči* boste zapustili zaslon in zavrgli vse spremembe.

Izraz je lahko videti tako:

```
digitalno_in[1] = Velja in analogno_in[0] < 0.5
```

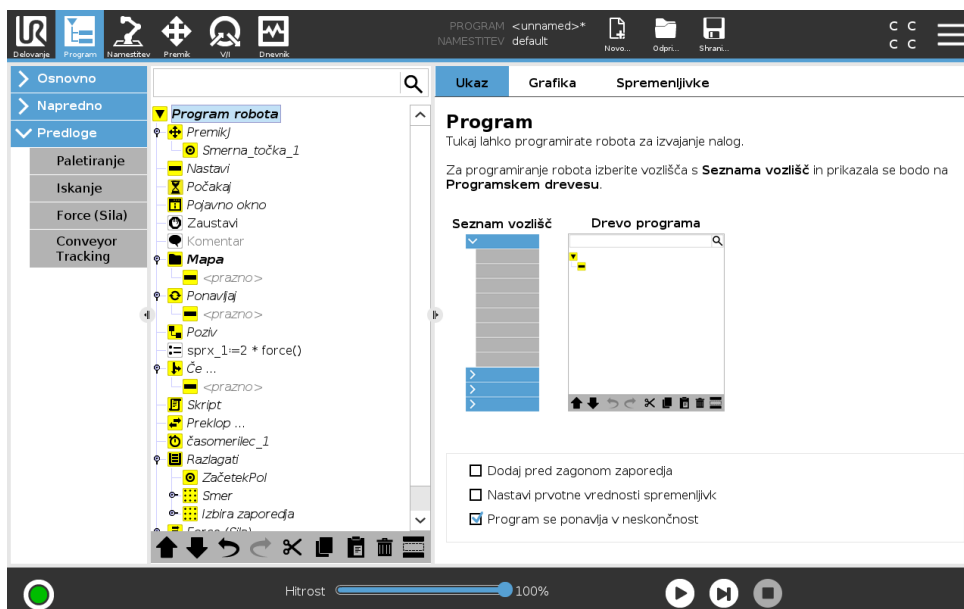
15.1.5 Prazno vozlišče



Programsko vozlišče ne sme biti *prazno*. Vse vrstice morajo biti določene v drevesu programa, da se program lahko zažene.

15.2 Zavihek Ukaz

Ta priročnik ne pokriva vseh podrobnosti o vseh tipih Programskih vozlišč. Programsko vozlišče robota vključuje tri potrditvena polja, ki nadzorujejo splošno obnašanje programa.



Dodaj pred zagonom zaporedja

Izberite to potrditveno polje, da programu ob zagonu dodate posebni del.

Nastavi prvotne vrednosti spremenljivk

Izberite to za nastavev prvotnih vrednosti programskih spremenljivk.

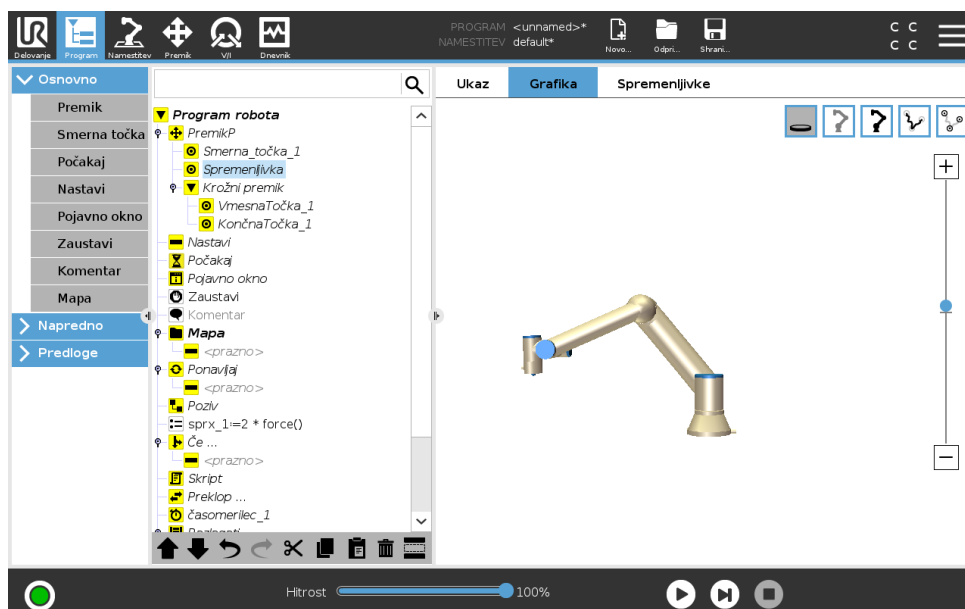
1. Spremenljivko izberite s spustnega seznama ali z uporabo okvirčka izbirnika spremenljivke.
2. Vnesite izraz za to spremenljivko. Ta izraz se uporabi za nastavitev vrednosti spremenljivke ob zagonu programa.
3. Izberete lahko možnost **Obdrži vrednost iz prejšnjega zagona**, s čimer bo spremenljivka inicializirana na vrednost, navedeno v zavihku **Spremenljivke** (glejte 15.4).
Spremenljivke lahko tako obdržijo svoje vrednosti med izvajanjem programa. Če je program zagnan prvič oz. je bil zavihek z vrednostmi počiščen, bo spremenljivka dobila svojo vrednost iz izraza.

Spremenljivko lahko izbršete iz programa, če njeno ime nastavite na prazno (samo presledki).

Program se ponavlja v neskončnost

Izberite to, da bo program tekel nenehno.

15.3 Zavihek Grafika



Grafičen prikaz trenutnega programa robota. Pot središčne točke orodja (TCP) je prikazana v 3D-pogledu, s segmenti premikov, prikazanimi s črno barvo, in segmenti spojev (prehodi med segmenti premikov) z zeleno barvo. Zelene pike določajo položaj TCP ob vsaki smerni točki v programu. 3D-risba robotove roke prikazuje trenutni položaj robotove roke, *senca* robotove roke pa prikazuje, kako robotova roka namerava doseči smerno točko, ki je izbrana na levi strani zaslona.

Če se trenutni položaj središčne točke orodja (TCP) robota približa varnostni ali sprožilni ravnini, ali je usmerjenost orodja robota blizu meja usmerjenosti orodja (glejte 13.2.5), se prikaže 3D predstavitev meje.

Opomba: medtem ko robot izvaja program, je vizualizacija omejitev meja onemogočena.

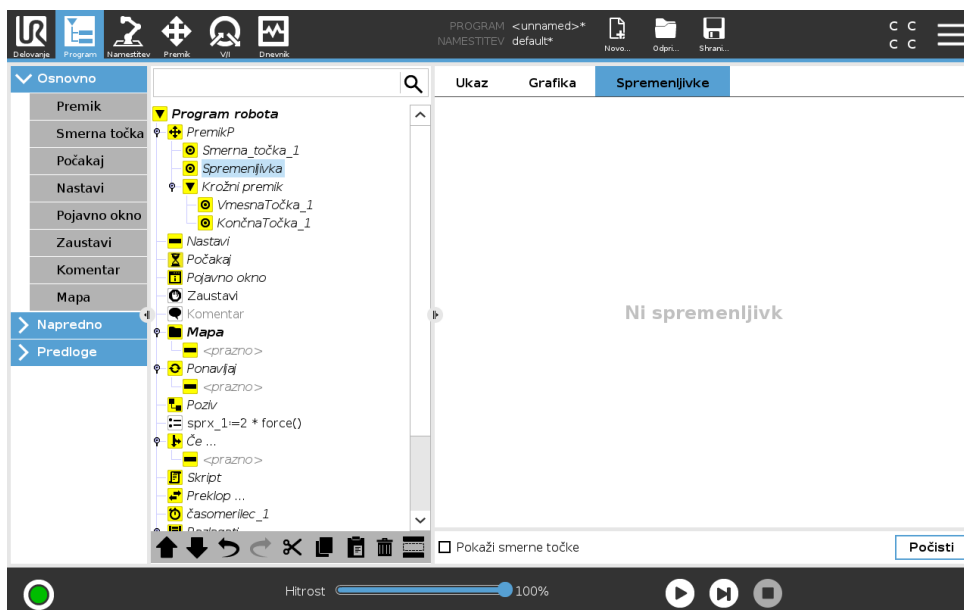
Varnostne ravnine so predstavljene z rumeno in črno barvo in z majhno puščico normale ravnine ki predstavlja stran ravnine, na katero je možno namestiti središčno točko orodja robota. Sprožilne ravnine so prikazane z modro in zeleno barvo in majhno puščico, ki kaže na eno stran ravnine, kjer so aktivne meje **normalnega** načina (glejte 13.2.2). Meja usmerjenosti orodja

je predstavljena z okroglim stožcem in vektorjem, ki kažeta trenutno usmerjenost orodja robota. Notranjost stožca predstavlja dovoljeno območje usmerjenosti orodja (vektor).

Ko ciljna središčna točka orodja ni več v bližini meje, 3D predstavitev izgine. Če je središčna točka orodja onkraj meje ali zelo blizu meje, se vizualizacija obarva rdeče.

3D-pogled lahko povečate in obrnete, da zagotovite boljši pogled na robotovo roko. Z gumbi v zgornji desni strani zaslona lahko onemogočite različne grafične komponente v 3D-pogledu. Spodnji gumb vklopi oz. izklopi vizualizacijo najbližje meje.

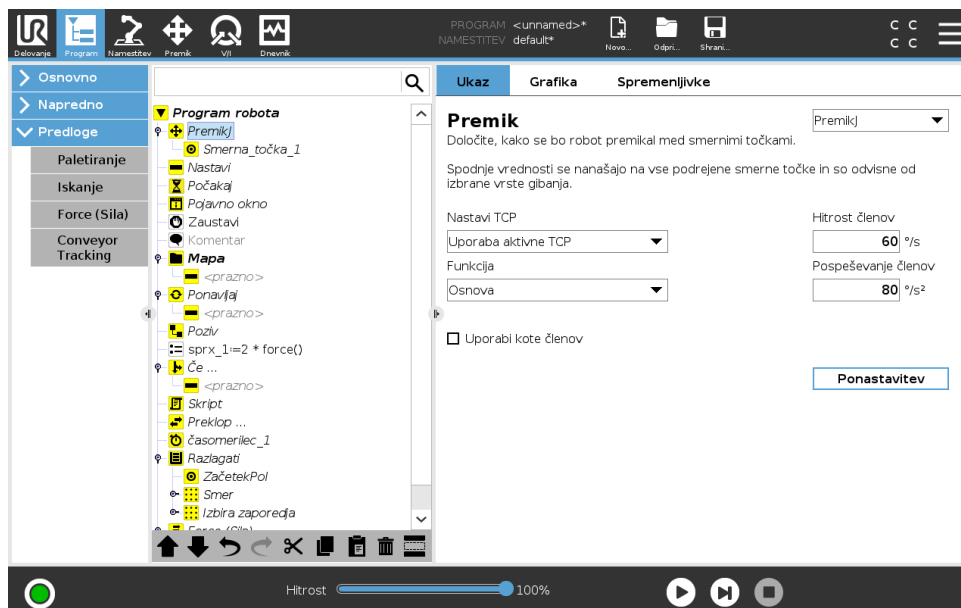
15.4 Zavihek spremenljivke



Zavihek **Spremenljivke** prikazuje trenutne vrednosti spremenljivk v tekočem programu in vodi seznam spremenljivk ter vrednosti med delovanjem programa. Prikaže se samo, če ima informacije za prikaz. Spremenljivke smernih točk bodo prikazane na seznamu, če je omogočena možnost Pokaži smerne točke.

15.5 Osnovna vozlišča programa

15.5.1 Premik



Ukaz **Premik** nadzira gibanje robota med osnovnimi smernimi točkami. Smerne točke morajo biti navedene v ukazu Premik. Ukaz Premik nato določi pospeševanje in hitrost premikanja robotove roke med temi smernimi točkami.

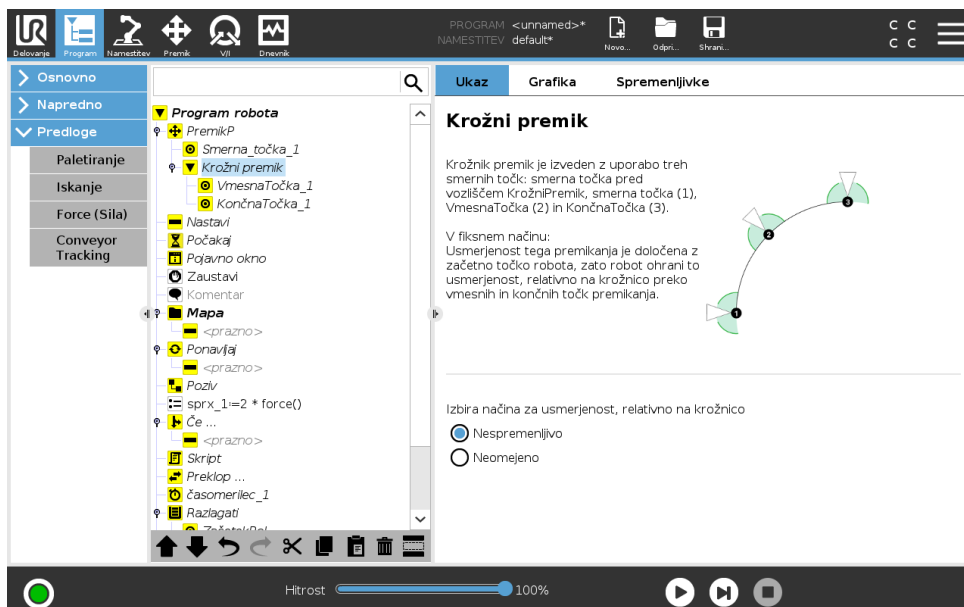
Vrste premikov

Izberete lahko enega izmed treh vrst premikov: **PremikJ**, **PremikL** in **PremikP**. Vsak tip premika je pojasnjen spodaj.

- **premikJ** izvede premike, ki se izračunajo v **prostoru členov** robotove roke. Členi so nadzorovani, da zaključijo svoje premike ob istem času. Ta vrsta premikov ustvarja ukrivljeno pot za orodje. Skupna parametra, ki se nanašata na to vrsto premikov, sta največja hitrost členov in pospeševanje členov, določena v deg/s oziroma deg/s^2 . Če želite, da se robotova roka premika hitro med smernimi točkami, ne glede na gibanje orodja med temi točkami, izberite to vrsto premikov.
- **premikL** premakne Središčno točko orodja (TCP) linearno med smernimi točkami. To pomeni, da vsak člen izvaja bolj zapleten gib, da zagotovi ravno pot orodja. Skupna parametra, ki ju lahko nastavite za to vrsto premikov, sta zelena hitrost orodja in pospeševanje orodja, določena v mm/s in mm/s^2 , ter ena značilka.
- **premikP** premika orodje linearno ob stalni hitrosti s krožnimi upogibi in se uporablja za določene postopke, kot sta lepljenje in izdajanje. Velikost radija krivulje je privzeto nastavljena kot skupna vrednost med vsemi smernimi točkami. Ob manjši vrednosti bo ovinek ostrejši, ob višji vrednosti pa bo ovinek bolj raztegnjen in gladek. Ko se robotova roka s stalno hitrostjo premika med smernimi točkami, krmilna omarica robota ne more čakati na delovanje V/I ali dejanje upravljavca. To bi namreč zaustavilo gibanje robotove roke ali povzročilo zaščitno ustavitev.
- **Krožni premik** se lahko doda **premikuP** za izvajanje krožnega premikanja. Robot se začne premika iz svojega trenutnega položaja ali začetne točke, se premakne skozi **Vmesno-**

Točko, določeno na krožnem loku in skozi **Končno Točko**, ki zaključi krožno premikanje. Za izračun usmerjenosti orodja skozi krožni lok je uporabljen način. Način je lahko:

- Fiksen: za določanje usmerjenosti orodja je uporabljena le začetna točka
- Neomejen: začetna točka se za določanje usmerjenosti orodja preobrazi v **Končno Točko**



Skupni parametri

Skupni parametri v spodnjem desnem kotu zaslona Premik se nanašajo na gibanje iz prejšnjega položaja robotove roke do prve smerne točke, ki je navedena v ukazu, ter od tam do vsake naslednje smerne točke. Nastavitve ukaza Premik se ne nanašajo na pot, ki vodi od zadnje smerne točke, navedene pod ukazom Premik.

Izbira TCP

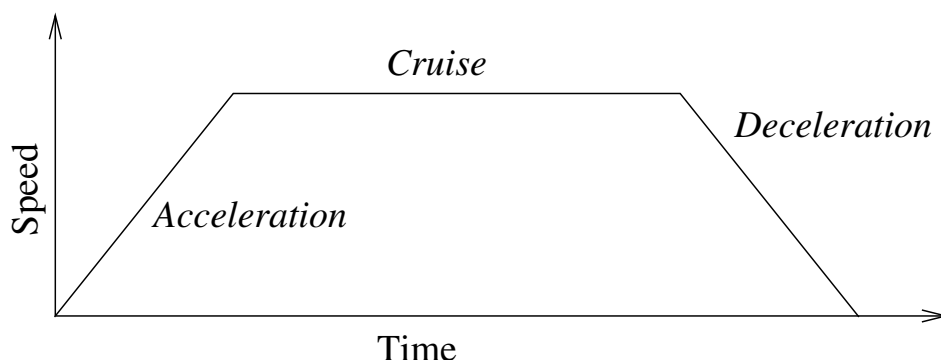
Način, na katerega se robot premika med smernimi točkami, se prilagaja glede na to, ali je TCP določena z uporabniško definirano TCP oziroma z aktivno TCP. **Ignoriraj aktivno TCP** omogoča prilagajanje tega premikanja glede na prirobnico orodja.

Nastavljanje TCP pri premiku

1. Pojdite na zaslon zavijka Program za nastavitve TCP, uporabljene pri smernih točkah.
2. Pod možnostjo Ukaz v spustnem seznamu na desni izberite tip Premikanja.
3. Pod možnostjo Premik izberite možnost v spustnem seznamu **Nastavi TCP**.
4. Izberite **Uporabi aktivno TCP** ali izberite **uporabniško definirano TCP**.
Izberete lahko tudi **Ignoriraj aktivno TCP**.

Izbor funkcij

Funkcija razmesti smerne točke pod ukazom Premik, ki mora biti prisoten ob določanju teh smernih točk (glejte del 16.3). To pomeni, da si bo program ob nastavljanju smernih točk zapomnil koordinate orodja v prostoru značilk izbrane značilke. Obstaja pa nekaj okoliščin, ki jih je treba natančneje pojasniti:



Slika 15.1: Profil hitrosti za premik. Krivulja je razdeljena na tri dele: *pospeševanje*, *tek* in *ustavljanje*. Raven faze teka je podana z nastavitvijo hitrosti gibanja, medtem ko je strmina faz *pospeševanja* in *ustavljanja* podana s parametrom pospeševanja.

Relativne smerne točke Izbrana značilka ne vpliva na relativne smerne točke. Relativno gibanje je vedno izvedeno glede na usmerjenost **Osnove**.

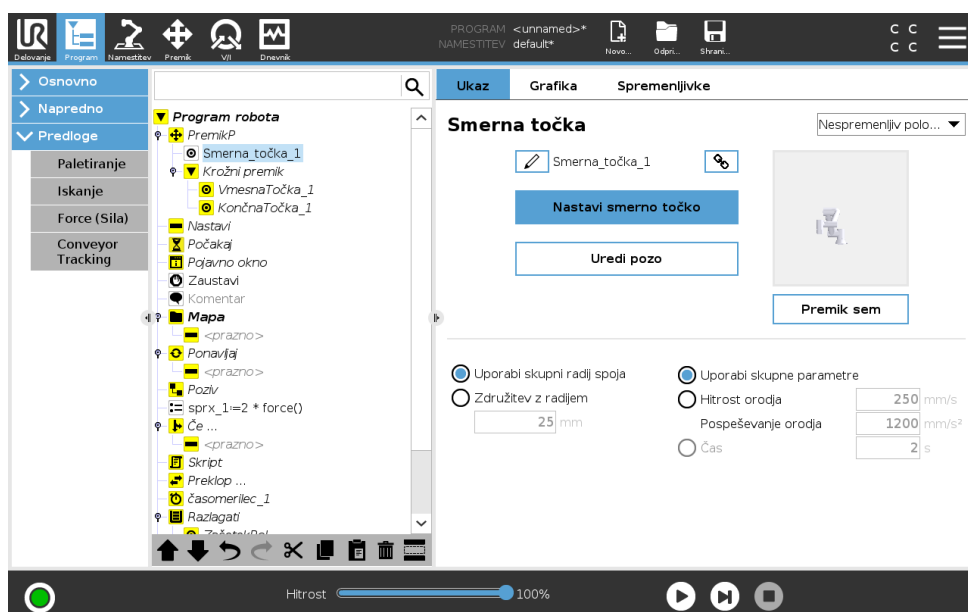
Spremenljive smerne točke Ko se robotova roka premika proti spremenljivi smerni točki, je Središčna točka orodja (TCP) izračunana v okviru koordinat spremenljivke v prostoru izbrane značilke. Zato se gibanje robotove roke za spremenljivo smerno točko spremeni, ko izbere drugo značilko.

Spremenljivka funkcije Spremenite lahko položaj funkcije medtem ko program teče, tako da ustrezni spremenljivki določite položaj.

Uporabi kote členov

Kot alternativa pozi 3D lahko izberete okvirček **Uporabi kote členov** pri izbiri PremikaJ za določanje smernih točk z uporabo kotov členov robota. Če je omogočena možnost **Uporabi kote členov**, TCP in možnosti funkcije niso na voljo. Smerne točke, definirane z **Uporabi kote členov** se ne prilagodijo, če program prenašate med roboti.

Fiksna smerna točka



Točka na poti robota. Smerne točke so osrednji del programa robotove roke, saj ji naročajo, kje mora biti. Robota naučite fiksno smerno točko (z nespremenjenim položajem) tako, da robotovo roko fizično premaknete na položaj.

Učenje smernih točk

Učenje je izraz, ki se uporablja za prikaz robotu, kako postaviti TCP glede na funkcijo določene aplikacije. Da robota naučite smerno točko, upoštevajte spodnja navodila:

1. V zavihku Program vstavite **Vozlišče premika**.
2. Na Vozlišču premika uporabite spustni meni **Nastavi TCP** za nastavitev TCP.
3. Na Vozlišču premika uporabite spustni meni **Funkcija** za izbiro funkcije.
4. Na Vozlišču smerne točke uporabite **Način učenja** ali **Sunek**, da robota postavite v želeno postavitev.

Uporaba smernih točk

Uporaba smernih točk pomeni uporabo naučenih odnosov med funkcijo in TCP v trenutni situaciji. Odnos med funkcijo in TCP, uporabljeno pri trenutno izbrani funkciji, doseže želeno lokacijo TCP. Nato robot izračuna kako se naj postavi, da bo dovolil trenutno aktivni TCP doseganje tega položaja TCP. Za uporabo smerne točke upoštevajte spodnja navodila:

1. Uporabite obstoječo smerno točko v Vozlišču premika ali vstavite smerno točko v drugo Vozlišče premika (npr. s kopiranjem in lepljenjem oz. uporabo gumba „Povezava“ na smerni točki).
2. Izberite želeno TCP.
3. Izberite želeno funkcijo.

Nastavitev smerne točke

Imena smernih točk

Smerne točke samodejno dobijo edinstveno ime. Uporabnik lahko ime spremeni. Z izbiro ikone povezave so smerne točke povezane in delijo podatke o položaju. Ostali podatki smerne točke, kot so radij spoja, hitrost orodja/člena in pospešek orodja/člena, so konfigurirani za posamezne smerne točke, tudi če so povezani.

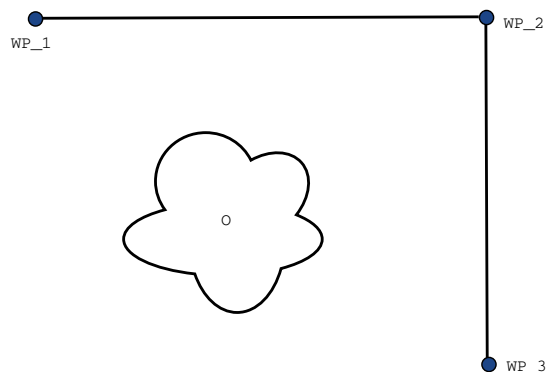
Spajanje

Spajanje omogoča robotu gladek prehod med dvema potema, brez ustavljanja na smerni točki med njima.

Primer Pomislite na aplikacijo poberi in postavi kot primer (glejte sliko 15.2), ko je robot trenutno na Smerni točki 1 (WP_1) in mora pobrati predmet na Smerni točki 3 (WP_3). V izogib trku s predmetom in drugimi ovirami (0) se mora robot približati WP_3 v smeri od Smerne točke 2 (WP_2). Zato so uporabljene tri smerne točke, ki ustvarijo pot, ki izpolnjuje pogoje.

Brez konfiguracije drugih nastavitev se bo robot na vsaki smerni točki ustavil in nato nadaljeval s premikanjem. Pri tej nalogi ustavitev na WP_2 ni optimalna, saj bi gladek obrat porabil manj časa in energije, a hkrati izpolnil zahteve. Sprejemljivo je tudi, da robot dejansko niti ne doseže točke WP_2, če je le prehod iz prve poti na drugo izveden v bližini te točke.

Ustavitvi pri WP_2 se lahko izognemo, če za smerno točko konfiguriramo spoj, in tako robotu omogočimo, da izračuna gladek prehod na naslednjo pot. Primarna spremenljivka za spoj je

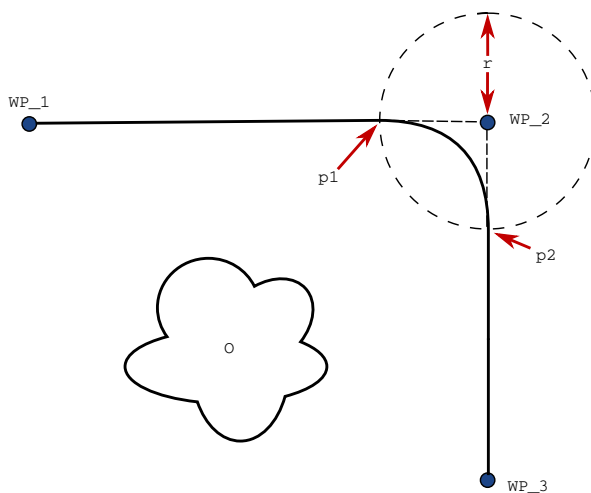


Slika 15.2: WP_1: začetna lega, WP_2: vmesna točka, WP_3: položaj pobiranja, 0: ovira.

radij. Ko je robot znotraj radija spoja smerne točke, lahko začne s spajanjem in odklonom od izvirne poti. To omogoča hitrejša in bolj gladke gibe, saj robotu ni treba zavirati oz. pospeševati.

Parametri spajanja Poleg smernih točk na pot spoja vpliva več spremenljivk (glejte sliko 15.3):

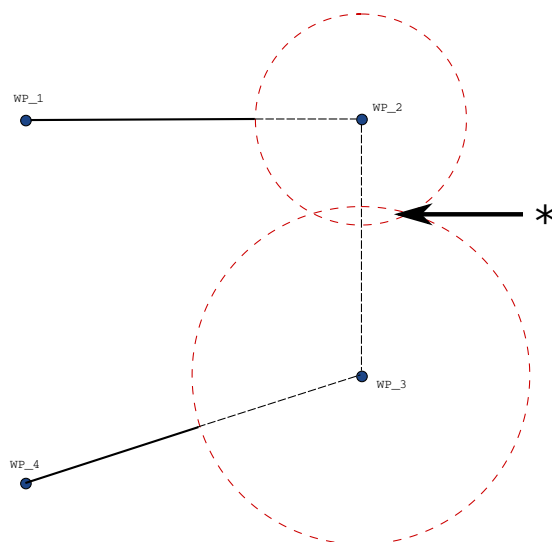
- radij spoja (r)
- začetna in končna hitrost robota (pri položajih $p1$ in $p2$, v tem vrstnem redu)
- čas premikanja (npr. če določimo specifični čas poti, bo to vplivalo na začetno/končno hitrost robota)
- tipi poti za spajanje od in spajanje k (PremikL, PremikJ)



Slika 15.3: Spoj preko WP_2 z radijem r , začetni položaj spoja pri $p1$ in končni položaj spoja pri $p2$. 0 je ovira.

Če določite radij spoja, bo robotova roka v krivulji obšla smerno točko in se ji na njej ne bo treba ustaviti.

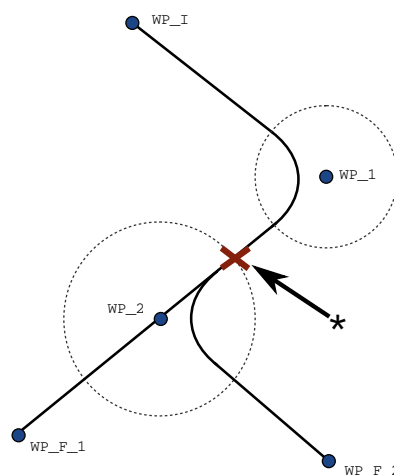
Spoji ne morejo sovpadati, zato ne morete nastaviti radija spoja, ki sovpada z radijem spoja prejšnje ali naslednje smerne točke, kot je prikazano na sliki 15.4.



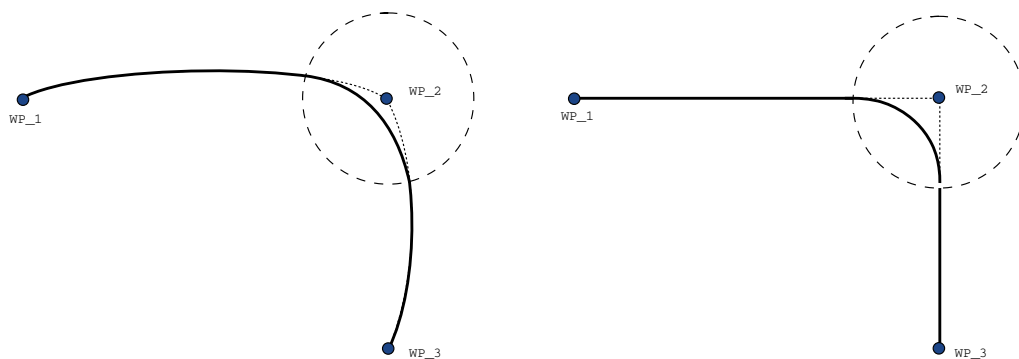
Slika 15.4: Prekrivanje radijev spoja ni dovoljeno (*).

Pogojne poti spojev Na pot spoja vplivata tako smerna točka, kjer je radij spoja nastavljen in naslednja smerna točka na programskem drevesu. To je, pri programu na sliki 15.5 na spoj okrog WP_1 vpliva WP_2. Posledice tega postanejo bolj očitne pri spoju okrog WP_2 v tem primeru. Obstajata dva možna končna položaja in za določevanje naslednje smerne točke spoja mora robot ovrednotiti trenutni odčitek `digitalnega_vhoda[1]` že ko vstopi v radij spoja. To pomeni, da je izraz **če...potem** (ali drugi potrebni ukazi za določanje naslednje smerne točke, npr. spremenljive smerne točke) ovrednoten že preden dejansko dosežemo WP_2, kar je nekako v nasprotju z intuicijo, ko gledamo zaporedje programa. Če je smerna točka točka zaustavitve in ji sledijo pogojni ukazi, ki določajo naslednjo smerno točko (npr. ukaz V/I), se izvede, ko se robotova roka ustavi na smerni točki.

```
PremikL
  ST_I
  ST_1 (spoj)
  ST_2 (spoj)
  če (digitalni_vhod[1]) potem
    ST_F_1
  drugače
    ST_F_2
```



Slika 15.5: WP_I je začetna smerna točka in obstajata dve potencialni končni smerni točki WP_F_1 in WP_F_2, v odvisnosti od pogojnega izraza. Pogojni izraz če je ovrednoten, ko robotova roka vstopi v drugi spoj (*).

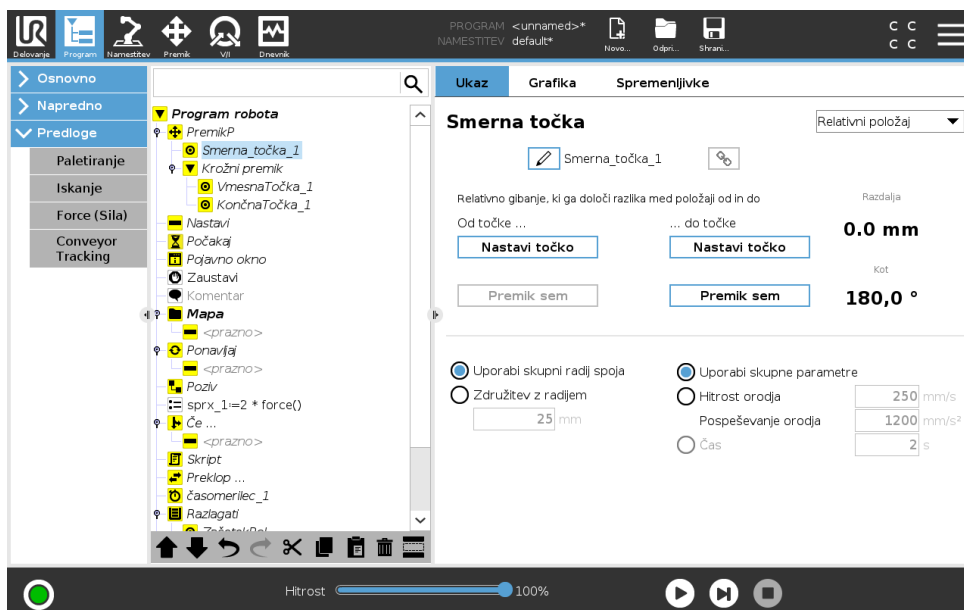


Slika 15.6: Prostor členov (PremikJ) proti premiku in spoju kartezijanskega prostora (PremikL).

Poti spajanja Glede na tip premikanja (npr. PremikL, PremikJ ali PremikP) so ustvarjene različne poti spajanja.

- **Spajanje v PremikuP** Ko spajate s PremikomP, položaj spoja sledi krožnemu loku pri stalni hitrosti. Usmerjenost je spojena z gladko interpolacijo med dvema potema. PremikJ ali PremikL lahko spojite v PremikP. V takem primeru robot uporabi spoj krožnega loka PremikaP in interpolira hitrost dveh gibanj. PremikaP ne morete spojiti v PremikJ ali PremikL. Namesto tega zadnja smerna točka PremikaP velja kot točka ustavljanja brez spoja. Spoja ne morete izvesti, če sta dve poti pod kotom blizu 180 stopinj (vzvrtna smer), saj to ustvari krožni lok z zelo majhnim radijem, kateremu robot ne more slediti s stalno hitrostjo. To povzroči izjemo pri izvajanju programa, ki jo je moč popraviti s prilagoditvijo smernih točk, da ustvarite manj ostri kot.
- **Spoji, ki vključujejo PremikJ** Spoj PremikaJ ustvari gladko krivuljo v prostoru člena. To velja za spoje iz PremikaJ v PremikJ, iz PremikaJ v PremikL in iz PremikaL v PremikJ. Spoj ustvari bolj gladko in hitrejšo pot kot premiki brez spoja (glejte Sliko 15.6). Če se za določanje profila hitrosti uporabljata hitrost in pospešek, spoj ostaja znotraj radija spoja. Če uporabljate čas namesto *hitrosti* in *pospeška* za določanje profila hitrosti obeh gibanj, pot spoja sledi poti prvotnega PremikaJ. Ko sta obe gibanji časovno omejeni, uporaba spojev ne prihrani časa.
- **Spajanje v PremikuL** Ko spajate s PremikomL, položaj spoja sledi krožnemu loku pri stalni hitrosti. Usmerjenost je spojena z gladko interpolacijo med dvema potema. Ta robot lahko upočasni na poti preden sledi krožnemu loku, da se tako izogne prevelikemu pospeševanju (npr. če je kot med dvema potema blizu 180 stopinj).

Relativna smerna točka

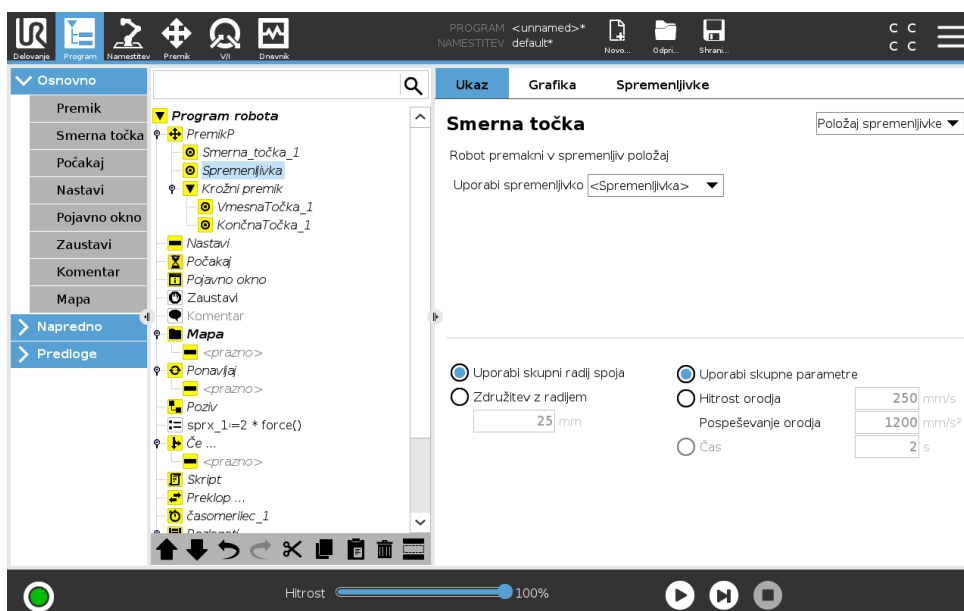


Smerna točka s položajem, ki je določen sorazmerno s prejšnjim položajem robotove roke, na primer „dva centimetra na levo“. Relativen položaj je določen kot razlika med dvema danima položajema (z leve proti desni).

Opomba: ponavljajoči relativni položaji lahko premaknejo robotovo roko iz njenega delovnega prostora.

Opomba: razdalja tukaj je Kartezijanska razdalja med TCP na obeh položajih. Kot navaja, koliko se usmerjenost TCP spremeni med obema položajema. Natančneje povedano, gre za dolžina rotacijskega vektorja, ki opisuje spremembo v usmerjenosti.

Spremenljiva smerna točka



Smerna točka s položajem, ki ga določa spremenljivka, v tem primeru izračunan_po1. Spremenljivka mora biti poza, npr.

$\text{var}=\text{p}[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$. Prve tri so x,y,z in zadnje tri so usmerjenost, podana kot rotacijski vektor, ki ga poda vektor rx,ry,rz . Dolžina osi ustreza kotu, ki ga je treba obrniti v radianih, vektor pa določi os, okrog katerih se izvede obrat. Položaj je vedno določena glede na referenčni okvir ali koordinatni sistem, ki ga določa izbran način. Če je radij spoja nastavljen na fiksni smerni točki in so predhodne smerne točke ter smerne točke, ki sledijo, spremenljivke ali če je radij spoja nastavljen na spremenljivi smerni točki, radij spoja ne bo preverjen za morebitno prekrivanje (glejte 15.5.1). Če med izvajanjem programa radij spoja prekrije točko, bo robot to zanemaril in se premaknil na naslednjo.

Na primer, če želimo robota premakniti 20 mm ob z-osi orodja:

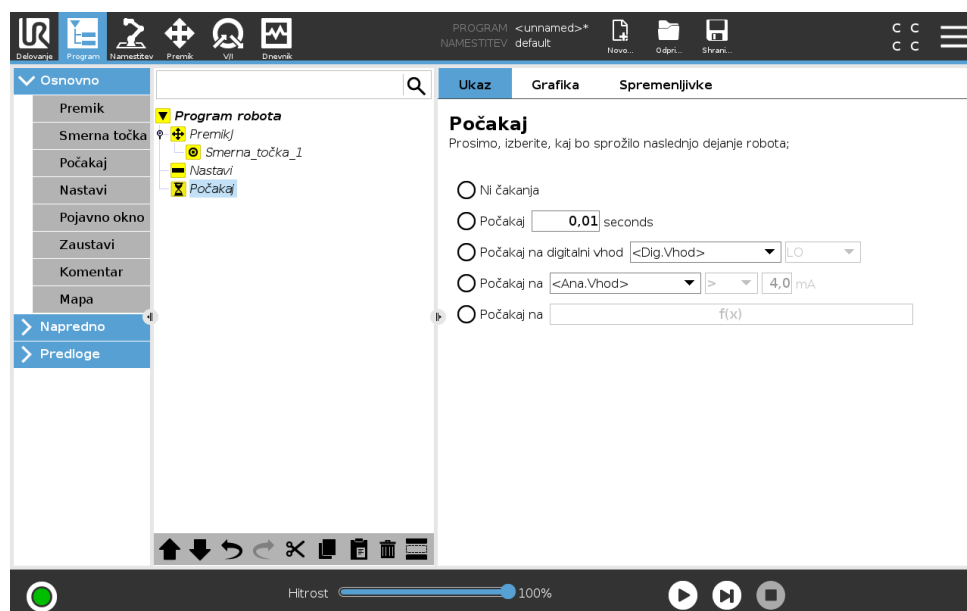
```
spr_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
```

Premikl

Smerna točka_1 (spremenljiv položaj):

Uporaba spremenljivke=spr_1, Način=Orodje

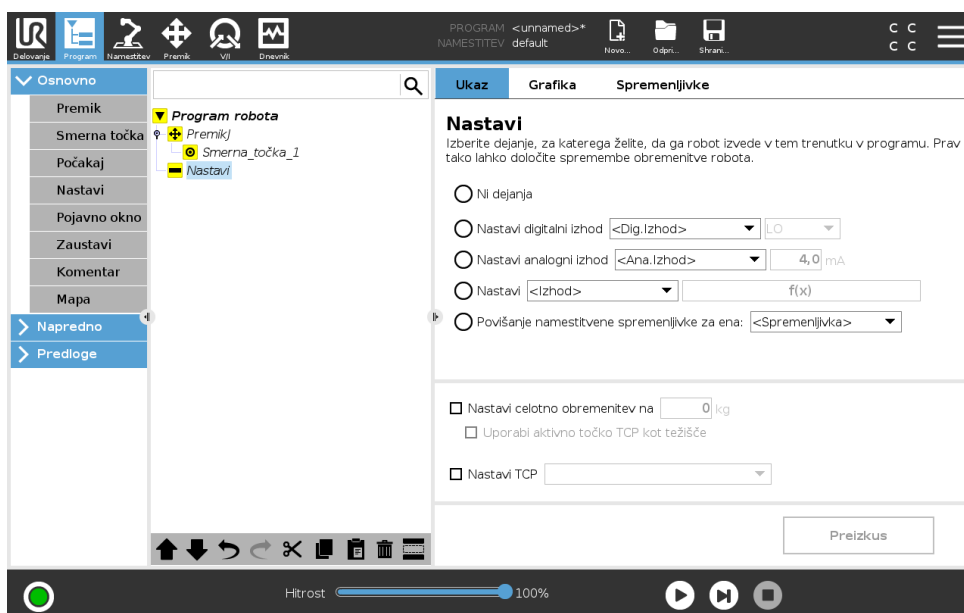
15.5.2 Počakaj



Počakaj začasno ustavi signal V/I oziroma izraz, za določeni čas. Če je izbrana možnost **Brez čakanja**, se ne zgodi nič.

Opomba: Ko je omogočen Vmesnik za komunikacijo z orodjem TCI, analogni vhod orodja ni na voljo za izbiro možnosti in izrazov **Čakaj na**

15.5.3 Nastavi

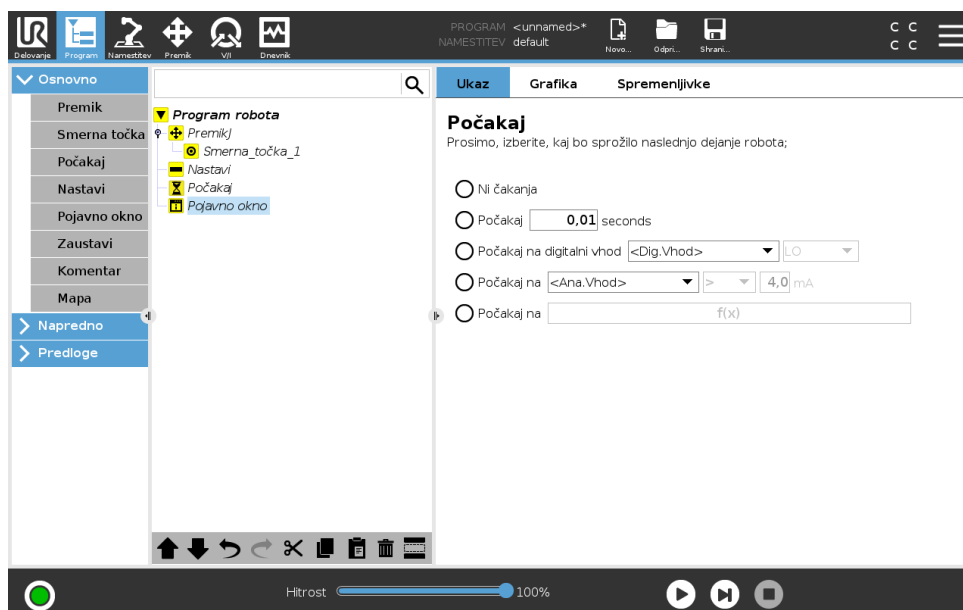


S funkcijo lahko nastavite digitalne ali analogne izhode na dano vrednost.

Ukaz se lahko uporablja tudi za nastavljanje obremenitve robotove roke. Prilagoditev teže obremenitve je potrebna, da preprečite sprožitev zaščitne zaustavitve robota, če je teža orodja drugačna od pričakovane obremenitve. Če aktivne točke TCP ne želite uporabiti kot težišče, lahko odstranite kljukico iz okvirčka. Če težišče ni nastavljeno v programu, se uporabi težišče za namestitvev. Težišče lahko nastavite z uporabo besedilnih polj (Cx, Cy, Cz) ali z uporabo čarovnika za obremenitev. Če je program izdelan v različici, starejši od 5.2, lahko določite težišče na TCP. Če pa težišče nastavite ročno, ga ne morete ponastaviti na TCP.

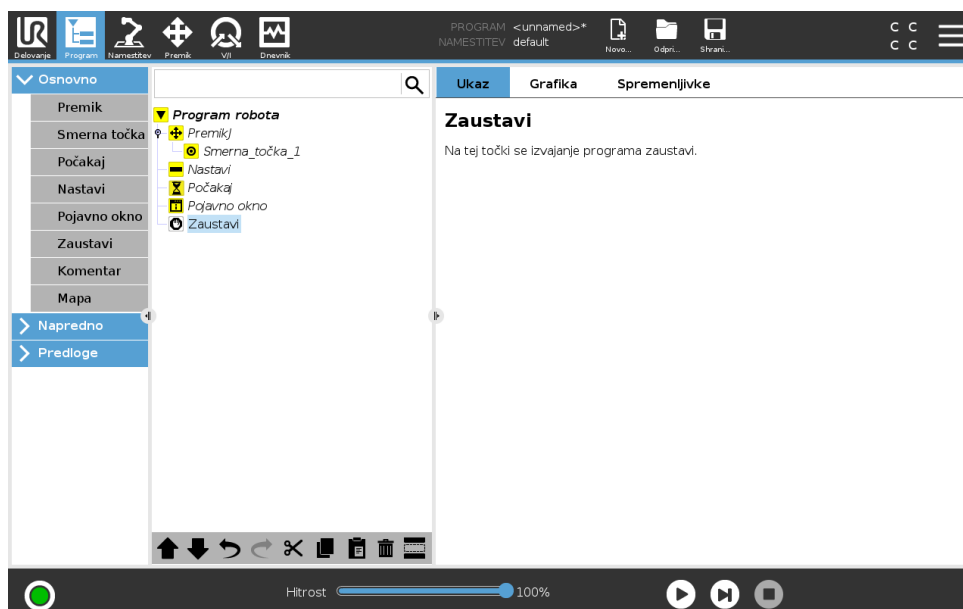
Aktivno točko TCP lahko spremenite tudi z ukazom **Nastavi**. Samo obkljukajte okvirček in izberite enega izmed odmkov TCP iz menija. Če je aktivna TCP za določeno gibanje znana ob času pisanja programa, lahko uporabite izbiro TCP, tako da se dotaknete možnosti **Premik** v osnovnem meniju na levi (glejte 15.5.1). Za več informacij o konfiguraciji imenovanih TCP (glejte 16.1.1).

15.5.4 Pojavno okno



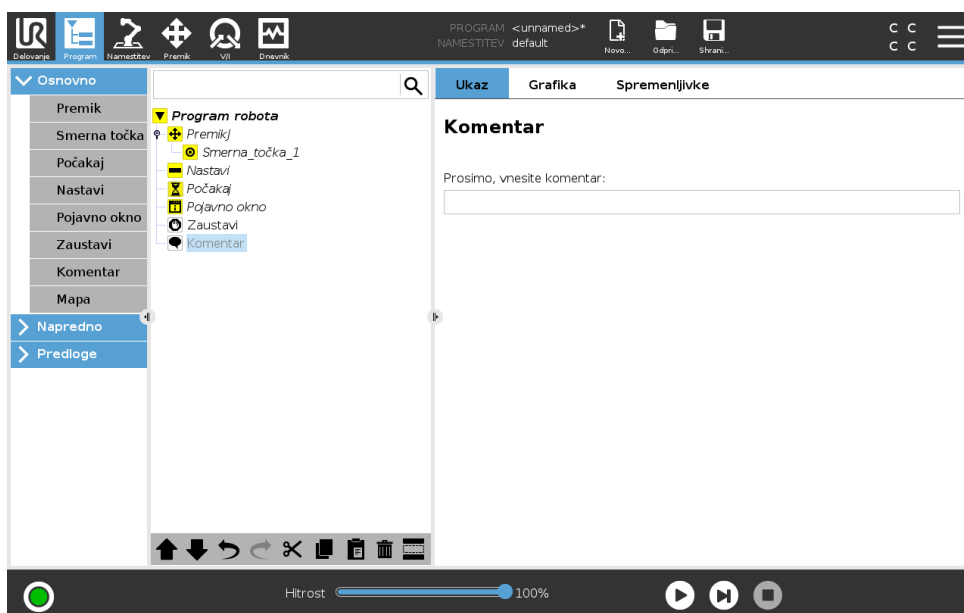
Pojavno okno je sporočilo, ki se prikaže na zaslonu, ko program doseže ta ukaz. Slog sporočila lahko izberete, besedilo pa lahko vnesete z zaslonsko tipkovnico. Robot čaka, da uporabnik/upravljaavec pritisne gumb „OK“ pod pojavnim oknom, preden nadaljuje program. Če je izbrana „Zaustavitev izvajanja programa“, se program robota zaustavi ob tem pojavnem oknu. Opomba: Sporočila so omejena na največ 255 znakov.

15.5.5 Zaustavi



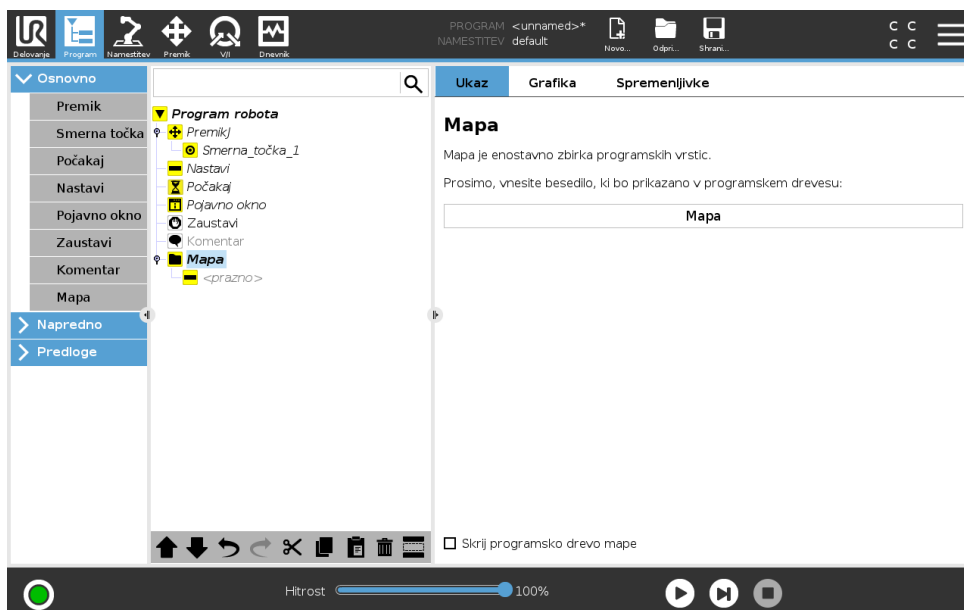
Na tej točki se izvajanje programa zaustavi.

15.5.6 Komentar



Funkcija omogoči programerju, da programu doda vrstico besedila. Ta vrstica besedila ne vpliva na izvajanje programa.

15.5.7 Mapa

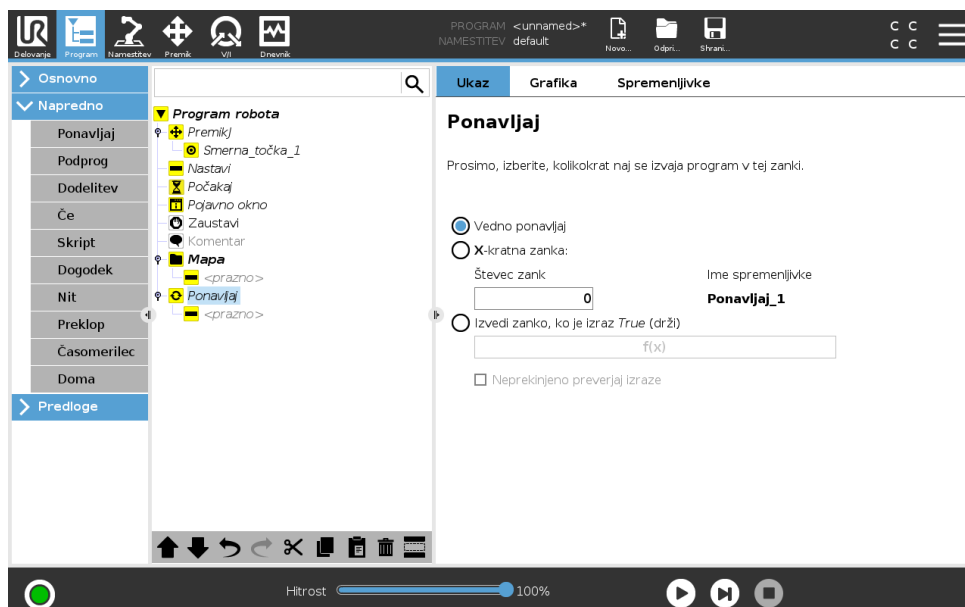


Z **mapo** lahko uredite in označite določene dele programa, očistite programsko drevo ter ustvarite lažje berljiv program, ki omogoča enostavnejšo navigacijo.

Maps nimajo vpliva na program in na izvajanje programa.

15.6 Napredna vozlišča programa

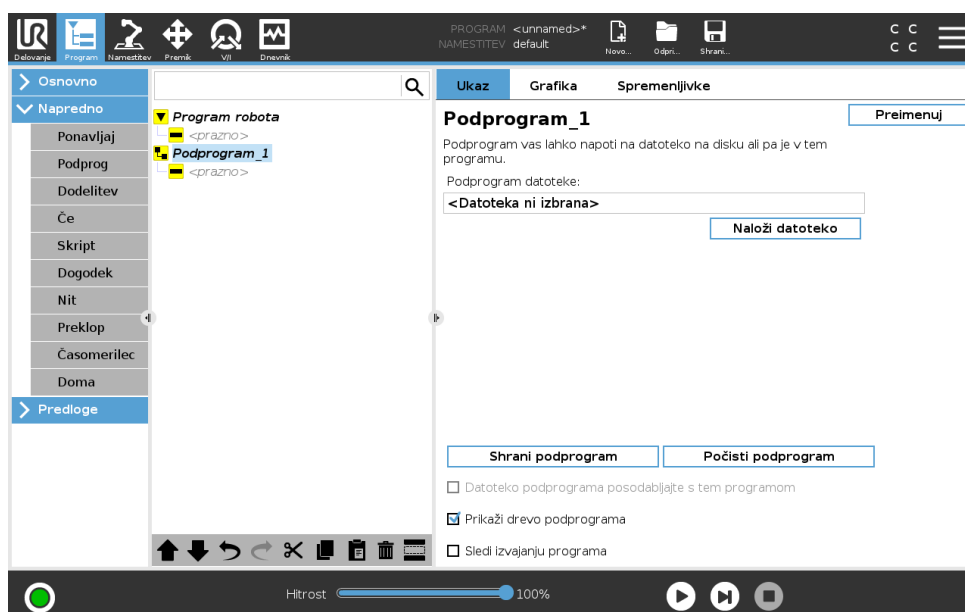
15.6.1 Ponavljaljaj



Ponavljaja osnovne ukaze programa. Osnovni ukazi programa se lahko glede na opravljeno izbiro ponavljajo v neskončnost, določeno število krat ali dokler je dan pogoj resničen. Ko se ukaz ponovi določeno število krat, se ustvari dodeljena spremenljivka zank (imenovana *zanka_1* na zgornjem posnetku zaslona), ki se lahko uporablja v izrazih znotraj zanke. Spremenljivka zanke šteje od 0 do $N - 1$.

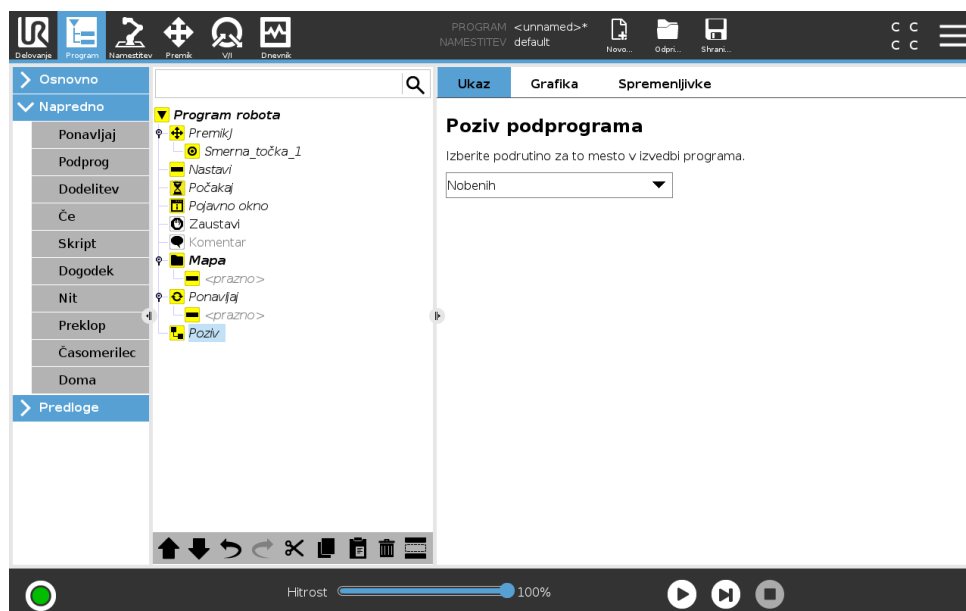
Pri ustvarjanju zank z uporabo izraza kot končnega pogoja nudi PolyScope možnost za neprekinjeno ocenjevanje tega izraza, tako lahko „zanko“ prekinete kadar koli med izvajanjem in ne le po vsaki ponovitvi.

15.6.2 Podprogram



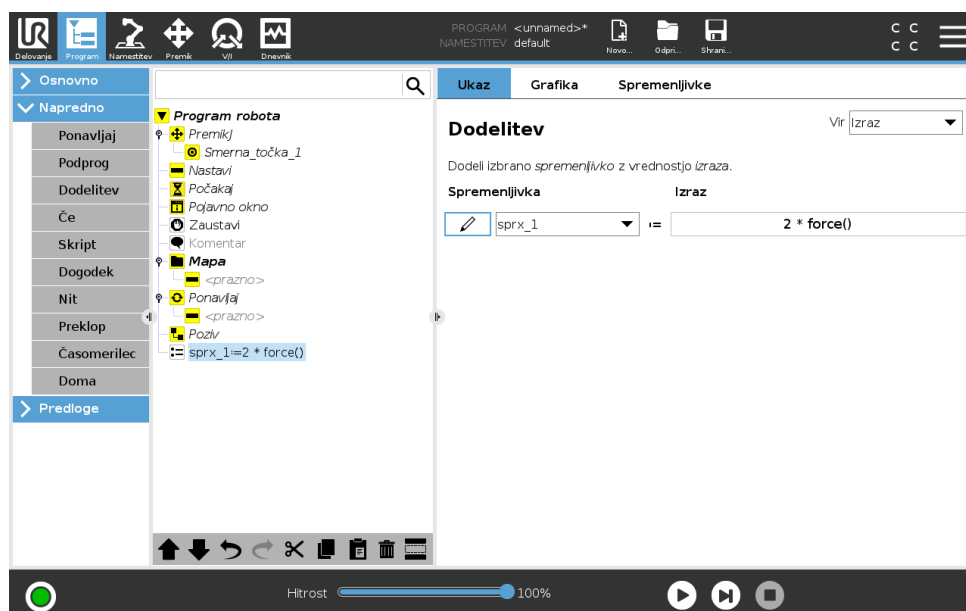
Podprogram lahko vsebuje dele programa, ki so potrebni na več mestih. Podprogram je lahko ločena datoteka na disku in je lahko tudi skrit, da podprogram zaščiti pred nenamernimi spremembami.

Pozovi podprogram



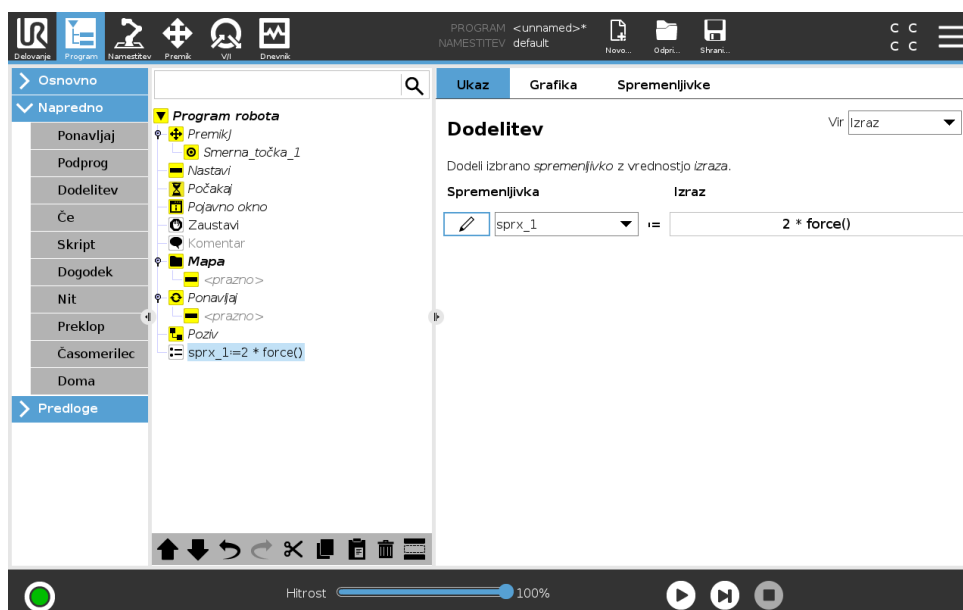
Ob pozivu podprograma se bodo zagnale programske vrstice v podprogramu, potem pa se bo dejanje nadaljevalo z naslednjo vrstico.

15.6.3 Dodelitev



Dodeli vrednost spremenljivkam. Dodelitev dodeli izračunano vrednost desne strani spremenljivki na levi strani. To je lahko uporabno v zapletenih programih.

15.6.4 Če

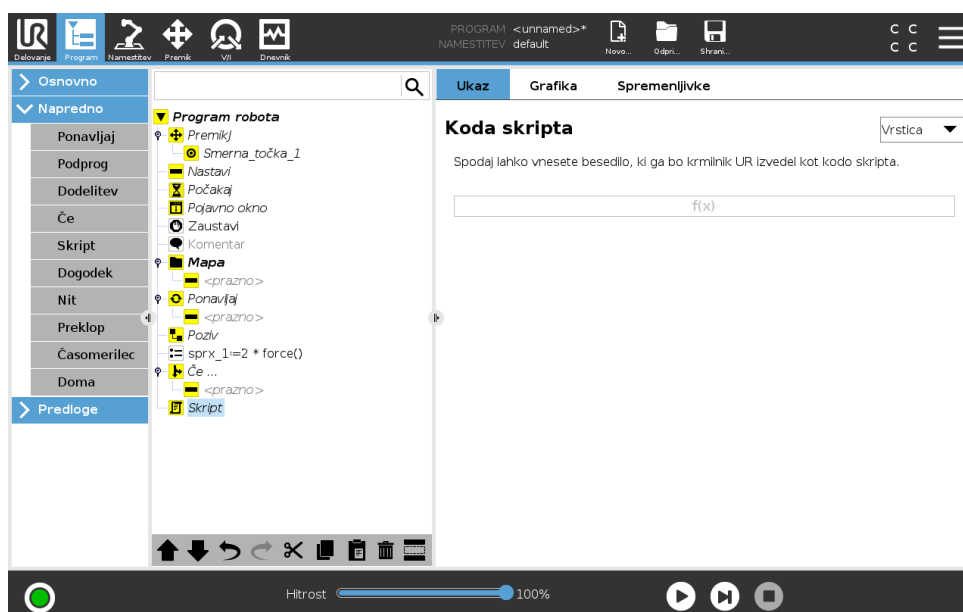


Zgradba ukaza **Če...Potem** spremeni ravnanje robota na osnovi signalov senzorjev ali vrednosti spremenljivk. Uporabite urejevalnik izrazov, če želite opisati pogoj, v okviru katerega naj robot nadaljuje izvajanje izjav, navedenih v tem ukazu **Če**. Če je pogoj spoznan za Resničnega, se izvedejo izjave tega ukaza **Če**.

Ukaz **Če** ima lahko več izjav DrugačeČe, ki jih lahko dodate ali odstranite z gumboma **Dodaj DrugačeČe** in **Odstrani DrugačeČe**. Sicer pa ima lahko ukaz **Če** samo eno izjavo **Drugače**.

Opomba: Izberete lahko okvirček **Neprekinjeno preverjanje izrazov** za omogočanje ocenjevanje pogojev ukazov **Če** in **DrugačeČe**, medtem ko se izvajajo vsebovane vrstice. Če je izraz znotraj ukaza **Če** spoznan za Neresničnega, se upoštevata izjavi **DrugačeČe** ali **Drugače**.

15.6.5 Skript



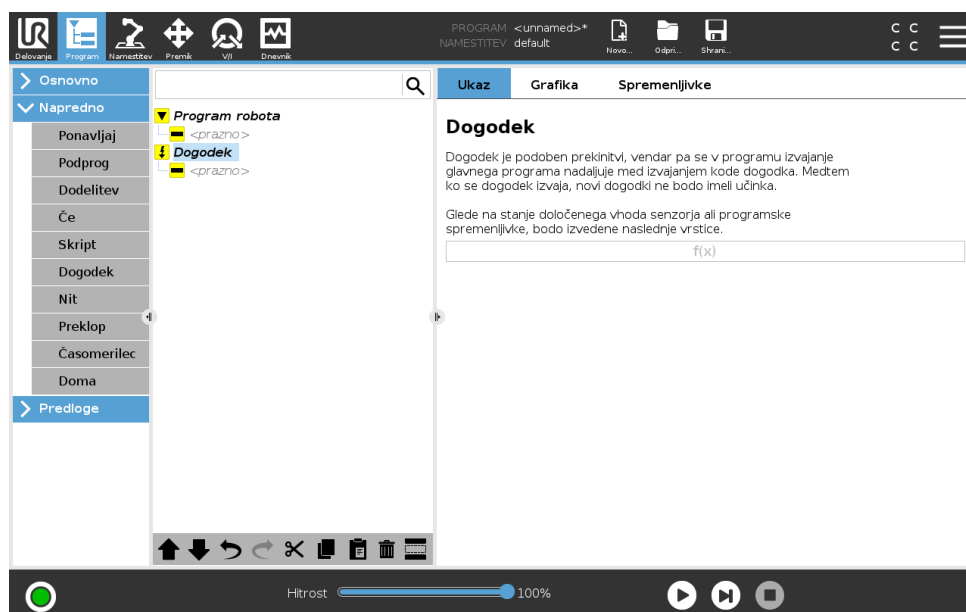
V spustnem seznamu pod možnostjo Ukaz so na voljo naslednje možnosti:

- **Linija** vam omogoča pisanje enojne vrstice kode programa URScript, z Urejevalnikom izrazov (15.1.4)
- **Datoteka** vam omogoča pisanje, urejanje ali nalaganje datotek URScript.

Navodila za pisanje kode URScript najdete v priročniku za pisanje programskih skript na spletni strani za podporo (<http://www.universal-robots.com/support>).

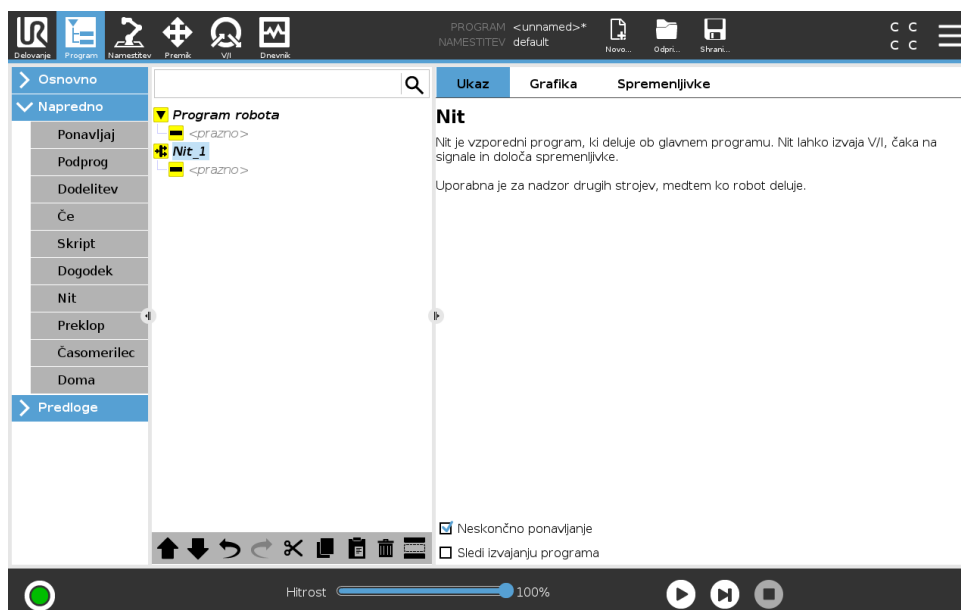
Funkcije in spremenljivke, navedene v datoteki URScript so na voljo za uporabo v programu v vmesniku PolyScope.

15.6.6 Dogodek



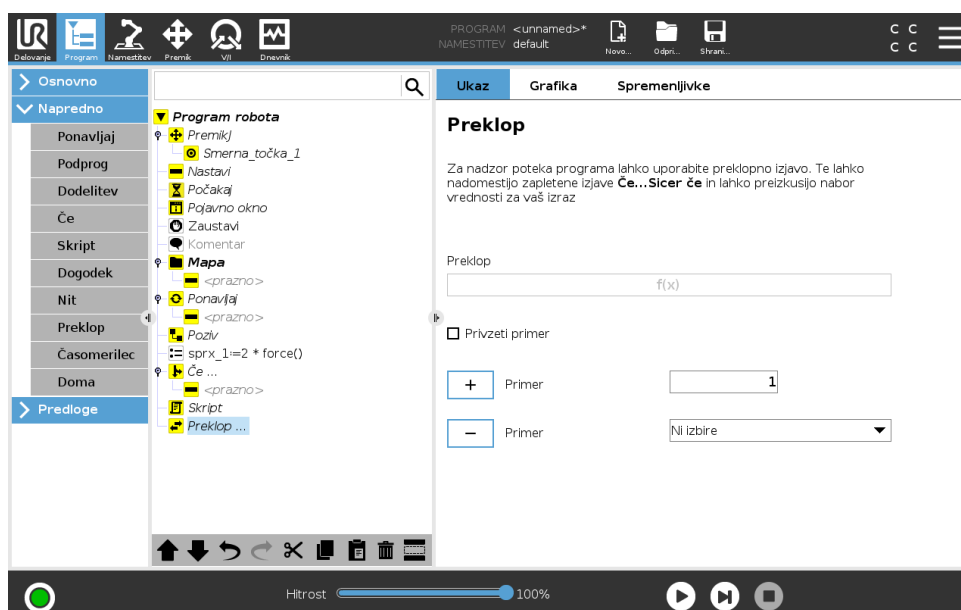
Dogodek lahko uporabite za nadziranje vhodnega signala in za izvajanje dejanja ali nastavitve spremenljivke, ko je vhodni signal visok. Na primer, če izhodni signal naraste, lahko program za dogodek počaka 200 ms in ga povrne nazaj v nizko stanje. To lahko zelo poenostavi kodo glavnega programa, če se zunanji stroj sproži ob naraščajočem robu namesto ob visoki stopnji vhoda. Dogodki so preverjeni enkrat v vsakem nadzornem ciklusu (vsakih 2 ms) .

15.6.7 Nit



Nit je vzporeden postopek programu robota. Nit se uporablja za upravljanje zunanega stroja neodvisno od roke robota. Nit lahko komunicira s programom robota s spremenljivkami in izhodnimi signali.

15.6.8 Preklopi primer

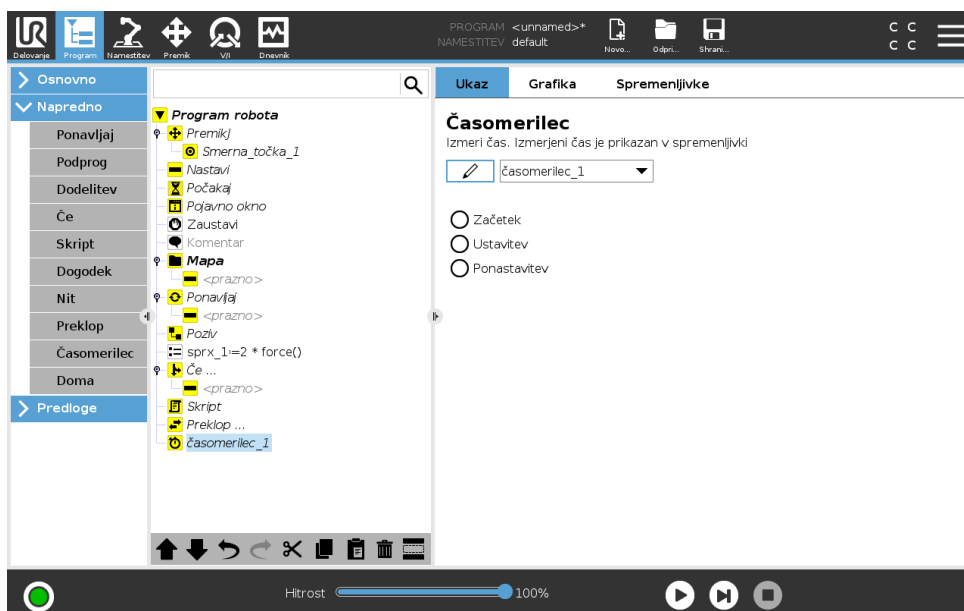


Struktura **Preklopi primer** lahko na osnovi vhodnih signalov ali vrednosti spremenljivk spremeni ravnanje robota. Uporabite **Urejevalnik izrazov**, če želite opisati osnovni pogoj in določiti primere, v okviru katerih naj robot nadaljuje izvajanje podukazov, navedenih v izjavi Preklopa. Če se pogoj ujema z enim izmed primerov, se izvedejo vrstice tega Primera. Če je definiran Privzeti primer, se vrstice izvedejo samo, če ni najden drug ujemajoči se primer.

Vsak Preklop ima lahko več Primerov in en Privzeti primer. Preklopi lahko imajo definirano samo eno instanco vrednosti za vsak Primer. Primere lahko dodate z gumbi na zaslonu. Za ta

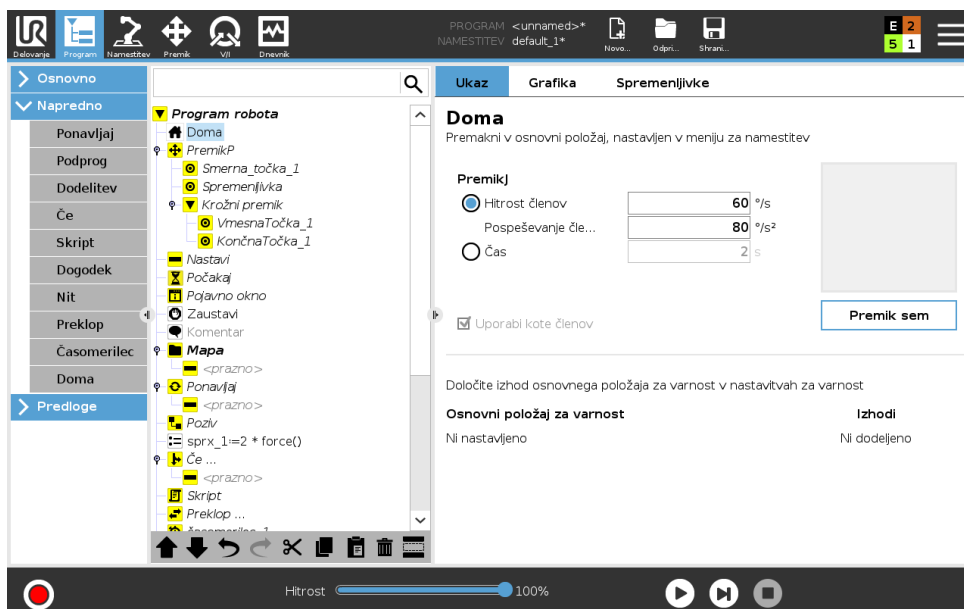
preklop lahko z zaslona odstranite ukaz Primer.

15.6.9 Časomerilec



Časomerilec meri čas, ki je potreben za delovanje določenih delov programa. Programska spremenljivka vsebuje čas, ki je pretekel odkar se je Časomerilec zagnal, in ga lahko vidite v zavihku Spremenljivke in zavihku Zagon.

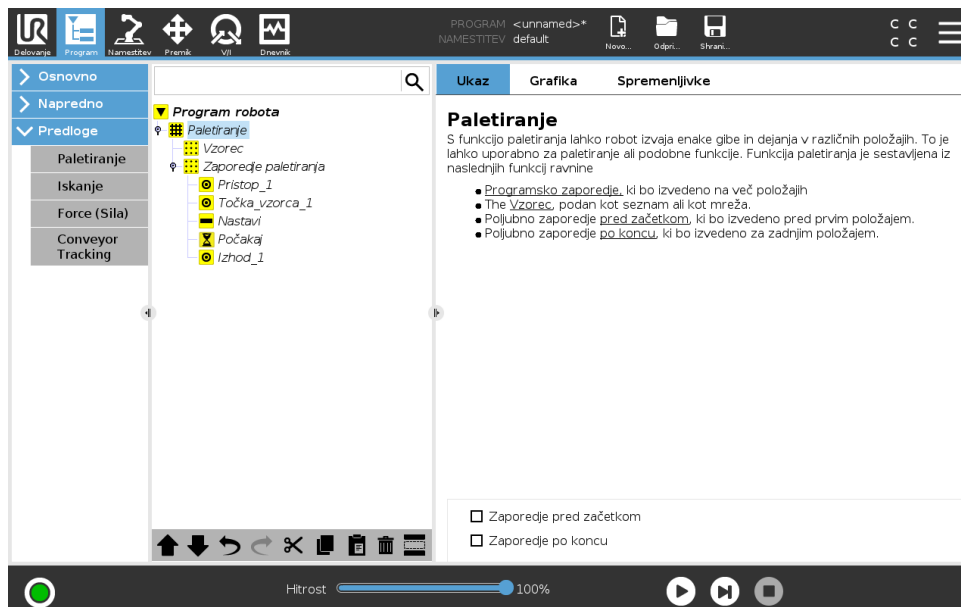
15.6.10 Domači položaj



Vozlišče Domačega položaja uporablja kote sklepov za premik robota v predhodno določeni Domači položaj. Če je ta določen kot Varni domači položaj, je vozlišče Domačega položaja v programskem drevesu prikazano kot Domači položaj (Varen). Če Domači položaj ni usklajen z Varnostnim, vozlišče ni definirano.

15.7 Predloge

15.7.1 Paletiziranje



Funkcija za paletiziranje omogoči vrsto gibov na določenih vzorčnih mestih (glejte 15.7.1.1). Na vsakem položaju danega vzorca bo vrsta premikov potekala sorazmerno s položajem vzorca.

Programiranje funkcije za paletiranje

1. Določite vzorec.
2. Določite **zaporedje paletiziranja** za prijemanje/odlaganje na vseh posameznih točkah. Zaporedje opisuje, kaj je treba storiti na vsakem položaju vzorca.
3. Uporabite izbirnik na zaslonu z zaporedjem ukazom za določanje smernih točk ki naj ustrezajo položajem vzorca.

Zaporedje paletiziranja/usidrano zaporedje

V vozlišču **zaporedja palet** so premiki robotove roke sorazmerni s položaji palet. Zaporedje poteka tako, da bo robotova roka na položaju, ki ga določa vzorec, na **usidranem položaju/v vzorčni točki**. Ostali položaji bodo sorazmerno s tem premaknjeni.

Med zaporedjem ne uporabite ukaza **Premik**, saj ne bo relativen z usidranim položajem.

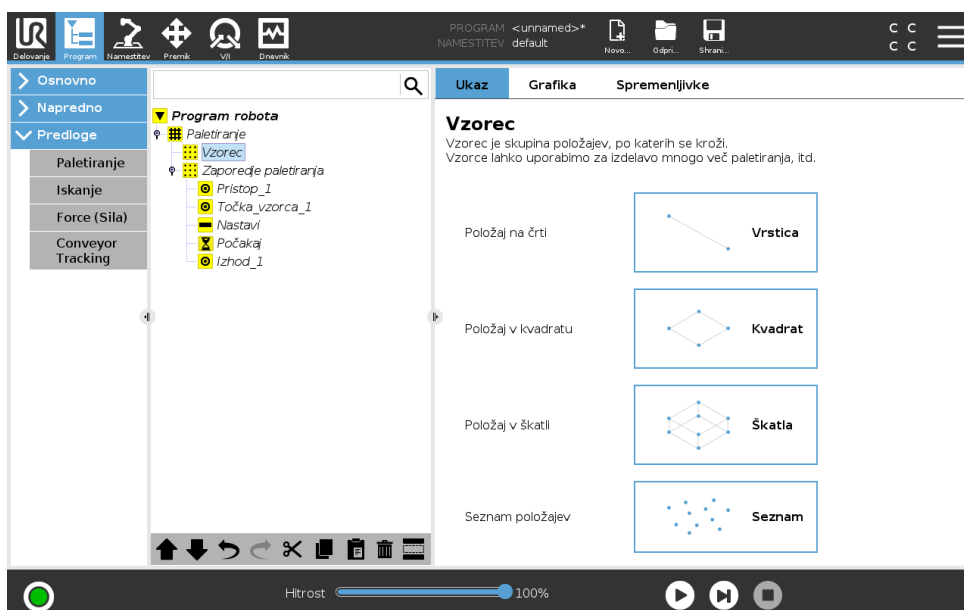
„PredZačetkom“

Izbirno zaporedje **PredZačetkom** se zažene tik pred začetkom postopka. To lahko uporabite za čakanje na pripravljene signale.

„PoKoncu“

Izbirno zaporedje **PoKoncu** se zažene po koncu postopka. To lahko uporabite za zagon transportnega traku, ki se pripravi za naslednjo paleto.

15.7.1.1 Vzorec



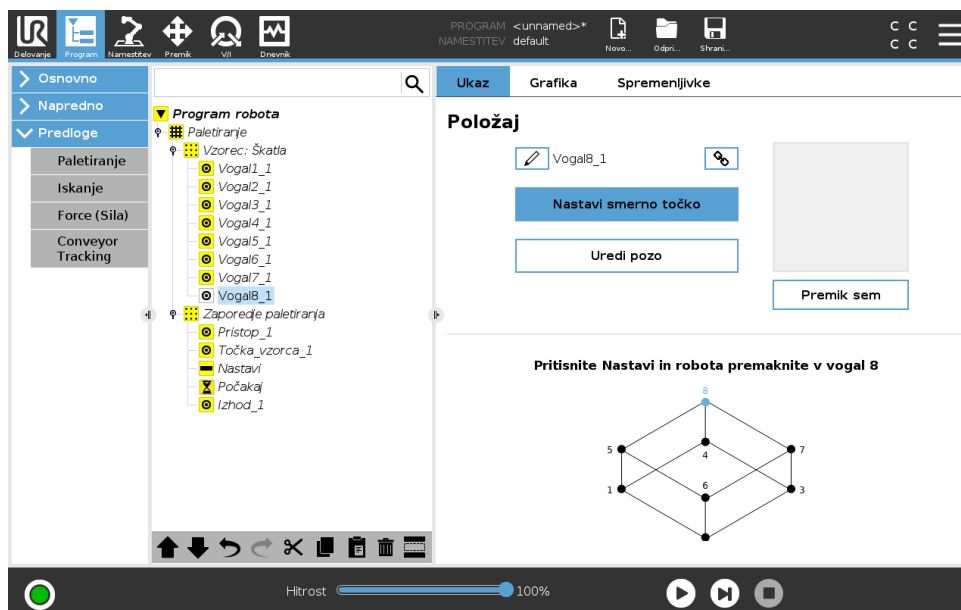
Ukaz **Vzorec** lahko uporabite, da preletite položaje v programu robota. Ukaz za **Vzorec** ustreza enemu položaju ob vsakem izvajanju.

Vzorec ima lahko eno od štirih oblik. Prve tri, **Črta**, **Kvadrat** ali **Škatla** se lahko uporabljajo za položaje v običajnem vzorcu. Običajni vzorci so določeni s številnimi značilnimi točkami, ob čemer točke določajo robove vzorca. Pri **Črti** sta to dve končni točki, pri **Kvadratu** so to tri od štirih točk kotov, medtem ko so pri **Škatli** to štiri od osmih točk kotov. Programer vnese število položajev ob vsakem robu vzorca. Krmilnik robota nato izračuna posamezne položaje vzorca, tako da sorazmerno sešteje kotne vektorje.

Če položaji, ki jih je treba prečkati, ne ustrezajo običajnemu vzorcu, lahko izberete možnost **Seznam**, kjer programer ponudi seznam vseh položajev. Na tak način lahko izvedete kakršne koli razvrstitve položajev.

Določitev vzorca

Ko izberete vzorec **Škatla**, se pojavi spodaj prikazani zaslon.



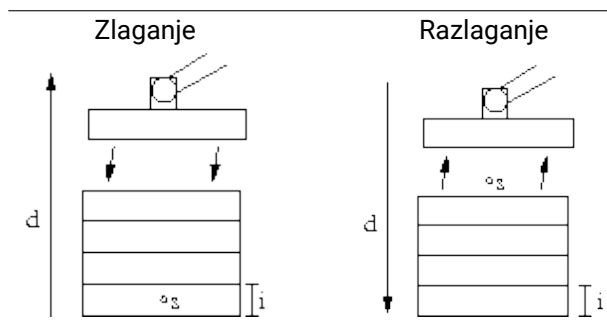
Vzorec **Škatla** s tremi vektorji določa stranico škatle. Ti trije vektorji so dani kot štiri točke. Ob tem prvi vektor potuje od točke ena do točke dva, drugi vektor potuje od točke dva do točke tri in tretji vektor potuje od točke tri do točke štiri. Vsak vektor je razdeljen s številom točk v danem intervalu. Določen položaj v vzorcu izračunate s sorazmernim dodajanjem intervalnih vektorjev.

Vzorca **Črta** in **Kvadrat** delujeta podobno.

Spremenljivko števca uporabite ob prečkanju položajev vzorca. Ime spremenljivke se prikaže na zaslonu za ukaze **Vzorec**. Spremenljivka preleti številke od 0 do $X * Y * Z - 1$, število točk v vzorcu. To spremenljivko lahko manipulirate z nalogami in jo lahko uporabljate v izrazih.

15.7.2 Iskanje

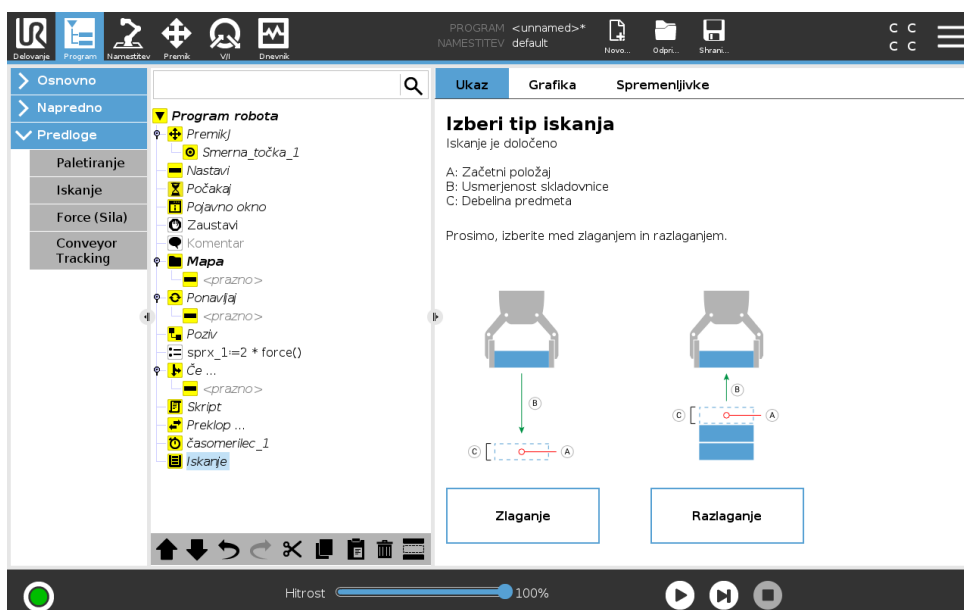
Funkcija za iskanje s senzorjem določa, kdaj je dosežen pravilni položaj za prijem oz. izpust elementa. Senzor je lahko potisni gumb, senzor pod pritiskom ali kapacitivni senzor. Ta funkcija je namenjena delu s skladovnico elementov z različno debelino elementov oz. kadar točni položaji elementov niso znani ali jih je pretežko programirati.



Ko programirate iskanje za delo na skladovnici, morate določiti s začetno točko, d smer skladovnice in i debelino elementov na skladovnici.

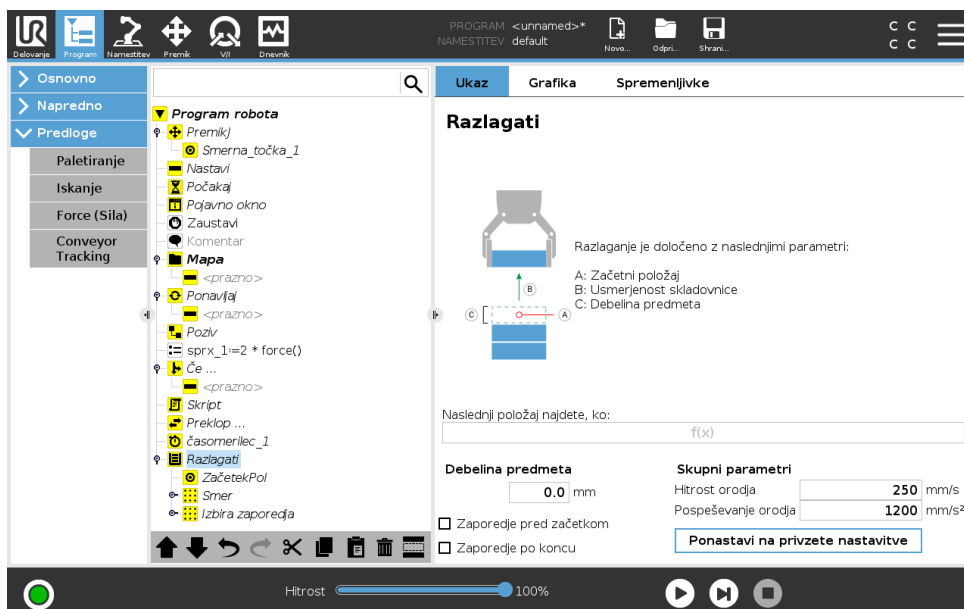
Prav tako pa morate določiti pogoj za doseganje naslednjega položaja skladovnice in posebno zaporedje programa, ki bo izvedeno ob vsakem položaju skladovnice. Za premike pri delu s skladovnico morate določiti tudi hitrost in pospešitev.

Zlaganje



Med zlaganjem se robotova roka premakne na začetno točko in se nato premakne v *nasprotno* smer, da poišče naslednji položaj skladovalnice. Ko najde položaj, si ga robot zapomni in izvede posebno zaporedje. V naslednjem ciklu robot začne iskanje na tej točki, razširjeni z debelino elementa v smeri skladovalnice. Zlaganje je končano, ko višina skladovalnice doseže določeno število ali ko senzor odda signal.

Razlaganje

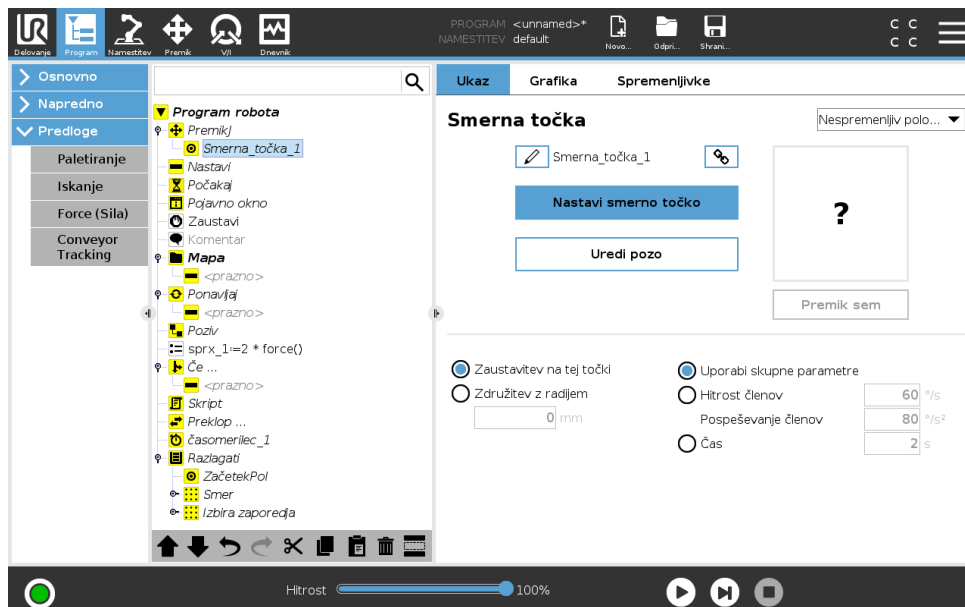


Pri razlaganju se robotova roka premakne od začetnega položaja v dani smeri za iskanje naslednjega elementa. Pogoji na zaslonu določajo, kdaj bo dosežen naslednji element. Ko je pogoj izpolnjen, si robot zapomni položaj in izvede posebno zaporedje. V naslednjem ciklu robot začne iskanje na točki, ki si jo je zapomnil, in jo poveča za debelino elementa.

Začetni položaj

Zlaganje se začne na začetnem položaju. Če je začetni položaj izpuščen, se zlaganje začne na trenutnem položaju robotove roke.

Smer



Smer je določena z dvema položajema in je izračunana kot razlika med položajem od položaja prve točke TCP do položaja druge točke TCP.

Opomba: Smer ne upošteva usmerjenosti točk.

Izraz naslednjega položaja za zlaganje

Robotova roka se premika ob smernem vektorju, medtem ko nenehno ocenjuje, ali je dosegla naslednji položaj skladovalnice. Ko je izraz ocenjen z Resnično, robot izvede posebno zaporedje.

„PredZačetkom“

Izbirno zaporedje PredZačetkom se zažene tik pred začetkom postopka. To lahko uporabite za čakanje na pripravljene signale.

„PoKoncu“

Izbirno zaporedje PoKoncu se zažene po koncu postopka. To lahko uporabite za zagon transportnega traku, ki se pripravi za naslednjo paleto.

Zaporedje prijemanja in odlaganja

Zaporedje Poberi/Postavi je posebno programsko zaporedje, ki se izvaja na vsakem položaju nalaganja, podobno Delovanju palet.

15.7.3 Force (Sila)

V delovnem prostoru robota **Način Sile** omogoča skladnost in silo na oseh, ki jih je možno izbrati. Vsi premiki robotove roke pod ukazom Force**Force** bodo v načinu sile**Način sile**. Ko se robotova roka premika v **načinu sile**, lahko izberete eno ali več osi, v katerih robotova roka prilagodi položaj. Robotova roka je skladna z okoljem vzdolž skladnih osi. To pomeni, da bo robotova roka

samodejno nastavi svoj položaj, da doseže izbrano silo. Prav tako lahko robotova roka sama uporabi silo pri delovanju v svojem okolju, npr. obdelovanec.

Način sile je primeren za aplikacije, v katerih dejanski položaj TCP vzdolž predhodno določene osi ni tako pomemben, temveč se naj namesto tega vzdolž te osi uporabi želena sila. Če na primer točka TCP robota naleti na ukrivljeno površino, potiska ali vleče obdelovanec. Z **načinom sile** je mogoča tudi uporaba določenega navora okrog predhodno določenih osi.

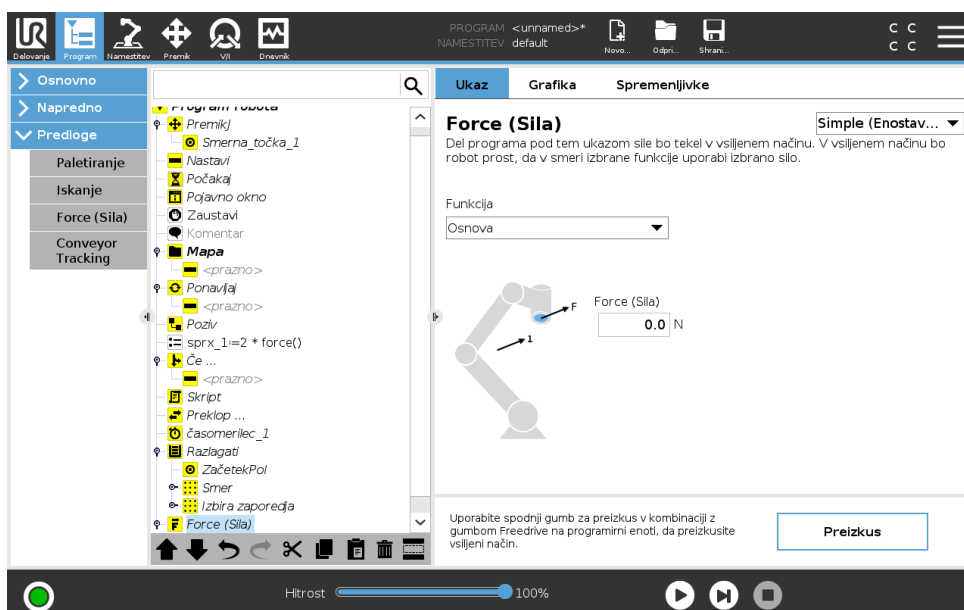
Opomba: če robotova roka pri osi z nastavljenjo neničelno silo ni zasledila ovir, poskusi robotova roka pospešiti premike vzdolž te osi.

Čeprav je os določena kot prilagojena, robotski program kljub temu poskusi premakniti robota vzdolž te osi. Vendar pa nadzor sile zagotavlja, da robotova roka kljub temu doseže določeno silo.



OPOZORILO:

1. Izogibajte se visokemu pospeševanju tik pred prehodom v način sile.
2. Izogibajte se visokemu pospeševanju v načinu sile, saj zmanjša natančnost nadzora sile.
3. Izogibajte se premikom, vzporednim skladnim osem, pred prehodom v način sile.



Izbor funkcij

V **meniju za izbiro funkcij** je mogoče izbrati koordinatni sistem (osi), ki ga bo robot uporabljal med delovanjem v načinu sile. Funkcije v meniju so tiste, ki so bile določene pri namestitvi (glejte 16.3).

Tip načina sile

Obstajajo štiri različni tipi načinov sile, ki določajo posamezne načine interpretiranja izbrane funkcije.

- **Enostavno:** V načinu sile bo prilagojena samo ena os. Sila vzdolž te osi je prilagodljiva. Želena sila bo vedno uporabljena vzdolž z-osi izbrane funkcije. Za funkcije črte pa vzdolž y-osi.
- **Okvir:** Tip Okvirja omogoča naprednejšo uporabo. Tukaj je mogoče posamezno izbrati prilagodljivost položaja in sile v vseh šestih prostih stopnjah.
- **Točka:** Po izbiri Točke je y-os okvirja naloge usmerjena od točke TCP robota proti izvoru izbrane funkcije. Razdalja med točko TCP robota in izvorom izbrane funkcije mora biti vsaj 10 mm. Upoštevajte, da se bo okvir naloge skupaj s položajem točke TCP robota spremenil med časom izvajanja. X- in z-osi okvirja naloge sta odvisni od prvotne usmerjenosti izbrane funkcije.
- **Premik:** V načinu Premik se bo okvir naloge spremenil s smerjo premika TCP. X-os okvirja naloge bo projekcija smeri premika TCP na ravnino med x- in y-osjo izbrane funkcije. Y-os bo pravokotna na premikanje robotove roke in v x-y-ravnini izbrane funkcije. To je lahko koristno pri urezovanju vzdolž kompleksne poti, kjer je potrebna sila pravokotno na premik TCP.
Če se robotova roka ne premika: Če vstopite v način sile med mirovanjem robotove roke, ne bo prilagojenih osi, dokler je hitrost TCP nad ničlo. Če robotova roka, pozneje, ko je še vedno v načinu sile, ponovno miruje, bo okvir naloge imel enako usmerjenost kot nazadnje, ko je bila hitrost TCP nad ničlo.

Dejanski okvir naloge za zadnje tri tipe si lahko med časom delovanja ogledate na grafičnih zavihkih (glejte 15.3), ko robot deluje v načinu sile.

Izbira vrednosti sile

- Vrednosti sile oz. navora se lahko nastavijo za skladne osi, robotova roka pa prilagodi svoj položaj za doseganje želene sile.
- Pri neskladnih oseh robotova roka potuje po smeri, ki jo je nastavil program.

Za translacijske parametre je sila določena v newtonih [N], za rotacijske pa je navor določen v newtonmetrih [Nm].



OPOMBA:

Narediti morate naslednje:

- Uporabite funkcijski skript `get_tcp_force()` v ločeni niti, da odčitate dejansko silo in navor.
- Če sta dejanska sila in/ali navor nižja od zahtevanih, popravite vektor ključa (wrench vector).

Omejitve hitrosti

Maksimalna kartezijska hitrost se lahko nastavi za skladne osi. Robot se premika pri tej hitrosti v nadzoru sile, vse dokler ne pride v stik s kakim predmetom.

Nastavitve preskusne sile

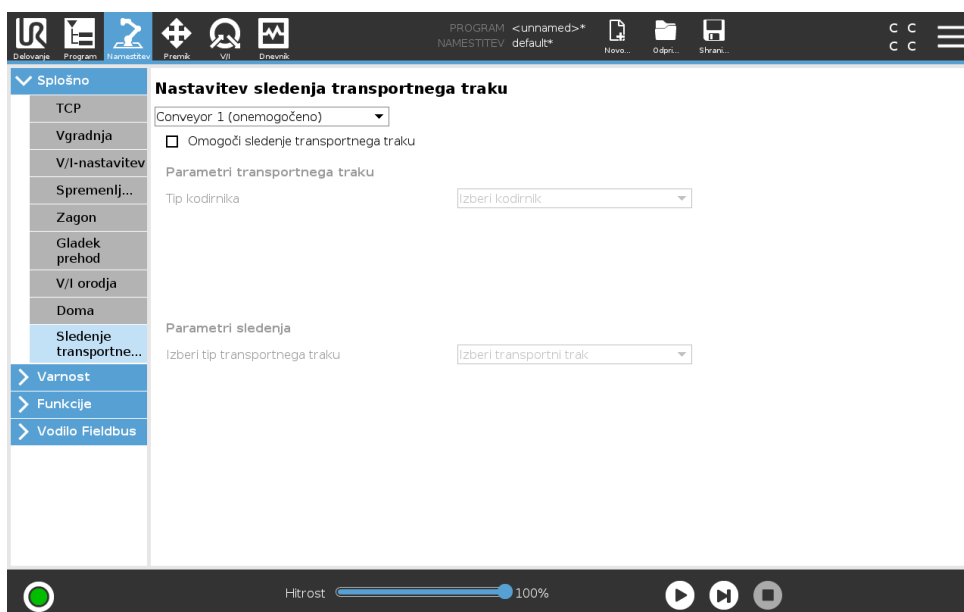
Z gumbom vklop/izklop, označenim s **Test**, je mogoče preklopiti funkcijo gumba **Freedrive** na zadnji strani ročne programirne enote iz normalnega načina Freedrive v preizkušanje ukaza Force.

Ko je pri vklopljenem **gumbu Test** pritisnjen gumb **Freedrive** na zadnji strani ročne programirne enote, bo robot izvedel ukaz Force neposredno, ne da bi program potekel, tako da je mogoče nastavitve preveriti pred dejanskim izvajanjem celotnega programa. Ta možnost je še posebej uporabna, da se prepričate, da so prilagojene osi in sile bile pravilno izbrane ter nastavljene. Z eno roko držite točko TCP robota, z drugo pa pritisnite gumb **Freedrive** ter upoštevajte, v katero smer je mogoče/ni mogoče premakniti robotove roke. Ko zapustite ta zaslon, se bo gumb Test samodejno izklopil, kar pomeni, da je gumb **Freedrive** na zadnji strani gumba ročne programirne enote mogoče ponovno uporabi za običajni način **Freedrive**.

Opomba: Gumb **Freedrive** bo učinkovit samo, če za ukaz Force izberete veljavno funkcijo.

15.7.4 Sledenje transportnega traku

Sledenje transportnega traku omogoča, da robotova roka sledi gibanju do dveh transportnih trakov. Sledenje traku je definirano na zavihku Namestitev (glejte del 16.1.9).



Programsko vozlišče Sledenje transportnega traku je na voljo na zavihku Program pod zavihkom Predloge. Med sledenjem traku pod tem vozliščem so dovoljeni vsi gibi, a so relativni na gibanje transportnega traku. Spoji niso dovoljeni pri izhodu iz Sledenja transportnemu traku, zato se robot pred izvedbo naslednjega giba popolnoma ustavi.

Sledenje transportnemu traku

1. V Glavi se dotaknite **Program**.
2. Dotaknite se možnosti **Predloge** in izberite **Sledenje transportnemu traku**, da vozlišče Sledenje transportnemu traku dodate v programsko drevo. Vsi premiki, navedeni pod vozliščem Sledenje transportnemu traku, sledijo gibanju transportnega traku.
3. Pod možnostjo Sledenje transportnemu traku, na spustnem seznamu Izbira transportnega traku, izberite **Transportni trak 1** ali **Transportni trak 2**, da definirate kateremu transportnemu traku mora robot slediti.

15.8 Prvi program

Program je zaporedje ukazov, ki robotu povedo, kaj naj stori. Vmesnik PolyScope omogoča ljudem z malo programerskega znanja, da programirajo robota. Za večino nalog opravite programiranje z zaslonom na dotik, ne da bi morali vnesti kriptične ukaze.

Premikanje orodja je del programa robota, ki uči robotovo roko, kako naj se premika. V vmesniku PolyScope je gibanje orodja določeno z nizom **smernih točk**. Kombinacija smernih točk tvori pot, po kateri potuje robotova roka. Smerno točko določimo z zavihkom Premik, tako da robota ročno premaknemo v določeni položaj (ga učimo) ali pa jo izračunamo s programsko opremo. Uporabite zavihke Premik (glejte 17) za premik robotove roke na želeni položaj, ali pa robota naučite premika do želenega položaja, tako da robotovo roko povlečete na mesto ob pritisnjenem gumbu Freedrive na vrhu Programirne enote.

Poleg premikanja med smernimi točkami pa lahko program na določenih mestih vzdolž poti robota drugim strojem pošlje V/I-sigale in na osnovi spremenljivk in V/I-signalov izvaja ukaze kot **če...potem** in **zanka**.

V nadaljevanju je prikazan enostavni program, ki vključeni robotovi roki omogoča premikanje med dvema smernima točkama.

1. V glavi vmesnika PolyScope **Pot datoteke**, se dotaknite **Novo...** in izberite **Program**.
2. Pod Osnovno se dotaknite možnosti **Smerna točka**, da dodate smerno točko na drevo programa. Na drevo programa je dodan tudi privzeti PremikJ.
3. Izberite novo smerno točko in se na zavihku Ukaz dotaknite možnosti **Smerna točka**.
4. Na zaslonu Premikanje orodja premaknite robotovo roko s pritiskanjem na gumbe s smernimi puščicami.
Robotovo roko lahko premaknete tudi tako, da držite pritisnjen gumb Freedrive in robotovo roko povlečete v želeni položaj.
5. Ko je robotova roka na zelenem položaju, pritisnite **OK** in nova smerna točka je prikazana kot Smerna točka_1.
6. Sledite korakom 2-5, da ustvarite Smerno točko_2.
7. Izberite Smerno točko_2 in pritiskajte puščico Premik navzgor, dokler ne bo nad Smerno točko_1, da tako spremenite vrstni red premikov.
8. Stojte na varni razdalji, pripravljen imejte gumb za zaustavitev sili in v nogi vmesnika PolyScope pritisnite gumb **Play**, da se robotova roka premakne med Smerno točko_1 in Smerno točko_2.
Čestitamo! Zdaj ste ustvarili vaš prvi program robota, ki robotovo roko premika med danima smernima točkama.



OPOZORILO:

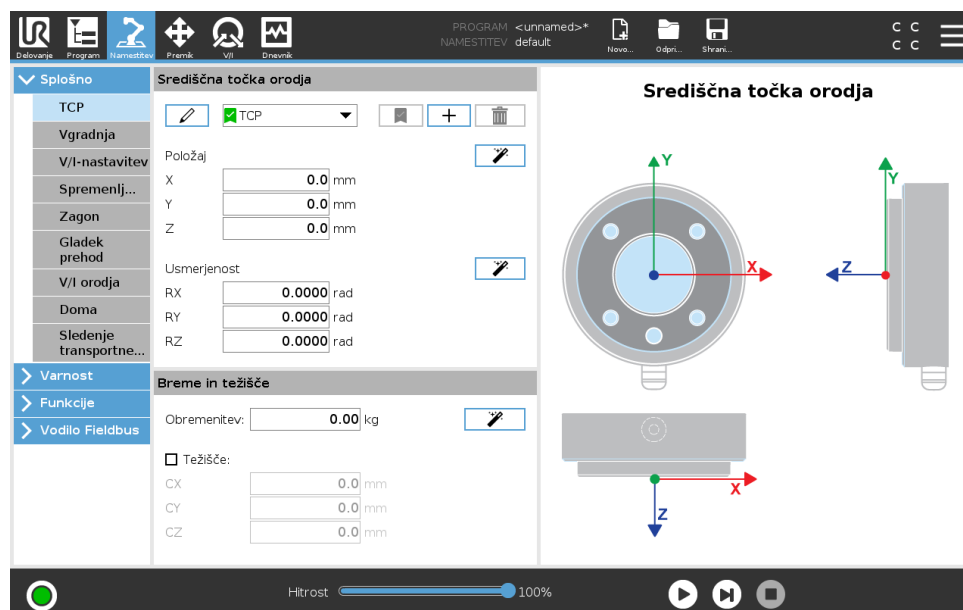
1. Robota ne usmerite samega vase ali v karkoli drugega, saj lahko tako robota poškodujete.
2. Glavo in trup držite izven dosega (delovnega prostora) robota. Pazite, da prstov ne postavljate na mesta, kjer bi jih lahko stisnilo.
3. To je le hitri vodnik, ki kaže, kako enostavna je uporaba robota UR. Taka uporaba predvideva neškodljivo okolje in zelo pazljivega uporabnika. Hitrosti in pospeškov ne povečujte nad privzete vrednosti. Preden začnete z uporabo robota, vselej izvedite oceno tveganja.

16 Zavihek Namestitev

16.1 Splošno

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

16.1.1 Konfiguracija TCP



Središčna točka orodja (TCP) je točka na orodju robota. TCP se določi in poimenuje v zaslonu zavihka Namestitev **Namestitev za Središčno točko orodja** (prikazanem zgoraj). Vsaka točka TCP vsebuje prevajanje in rotacijo, relativno na središče izhodne prirobnice orodja.

Ko je programiran, da se vrne na predhodno shranjeno smerno točko, robot premakne TCP na položaj in usmerjenost, shranjena v smerni točki. Ko je programiran za linearno premikanje, se TCP premika linearno.

Koordinate X, Y in Z določajo lego TCP, medtem ko koordinate RX, RY in RZ določajo njeno usmerjenost. Ko vse vrednosti znašajo nič, TCP sovпада s središčem izhodne prirobnice orodja in prevzame koordinatni sistem, prikazan na zaslonu.

Dodajanje, preimenovanje, spreminjanje in odstranjevanje TCP

Da določite novo TCP, se dotaknete gumb **Novo**. Ustvarjena TCP samodejno dobi edinstveno ime in takrat jo je moč izbrati v spustnem seznamu. Da TCP preimenujete, se dotaknete gumba **Svinčnik** poleg spustnega seznama **TCP**. Da odstranite izbrano TCP, se dotaknete gumba **Odstrani**. Zadnje točke TCP ni možno odstraniti.

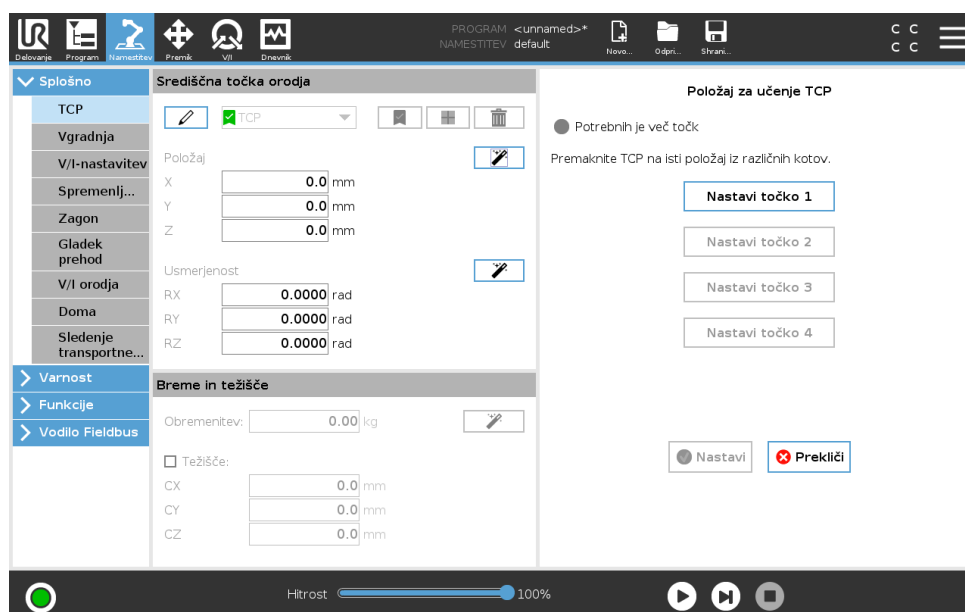
Prevajanje in rotacijo izbrane TCP lahko spremenite, tako da pritisnete ustrezna bela tekstovna polja in vnesete nove vrednosti.

Privzeta in aktivna TCP

Obstaja ena privzeta konfigurirana TCP, ki jo označuje zelena ikona na levi strani imena v spustnem seznamu **Razpoložljive TCP**. Da TCP nastavite kot privzeto, izberite želeno TCP in se dotaknete možnosti **Nastavi kot privzeto**.

Odmik TCP je določen kot *aktiven* za določanje vseh linearnih premikov v kartezijskem koordinatnem prostoru. V grafičnih zavihkih je prikazano gibanje aktivne TCP, ki je vizualizirana na zavihku Grafika (glejte 15.3). Preden se program zažene, je privzeta TCP nastavljena kot aktivna TCP. Znotraj programa je možno nastaviti katero koli določeno TCP kot *aktivno* za določeno gibanje robota (glejte 15.5.1 in 15.5.3).

Položaj za učenje TCP

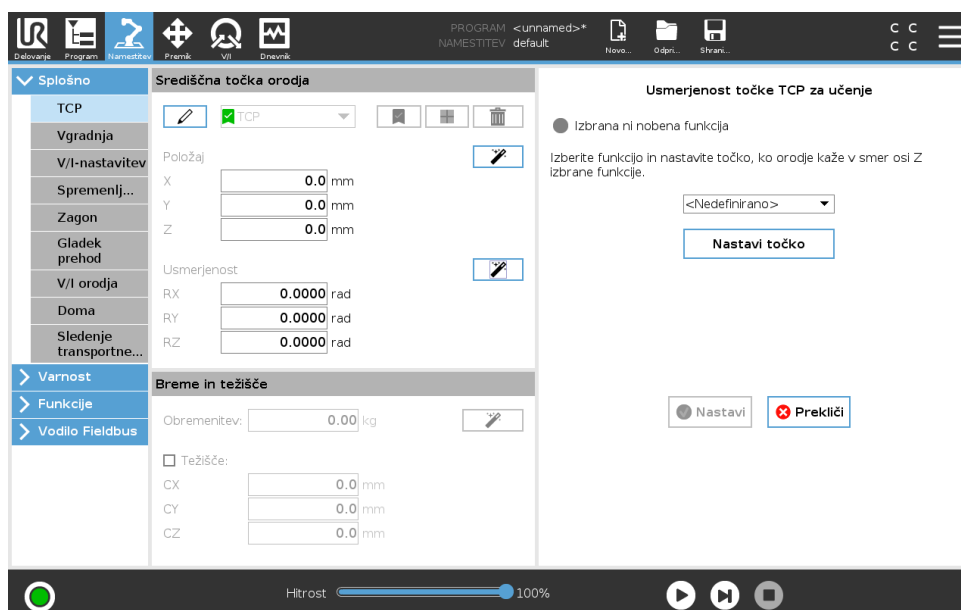


Koordinate lege TCP se lahko izračunajo samodejno, kot sledi:

1. Dotaknite se možnosti **Čarovnik za položaj TCP**.
2. Izberite fiksno točko v robotovem delovnem prostoru.
3. Uporabite smerne puščice na desni strani zaslona, da TCP premaknete iz vsaj treh različnih kotov in da shranite ustrezno lego izhodne prirobnice orodja.
4. Uporabite gumb **Nastavi** da uveljavite preverjene koordinate na ustrezno TCP. Položaji morajo biti zadosti raznovrstni, da bodo kalkulacije delovale pravilno. Če niso zadosti raznovrstni, se statusna lučka LED nad gumbi obarva rdeče.

Čeprav so trije položaji po navadi zadosti za določanje TCP, se lahko uporabi četrti položaj za dodatno preverbo, da je izračun pravilen. Kakovost vsake izmed shranjenih točk glede na izračunano TCP je prikazana z zeleno, rumeno in rdečo LED lučko na ustreznem gumbu.

Usmerjenost točke TCP za učenje



1. Dotaknite se možnosti **Čarovnik za usmerjenost TCP**.
2. Izberite lastnost iz spustnega seznama. (Glejte 16.3) za več informacij o določanju novih funkcij
3. Dotaknite se možnosti **Izberi točko** in uporabite **puščice za premik orodja** na položaj, kjer usmerjenost orodja in ustrezna TCP sovpadata s koordinatnim sistemom izbrane funkcije.
4. Preverite izračunano usmerjenost TCP in jo uveljavite na izbrano TCP z dotikom gumba **Nastavi**.

Obremenitev

Teža orodja robota je določena v spodnjem delu zaslona. Za spremembo te nastavitve se enostavno dotaknite belega besedilnega polja in vnesite novo težo. Ta nastavek velja za vse določene TCP. Več podrobnosti o največji dovoljeni obremenitvi najdete v Priročniku za namestitev strojne opreme.

Ocena bremena

Ta funkcija omogoča robotu, da lažje nastavi pravilno breme in težišče.

Uporaba čarovnika za oceno bremena

1. V zavihku Namestitev, pod možnostjo Splošno, izberite **TCP**
2. Na zaslonu TCP, pod možnostjo Breme in Težišče, se dotaknite ikone **Čarovnik za Breme in Težišče**.
3. V čarovniku za oceno bremena se dotaknite možnosti **Naprej**
4. Upošteвайте navodila za nastavljanje štirih položajev.
Nastavljanje štirih položajev terja premik robotove roke v štiri različne položaje. Vsak položaj je izmerjen. Posamezne meritve se lahko spremenijo z dotikom na polja težišča in vnosom vrednosti.
5. Ko so meritve zaključene, se dotaknite možnosti **Končaj**


OPOMBA:

Upoštevajte ta navodila za najboljše rezultate ocene bremena:

- Prepričajte se, da so štirje položaji TCP kolikor je možno raznoliki drug od drugega
- Meritve izvedite v kratkem časovnem razmiku


OPOZORILO:

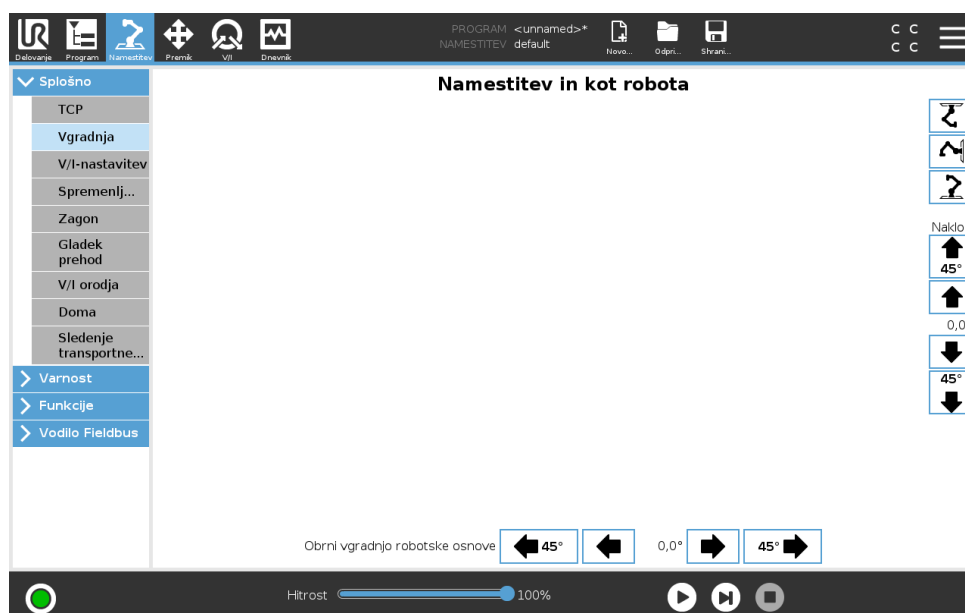
- Med oceno orodja in/ali nameščenega bremena ne vlecite
- Postavitev in kot robota morata biti v namestitvi pravilno določena

Težišče

Težišče orodja je določeno s polji CX, CY in CZ. Te nastavitve veljajo za vse določene TCP. Namestitve, ustvarjene pred različico 5.2 podpirajo nastavljanje težišča za TCP, če je bilo že predhodno nastavljeno. Če je težišče nastavljeno ročno, v različicah 5.2 ali novejših, je možnost določanja težišča za TCP trajno odstranjena.


OPOZORILO:

Uporabite pravilne nastavitve namestitve. S programom shranjujte in naložite namestitveno datoteko.

16.1.2 Vgradnja


Določanje vgradnje robotove roke služi dvema namenoma:

1. Robotova roka je na zaslonu prikazana pravilno.
2. Krmilnik je obveščen o smeri gravitacije.

Napredni model dinamike robotu nudi gladko in natančno premikanje, hkrati pa dovoljuje, da se robot ohranja v **načinu Freedrive**. Zato je pomembno, da je vgradnja robotove roke pravilno opravljena.



OPOZORILO:

Nepravilna postavitev robotove roke lahko povzroči pogoste zaščitne zaustavitve in/ali možnost, da se bo robotova roka premikala, ko pritisnete gumb za način **Freedrive**.

Če je robotova roka vgrajena na ravno mizo ali tla, na tem zaslonu niso potrebne nikakršne spremembe. Če je robotova roka **vgrajena na strop**, **vgrajena na steno** ali **vgrajena pod kotom**, pa prilagoditve opravite z gumbi.

Z gumbi na desni strani zaslona nastavite kot vgradnje robotove roke. Trije gumbi na zgornji desni strani nastavlja kot na **strop** (180°), **steno** (90°), **tla** (0°). Z gumbi **Nagib** nastavite poljuben kot.

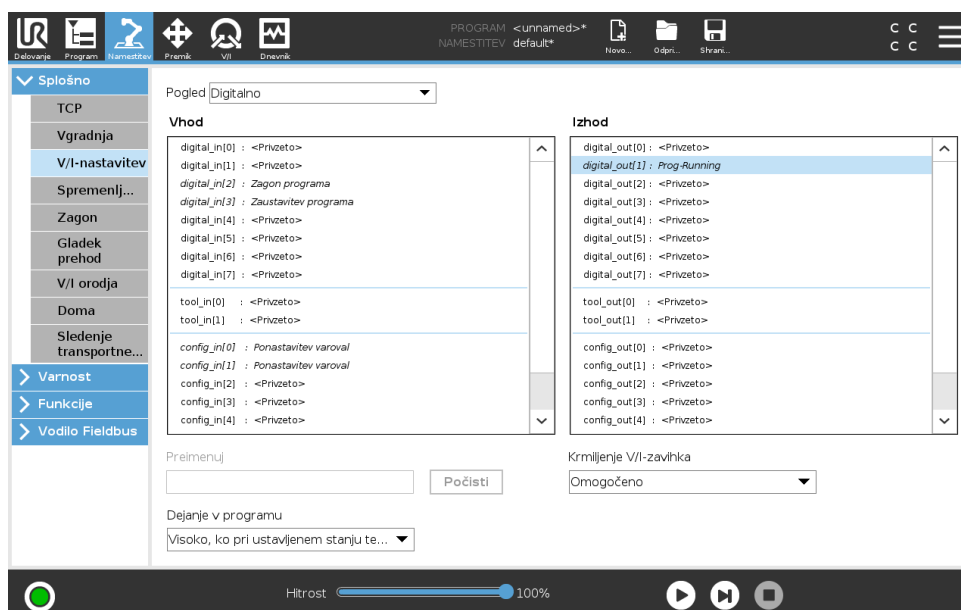
Z gumbi na spodnji strani zaslona lahko obrnete vgradnjo robotovo roko, da ustreza dejanski vgradnji.



OPOZORILO:

Uporabite pravilne nastavitve namestitve. S programom shranjujte in naložite namestitveno datoteko.

16.1.3 V/I-nastavitev



Na zaslonu Nastavitve V/I lahko uporabniki definirajo V/I signale in konfigurirajo dejanja z nadzorom zavihka V/I.

Opomba: Ko je Vmesnik za komunikacijo z orodjem omogočen, analogni vhod orodja ni na voljo.

Dela **Vhod** in **Izhod** navajata tipe V/I signalov, kot so:

- Digitalni standardni splošni namen, možnost konfiguracije in orodje
- Analogni standardni splošni namen in orodje
- MODBUS
- Registri za splošni namen (booleanska vrednost, celo število in necelo število) Do registrov za splošni namen lahko dostopate preko vmesnika fieldbus (kot sta Profinet in EtherNet/IP).

Tip signala V/I

Za omejitev števila signalov, uporabljenih v delih **Vhod** in **Izhod**, uporabite spustni seznam **Pogled** na vrhu zaslona, kjer lahko spremenite prikazano vsebino glede na tip signala.

Določanje uporabniško določenih imen

Da si enostavno zapomnite, kaj signali počnejo med delom z robotom, lahko uporabniki določijo imena vhodnim in izhodnim signalom.

1. Izberite želeni signal
2. Dotaknite se besedilnega polja v spodnjem delu zaslona, da določite ime.
3. Za ponastavitev imena na privzeto vrednost, se dotaknite gumba **Počisti** (Clear).

Register za splošni namen mora dobiti uporabniško definirano ime, da bo na voljo v programu (npr. za ukaz **Čakaj** ali za pogojni izraz ukaza **Če**) Ukaza **Čakaj** oziroma **Če** sta opisana v (15.5.2) oziroma (15.6.4). Poimenovane registre za splošni namen lahko najdete v izbirniku **Vhoda** ali **Izhoda** v zaslonu **Urejevalnika izrazov**.

Dejanja V/I in krmiljenje z zavihka V/I

Dejanja na vhodu in izhodu Fizični in Fieldbus digitalni V/I se lahko uporabijo za sproženje dejanja ali za odziv na status programa.

Razpoložljiva dejanja na vhodu:

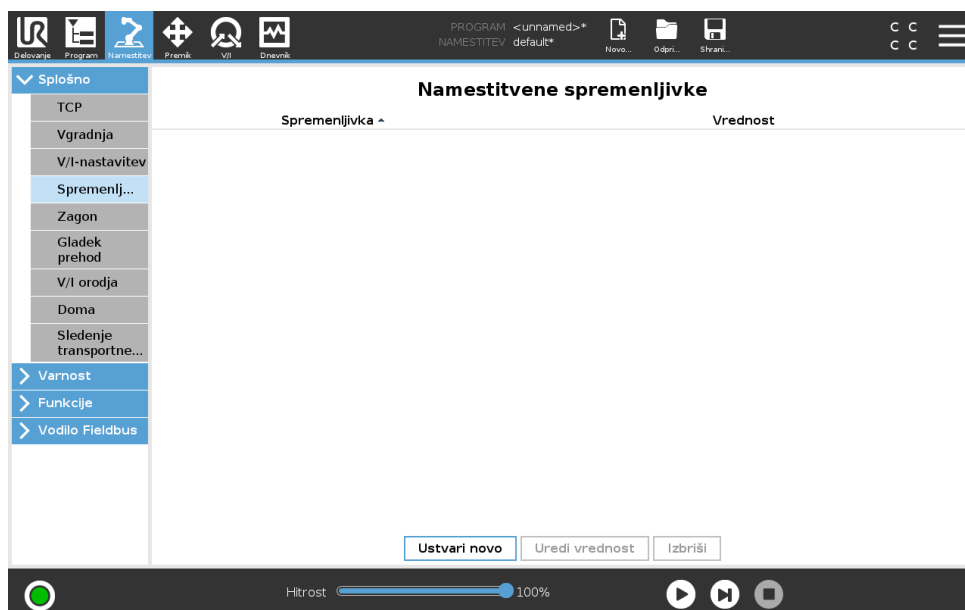
- Zažene trenutni program
- Ustavi trenutni program
- Začasno prekine trenutni program
- Način prostega teka Freedrive (podobno kot pri uporabi gumba Freedrive na programirni enoti)

Razpoložljiva dejanja na izhodu:

- Nizko, ko ne teče: Izhod je nizek, ko je stanje programa „ustavljeno“ ali „premor“.
- Visoko, ko ne teče: Izhod je visok, ko je stanje programa „ustavljeno“ ali „premor“.
- Visoko, ko ne teče, nizko, ko je ustavljen: Izhod je nizek, ko je stanje programa „ustavljeno“ ali „premor“ in visok, ko program teče.

Krmiljenje V/I-zavihka Določite, ali izhod nadzira zavihke V/I (ali preko programerjev, ali preko programerjev in operaterjev) oziroma, ali izhod nadzirajo programi robota.

16.1.4 Spremenljivke



Spremenljivke, ustvarjene na zaslonu spremenljivk, se imenujejo namestitvene spremenljivke in uporabljajo se lahko kot običajne spremenljivke programa. Namestitvene spremenljivke so posebne, ker ohranijo svoje vrednosti, tudi ko se program ustavi in ponovno zažene, ali ko izklopite in ponovno vklopite robotovo roko in/ali krmilno omarico. Njihova imena in vrednosti so shranjeni z nastavitvijo, zato je mogoče isto spremenljivko uporabiti v več programih.

Ustvari novo namestitveno spremenljivko

Ime	Vrednost
i_sprx_1	=

S pritiskom na **Ustvari novo** se prikaže zaslon s predlaganim imenom za novo spremenljivko. Ime lahko spremenite, vrednost spremenljivke pa lahko vnesete z dotikom na katero koli bese-dilno polje. Dotik na gumb **OK** je mogoč samo, če novo ime v tej namestitvi še ni uporabljeno.

Vrednost namestitvene spremenljivke je možno spremeniti, tako da označite spremenljivko na seznamu in kliknete na **Uredi vrednost**.

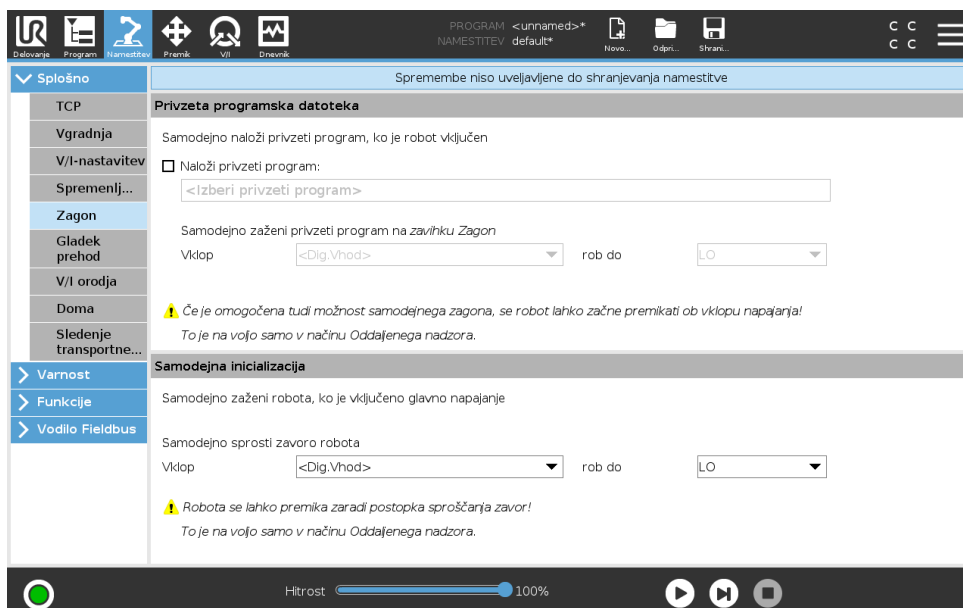
Če želite spremenljivko izbrisati, jo izberite in nato se dotaknite **Izbriši**.

Po konfiguraciji namestitvenih spremenljivk morate shraniti samo namestitev, da jo tako ohranite.

Namestitvene spremenljivke in njihove vrednosti se samodejno shranijo vsakih 10 minut.

Če sta naložena program ali namestitev, ena ali več programskih spremenljivk pa ima enako ime, sta uporabniku predstavljeni možnosti, da razreši položaj, tako da namesto programske spremenljivke uporabi namestitveno spremenljivko z istim imenom, oziroma da sporne spremenljivke samodejno preimenuje.

16.1.5 Zagon



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



OPOZORILO:

1. Pri samodejnem nalaganju sta omogočena samodejni zagon in samodejna inicializacija, robot zažene program takoj, ko je krmilna omarica vključena, vse dokler se vhodni signal ujema z ravno izbranega signala. Na primer, robni prehod na raven izbranega signala v tem primeru ne bo potreben.
2. Bodite previdni, ko je raven signala nastavljena na NIZKO. Vhodni signali so privzeto nizko, s čimer vodijo program v samodejni zagon brez sprožitve s strani zunanjega signala.
3. Pred zagonom programa, ko sta omogočena samodejni zagon in samodejna inicializacija, morate biti v načinu **Oddaljeni nadzor**.

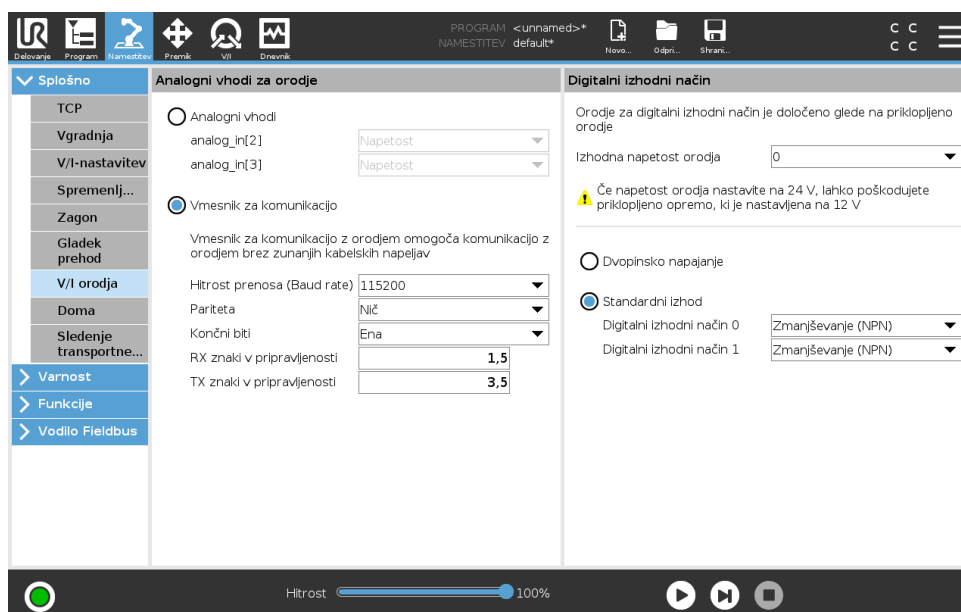
Nalaganje zagonskega programa

Privzeti program bo naložen po vklopu krmilne omarice. Prav tako se samodejno zažene privzeti program, ko vstopite v zaslon **Zagon programa** (glejte 14) in ni naložen noben program.

Začetek zagonskega programa

Privzeti program se samodejno zažene v zaslonu **Zagon programa**. Ko je naložen privzeti program in je zaznan robni prenos zunanjega vhodnega signala, se program zažene samodejno. Ob zagonu je trenutna raven vhodnih signalov nedoločena. Izbira prehoda, ki se ujema z ravno signala ob zagonu takoj zažene program. Ravno tako izhod iz zaslona **Zagon programa** ali dotik na gumb za zaustavitev v Nadzorni plošči onemogoči funkcijo samodejnega zagona, dokler ponovno ne pritisnete gumba za zagon.

16.1.6 Orodje V/I



Analogni vhodi orodja

Vmesnik za komunikacijo z orodjem

Vmesnik za komunikacijo z orodjem TCI omogoča, da robot komunicira z nameščenim orodjem preko analognega vhoda orodja robota. To odpravi potrebo po zunanji napeljavi.

Ko je Vmesnik za komunikacijo z orodjem omogočen, so vsi analogni vhodi orodja onemogočeni.

Konfiguriranje Vmesnika za komunikacijo z orodjem (TCI)

1. Dotaknite se zavihka Namestitvev in se pod Splošno dotaknite **V/I Orodja**.
2. Izberite **Vmesnik za komunikacijo** za urejanje nastavitev TCI.
Ko je TCI omogočen, je analogni vhod orodja onemogočen za V/I-nastavitve Namestitve in se ne pojavi na seznamu vhodov. Analogni vhod orodja je onemogočen tudi za programe, kot so Počakaj na možnosti in izraze.
3. V spustnih seznamih pod Vmesnikom za komunikacijo izberite potrebne vrednosti.
Vse spremembe vrednosti so takoj poslane v orodje. Če se kaka namestitvev razlikuje od tiste, ki jo orodje uporablja, se pojavi opozorilo.

Način digitalnih izhodov

Vmesnik za komunikacijo z orodjem dovoljuje neodvisno konfiguracijo dveh digitalnih izhodov. V vmesniku PolyScope ima vsak pin spustni seznam, ki omogoča nastavljanje izhodnega načina. Na voljo so naslednje možnosti:

- **Pogrezanje:** To omogoča konfiguracijo pina v NPN ali kot konfiguracijo za pogrezanje. Ko je izhod izključen, pin omogoča da tok teče v tla. To se lahko uporablja v povezavi s pinom PWR za ustvarjanje popolnega tokokroga (glejte ??).
- **Pridobivanje:** To omogoča konfiguracijo pina v PNP ali kot konfiguracijo za pridobivanje. Ko je izhod vključen, pin zagotavlja vir pozitivne napetosti (to se lahko konfigurira na zavihku V/I). To se lahko uporablja v povezavi s pinom GND za ustvarjanje popolnega tokokroga (glejte ??).

- Potisni / Vleci: To omogoča konfiguracijo pina v konfiguracij Potisni / Vleci. Ko je izhod vključen, pin zagotavlja vir pozitivne napetosti (to se lahko konfigurira na zavihku V/I). To se lahko uporablja v povezavi s pinom GND za ustvarjanje popolnega tokokroga (glejte ??). Ko je izhod izključen, pin omogoča da tok teče v tla.

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.

Moč dvojnega pina

Moč dvojnega pina se uporablja kot vir napajanja za orodje. Omogočanje moči dvojnega pina onemogoči privzeto digitalne izhode orodja.

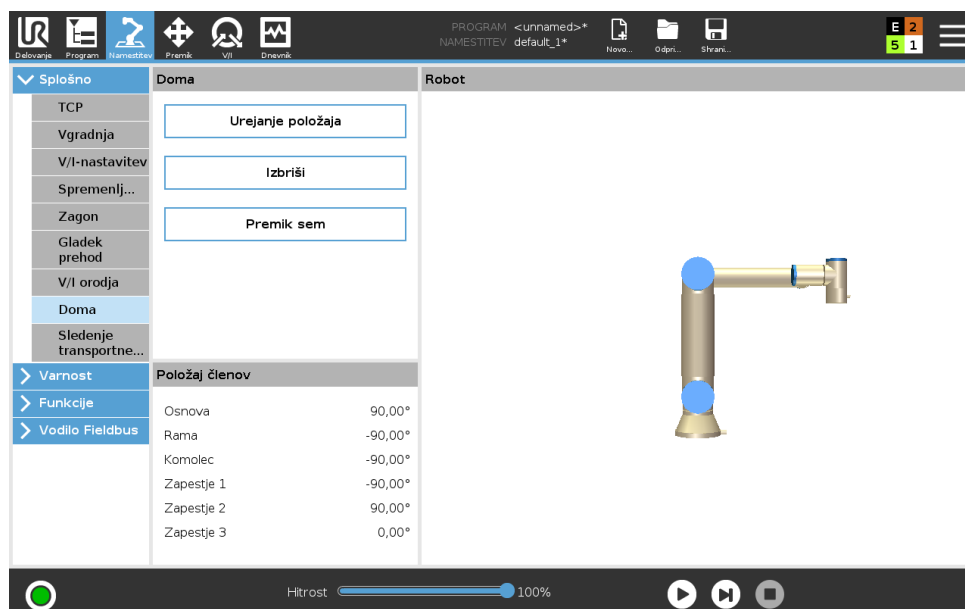
16.1.7 Gladek prehod med varnostnimi načini

Pri preklapljanju med varnostnimi načini med dogodki (npr. Vhod reduciranega načina, Sprožilne ravnine reduciranega načina, Preventivna zaustavitev in Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja) robotova roka skuša uporabiti 0,4 s za ustvarjanje „mehkega“ prehoda. Vedenje obstoječih aplikacij je nespremenjeno, kar se sklada s „trdimi“ nastavitvami. Privzeta nastavev datotek nove instalacije je „mehko“.

Nastavev pospeševanja/zaviranja

1. V Glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. V meniju na levi pod možnostjo **Splošno** izberite **Gladek prehod**.
3. Izberite **Trdo**, da bosta pospeševanje in zaviranje višja ali izberite **Mehko** za bolj gladko privzeto nastavev prehoda.

16.1.8 Domači položaj



Domači položaj je uporabniško določen povratni položaj robotove roke. Ko ga definirate, je Domači položaj na voljo pri ustvarjanju robotovega programa. Domači položaj lahko uporabite za definiranje Varnega Domačega položaja. (glejte 13.2.10)

Določanje Domačega položaja

1. V Glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. Pod **Splošno** izberite **Domači položaj**.
3. Dotaknite se možnosti **Nastavi položaj**.
4. Robota lahko učite preko gumbov **Freedrive** ali **Prehod**.

16.1.9 Nastavitev sledenja transportnemu traku

Nastavitev sledenja transportnemu traku omogoča konfiguracijo gibanja do dveh ločenih transportnih trakov. Nastavitev sledenja traku ponuja možnost za konfiguracijo robota, da le-ta dela z absolutnimi ali stopenjskimi kodirniki, ter na linearnih ali krožnih transportnih trakovih.

Definiranje transportnega traku

1. V Glavi se dotaknite Namestitev.
2. Pod Splošno izberite **Sledenje transportnemu traku**.
3. V spustnem seznamu pod možnostjo Nastavitev sledenja transportnemu traku izberite **Transportni trak 1** ali **Transportni trak 2**.
Naenkrat lahko definirate le en transportni trak.
4. Izberite **Omogoči sledenje transportnega traku**
5. Konfigurirajte **Parametre transportnega traku** (del 16.1.9) in **Parametre sledenja** (del 16.1.9).

Parametri transportnega traku

Stopenjski kodirniki se lahko priključijo na digitalne vhode 8 do 11. Kodiranje digitalnih signalov poteka pri 40 kHz. S kodirnikom **Kvadrature** (Quadrature), ki zahteva dva vhoda, lahko robot določi hitrost in smer transportnega traku. Če je smer transportnega traku nespremenljiva, se lahko uporabi samo en vhod, ki zaznava *Naraščajoče*, *Padajoče*, ali *Naraščajoče in padajoče* robove, ki določajo hitrost transportnega traku.

Absolutni kodirniki so lahko priključeni preko signala MODBUS. Za to je potrebno, da je register digitalnega izhoda MODBUS vnaprej konfiguriran v (del 16.4.1).

Parametri sledenja

Linearni transportni trakovi Ko je uporabljen linearni transportni trak, mora biti za določanje smeri transportnega traku konfigurirana linijska funkcija v delu **Funkcije** namestitve. Omogočite natančnost tako, da postavite linijsko funkcijo vzporedno na smer transportnega traku, z veliko razdaljo med dvema točkama, ki definirata linijsko funkcijo. Linijsko funkcijo konfigurirate tako, da orodje postavite tesno ob stran transportnega traku, ko ga naučite teh dveh točk. Če je smer linijske funkcije nasprotna premikanju transportnega traku, uporabite gumb **Obrni smer**.

Polje **Označbe na meter** prikazuje število označb, ki jih ustvari kodirnik, ko se transportni trak premakne za en meter.

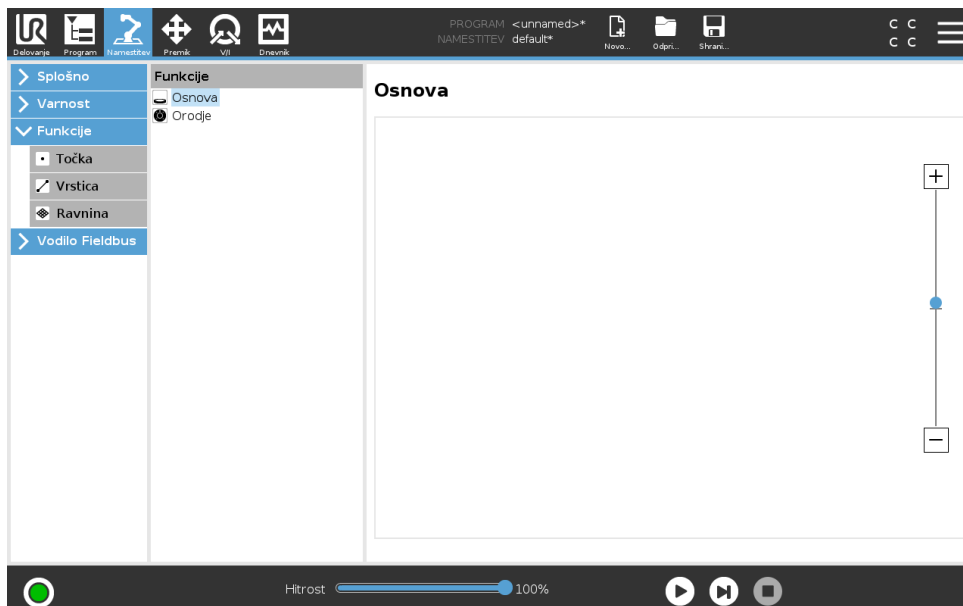
Krožni transportni trakovi Pri sledenju krožnemu transportnemu traku je potrebno določiti središčno točko transportnega traku.

1. Središčno točko določite v delu **Funkcije** namestitve. Polje **Označbe na meter** mora biti število označb, ki jih ustvari kodirnik, ko transportni trak naredi en poln obrat.
2. Izpolnite okvirček **Orodje vrti s transportnim trakom**, da bo usmerjenost orodja sledila vrtenju transportnega traku.

16.2 Varnost

Glej poglavje 13.

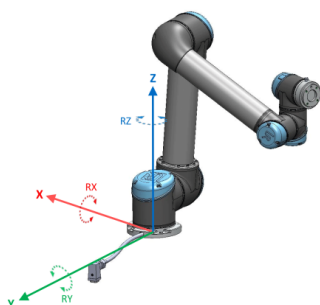
16.3 Funkcije



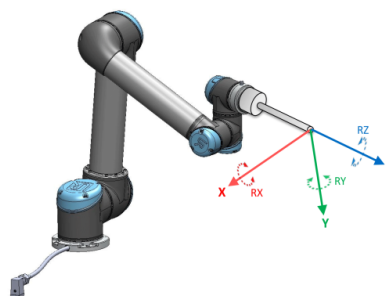
Funkcija je v bistvu predstava objekta, ki je definiran z imenom za kasnejše sklicevanje in šest-dimenzionalno pozo (položaj in usmerjenost), relativno na osnovo robota.

Nekateri poddeli robotovega programa so sestavljeni iz premikov, ki so izvajani relativno na določeni objekt, ki ni osnova robotove roke. Ti objekti so lahko mize, drugi stroji, obdelovanci, tekoči traki, palete, vizualni sistemi, praznine ali meje, ki obstajajo v okolici robotove roke. Za robota vedno obstajata dve predhodno določeni funkciji. Vsaka funkcija ima svojo pozo, ki jo določa konfiguracija same robotove roke:

- Funkcija osnove se nahaja ob izvoru v središču osnove robota (glejte sliko 16.1)
- Funkcija orodja se nahaja ob izvoru v središču trenutne TCP (glejte sliko 16.2)



Slika 16.1: Osnovna funkcija



Slika 16.2: Funkcija orodja (TCP)

Položaji uporabniško določenih funkcij so določeni z metodo, ki uporablja trenutno pozo TCP v delovnem območju. To pomeni, da lahko uporabnik robota nauči položaje funkcij z uporabo

načina ali z impulznim krmiljenjem robota v želeno pozico.

Za definiranje poze funkcije obstajajo tri različne strategije (**Točka**, **Linija** in **Ravnina**). Najboljša strategija za dano aplikacijo je odvisna od tipa uporabljenega predmeta in zahtev glede natančnosti. V splošnem je funkcija, ki temelji na več vhodnih točkah (**Linija** in **Ravnina**), bolj primerna, če je ustrezna za specifični predmet.

Za natančno določanje usmerjenosti linearne transportne traku določite dve točki Linijske funkcije, ki sta kolikor je mogoče oddaljeni druga od druge. Za določanje linearne transportne traku lahko uporabite tudi Točkovno funkcijo, a uporabnik mora usmeriti TCP v smer gibanja transportne traku.

Uporaba več točk za določanje poze mize pomeni, da je usmerjenost odvisna od položajev in ne od usmerjenosti posamezne TCP. Usmerjenost posamezne TCP je težje konfigurirati z visoko natančnostjo.

Za več informacij o različnih načinih določanja funkcij si oglejte (dele: 16.3.2), (16.3.3) in (16.3.4).

16.3.1 Uporaba funkcij

Ko je funkcija definirana v namestitvi, jo lahko prikličete iz programa robota za povezovanje premikov robota (npr. ukazi **PremikJ**, **PremikL** in **PremikP**) za funkcijo (glejte del15.5.1). To dovoljuje enostavno prilagajanje robotovega programa (npr. ko imate več postaj robota, ko se objekt premika, medtem ko program teče ali ko je objekt trajno premaknjen na prizorišče). S prilagoditvijo funkcije objekta se vsi premiki programa, ki so relativni na ta objekt, ustrezno spremenijo. Za več primerov si oglejte (del1a 16.3.5) in (16.3.6).

Funkcije, ki so definirane za impulzno krmiljenje, so tudi priročno orodje pri ročnem premikanju robota v zavijku Premik (del 17), oziroma v zaslonu **Urejevalnika poz** (glejte 17.3.1). Ko je funkcija izbrana kot referenca, gumbi Premik orodja za prevajanje in rotacijo delujejo v prostoru izbrane funkcije (glejte 17.3) in (17.1), odčitavajo koordinate TCP. Na primer, če je miza določena kot funkcija in je v zavijku Premik izbrana kot referenca, puščice za prevajanje (tj. gor/dol, levo/desno, naprej/nazaj) premikajo robota v te smeri, relativno na mizo. Koordinate TCP pa bodo tudi v okviru mize.

- V drevesu funkcij lahko preimenujete Točko, Linijo ali Ravnino z dotikom gumba s svinčnikom.
- V drevesu funkcij lahko izbrišete Točko, Linijo ali Ravnino z dotikom gumba Izbriši (Delete).

Impulzno krmiljenje

Izberite, ali naj bo za izbrane funkcije na voljo impulzno krmiljenje. To določa, ali bo funkcija prikazana v meniju funkcij na zaslonu Premik.

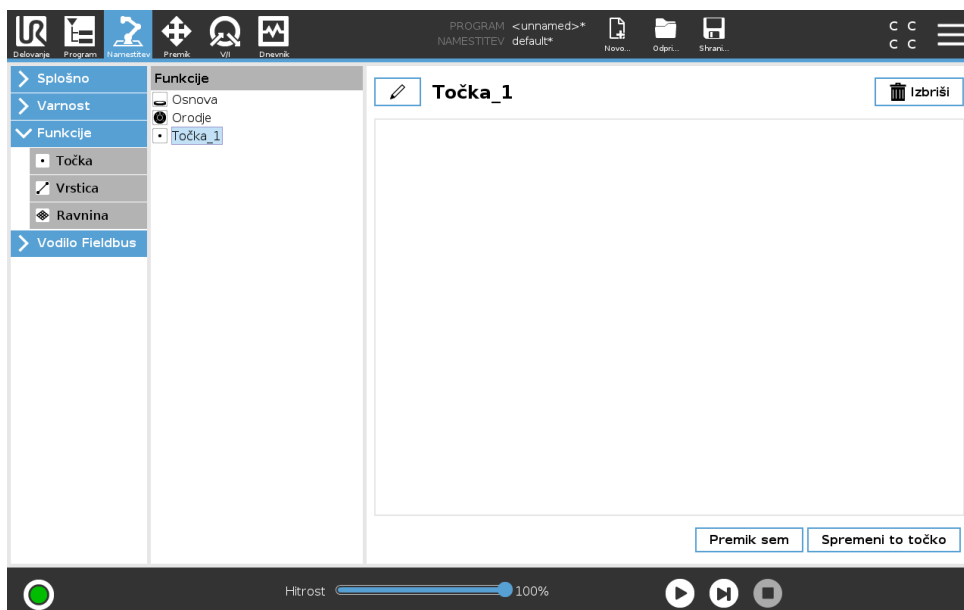
Uporaba funkcije Robota premakni sem

Pritisnite gumb **Robota premakni sem** za premik robotove roke proti izbrani funkciji. Na koncu tega gibanja bosta koordinatni sistem te funkcije in točke TCP sovpadala.

16.3.2 Dodajanje točke

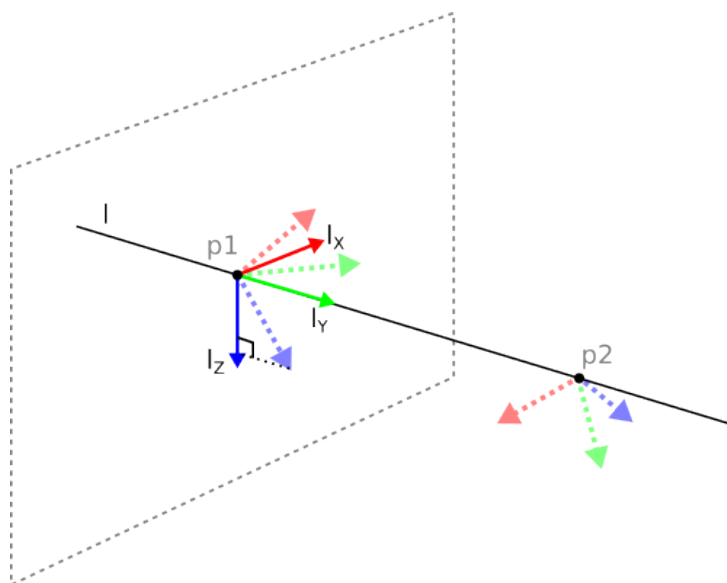
Pritisnite gumb **Točka**, če želite namestitvi dodati točkovno funkcijo. Točkovna funkcija določa varnostno mejo ali globalno domačo konfiguracijo robotove roke. Poza točkovne funkcije je

določena kot položaj in usmerjenost točke TCP.



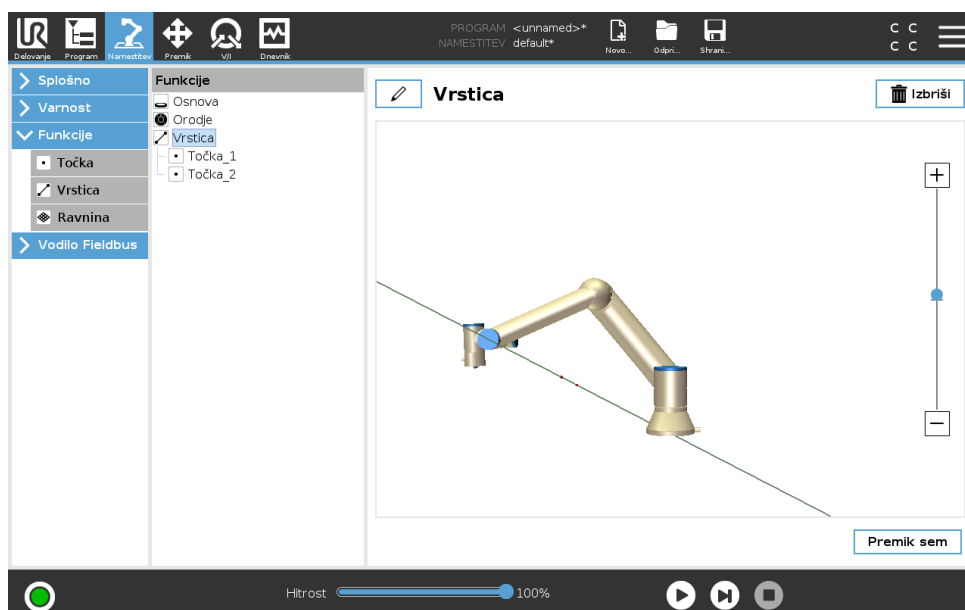
16.3.3 Dodajanje Linije

Pritisnite gumb **Linija**, če želite namestitvi dodati linijsko funkcijo. Linijska funkcija določa linijo, ki ji mora robot slediti. (npr. pri sledenju transportnemu traku). Linija l je definirana kot ose med dvema točkovnima funkcijama $p1$ in $p2$, kot je prikazano na sliki 16.3.



Slika 16.3: Definicija funkcije linije

Na sliki 16.3 os, ki je usmerjena od prve točke proti drugi točki, tvori os y koordinatnega sistema linije. Os z je določena s projekcijo osi z $p1$ na ravnino pravokotno na črti. Položaj koordinatnega sistema črte je enak položaju $p1$.



16.3.4 Funkcija ravnine

Funkcijo ravnine izberite, ko obstaja potreba po okvirju z visoko natančnostjo, npr. delu z vizualnim sistemom ali pri izvajanju premikov relativno na mizo.

Dodajanje ravnine

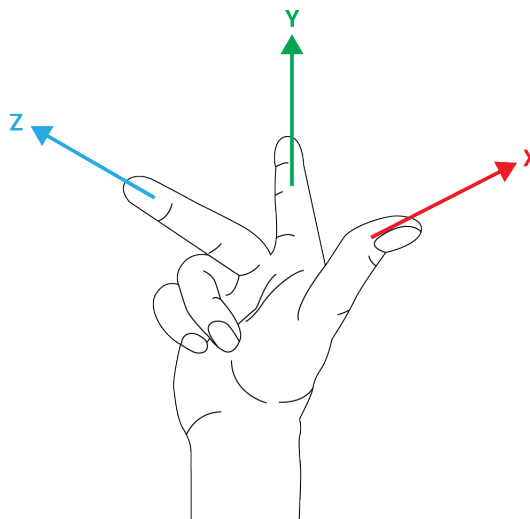
1. V Namestitvi izberite **Funkcije**.
2. Pod možnostjo Funkcije izberite **Ravnina**.

Učenje ravnine

Ko pritisnete gumb ravnine za ustvarjanje nove ravnine, vam vodnik na zaslonu pomaga pri ustvarjanju ravnine.

1. Izbira Origo
2. Premaknite robota za določanje usmerjenosti pozitivne osi x ravnine
3. Premaknite robota za določanje usmerjenosti pozitivne osi y ravnine

Ravnina je določena z uporabo desnega pravila, zato je os z vektorski produkt osi z in osi y, kot je prikazano spodaj.



OPOMBA:

Ravnino lahko ponovno naučite v nasprotni smeri osi x, če želite da je ravnina normala v nasprotni smeri.

Spremenite obstoječo ravnino tako, da izberete Ravnina in pritisnete na možnost Spremeni ravnino. Takrat boste uporabili isti vodnik za učenje nove ravnine.

16.3.5 Primer: Ročna posodobitev funkcije za prilagoditev programa

Pomislite na aplikacijo, kjer je več delov robotovega programa relativnih na mizo. Slika 16.4 prikazuje premik od smerne točke wp1 do wp4.

Program robota

PremikJ

S1

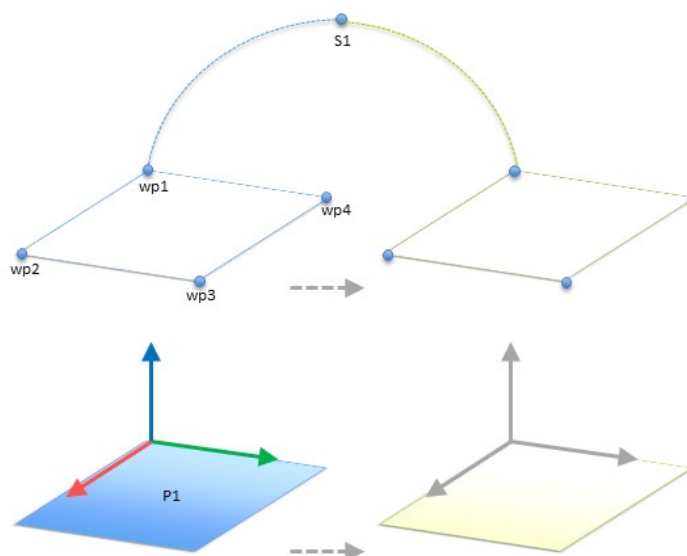
Funkcija PremikL#: P1_var

wp1

wp2

wp3

wp4



Slika 16.4: Enostavni program s štirimi smernimi točkami, relativnimi na ravnino s funkcijami, z ročnim posodabljanjem s spreminjanje funkcije

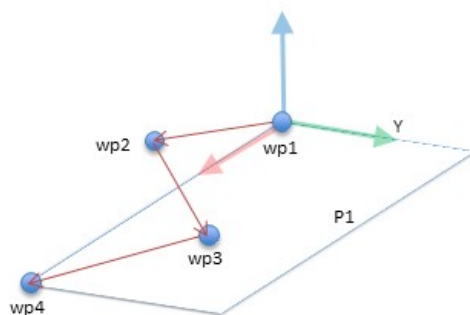
Uporaba narekuje, da se program uporabi za več namestitev robota, kadar je položaj mize rahlo razlikuje. Premik, relativen na mizo, je popolnoma enak. Če definiramo položaj mize kot

funkcijo *P1* v namestitvi, lahko enostavno uporabimo program z ukazom *PremikL*, konfiguriranim relativno na ravnino, na dodatne robote, tako da zgolj posodobimo namestitev z dejanskim položajem mize.

Koncept velja za več Funkcij v aplikaciji, zato, da prilagodljivi program razreši iste naloge na več robotih, čeprav bi se druga ključna mesta v delovnem območju razlikovala med namestitvami.

16.3.6 Primer: Dinamična posodobitev poze funkcije

Pomislite na podobno aplikacijo, kjer se mora robot za rešitev naloge premikati v določenem vzorcu po površini mize za izvedbo določene naloge (glejte 16.5).

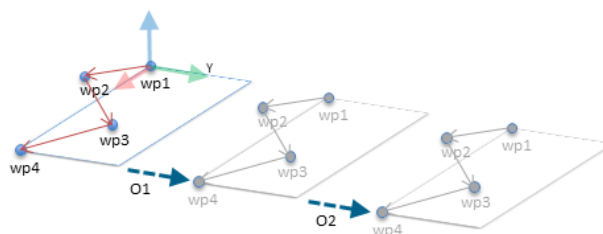


Slika 16.5: Ukaz *PremikL* s štirimi smernimi točkami, relativnimi na funkcijo ravnine

Premikanje, relativno na *P1*, se ponovi nekajkrat, vsakič z odmikom *o*. V tem primeru je odmik nastavljen na 10 cm v smeri Y (glejte sliko 16.6, odmika *O1* in *O2*). To lahko dosežete s funkcijskima skriptoma *pose_add()* ali *pose_trans()*, za spreminjanje spremenljivke.

Program robota

```
PremikJ
  wp1
y = 0.01
o = p[0,y,0,0,0,0]
P1_var = poza_trans(P1_var, o)
Funkcija PremikL#: P1_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4
```



Slika 16.6: Uporaba odmika na funkciji ravnine

Medtem ko program teče, je možno preklopiti na drugo funkcijo, namesto da dodate odmik. To je prikazano v spodnjem primeru (glejte sliko 16.7), kjer lahko referenčna funkcija za ukaz *PremikL* *P1_var* preklopi med dvema ravninama *P1* in *P2*.

16.4 Vodilo Fieldbus

Tukaj lahko nastavite družino industrijskih računalniških mrežnih protokolov, ki se lahko uporabljajo za porazdeljeni nadzor, ki ga vmesnik PolyScope sprejema v realnem času: MODBUS in Ethernet/IP

Program robota

PremikJ

S1

če (digitalni_vhod[0]) potem

P1_var = P1

drugače

P1_var = P2

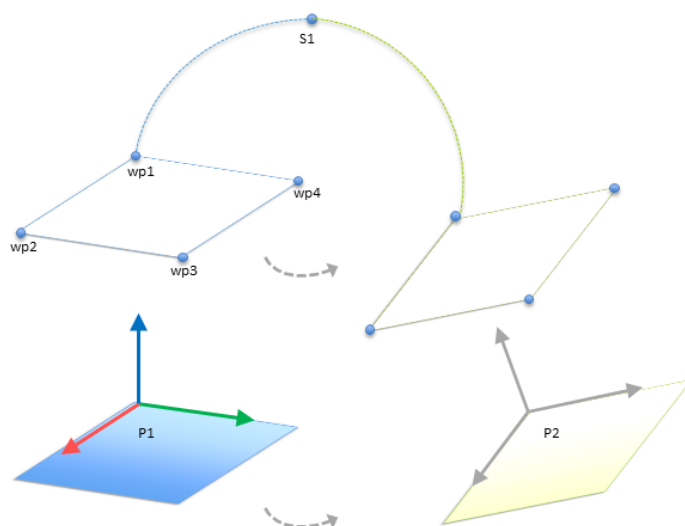
Funkcija PremikL#: P1_var

wp1

wp2

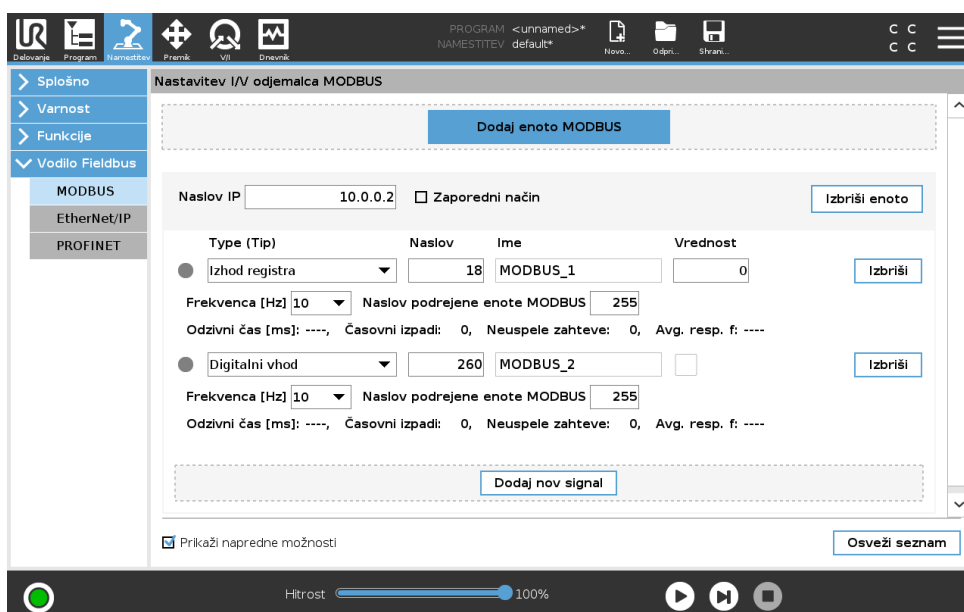
wp3

wp4



Slika 16.7: Preklop iz ene funkcije ravnine na drugo

16.4.1 Nastavitev odjemalca MODBUS V/I



Tukaj lahko nastavite (nadrejene) signale odjemalca MODBUS. Povezave s strežniki (ali podrejenimi enotami) MODBUS na določenem naslovu IP se lahko ustvarijo z vhodnimi/izhodnimi signali (registri ali digitalno). Vsak signal ima enkratno ime, zato ga lahko uporabljate v programih.

Osveži

S pritiskom na ta gumb osvežite vse povezave MODBUS. Osveževanje izključi vse enote modbus in jih ponovno priključi. Vsa statistika je pobrisana.

Dodaj enoto

S pritiskom na ta gumb dodate novo enoto MODBUS.

Izbriši enoto

Pritisnite ta gumb, če želite izbrisati enoto MODBUS in vse signale, ki so dodani enoti.

Nastavi IP enote

Tukaj je prikazan naslov IP enote MODBUS. Pritisnite gumb, če ga želite spremeniti.

Zaporedni način

Na voljo samo, ko je izbrana možnost Pokaži Napredne Možnosti (glejte 16.4.1). Potrditev tega okvirčka prisili odjemalca modbus, da počaka na odziv, pred pošiljanjem naslednje zahteve. Pri nekaterih enotah modbus je ta način obvezen. Vključitev te možnosti lahko pomaga, ko imate več signalov in povečano frekvenco zahtev, kar povzroči izpade signalov. Vedite, da je dejanska frekvenca signalov lahko nižja od zahtevane, ko je v zaporednem načinu določenih več signalov. Dejansko frekvenco signalov lahko spremljate v statistiki signala (glejte del 16.4.1). Indikator signala se obarva rumeno, če je dejanska frekvenca signala manj kot polovica vrednosti, izbrane v spustnem seznamu „Frekvenca”.

Dodaj signal

S pritiskom na ta gumb dodate signal k ustrezni enoti MODBUS.

Izbriši signal

S pritiskom na ta gumb izbrišete signal MODBUS iz ustrezne enote MODBUS.

Nastavi vrsto signala

S tem spustnim menijem lahko izberete vrsto signala. Na voljo so naslednje vrste:

Digitalni vhod Digitalni vhod je enobitna količina, ki jo preberete z enote MODBUS na tuljavi, ki je določen na polju naslova signala. Uporabljena je funkcijska koda 0x02 (branje diskretnih vhodov).

Digitalni izhod Digitalni izhod (tuljava) je enobitna količina, ki jo lahko nastavite navzgor ali navzdol. Dokler uporabnik ne nastavi vrednosti tega izhoda, se vrednost bere iz oddaljene enote MODBUS. To pomeni, da je uporabljena funkcijska koda 0x01 (branje tuljav). Kadar je izhod nastavljen s strani robotovega programa ali s pritiskom na gumb **nastavi vrednost signala**, je od tam naprej uporabljena funkcijska koda 0x05 (zapis na eno tuljavo).

Vhod registra Vhod registra je 16-bitna količina, prebrana z naslova, ki je določen v polju naslova. Uporabljena je funkcijska koda 0x04 (branje vhodnih registrov).

Izhod registra Izhod registra je 16-bitna količina, ki jo lahko določi uporabnik. Dokler uporabnik ne nastavi vrednosti tega registra, se vrednost bere iz oddaljene enote MODBUS. Uporabljena je funkcijska koda 0x03 (branje vsebovalnih registrov). Kadar je izhod nastavljen s strani robotovega programa ali preko določanja vrednosti signala s pritiskom na gumb **nastavi vrednost signala**, je uporabljena funkcijska koda 0x06 (zapis na en register) za nastavljanje vrednosti na oddaljeni enoti MODBUS.

Nastavi naslov signala

To polje prikazuje naslov oddaljenega strežnika MODBUS. Če želite izbrati drugačen naslov, uporabite zaslonsko številsko tipkovnico. Veljavni naslovi so odvisni od proizvajalca in konfiguracije enote MODBUS.

Nastavi vrsto signala

Z uporabo tipkovnice na zaslonu lahko uporabnik signal poimenuje. To ime se uporablja, kadar je signal uporabljen v programu.

Vrednost signala

Tukaj je prikazana trenutna vrednost signala. Pri signalih registra je vrednost izražena kot nepodpisano celo število. Za izhodne signale lahko z gumbom nastavite želeno vrednost signala. Za izhod registra mora biti vrednost, ki jo zapišemo enoti, dana kot nepodpisano celo število.

Stanje povezljivosti signala

Ta ikona prikazuje, ali je signal mogoče pravilno prebrati/napisati (zeleno) ali če se enota nepričakovano odzove ali ni dosegljiva (sivo). Kadar je sprejet odgovor o izjemi enote MODBUS, se izpiše koda odgovora. Odgovori o izjemah MODBUS-TCP so:

- E1** NEVELJAVNA FUNKCIJA (0X01) Funkcijska koda iz poizvedbe ni dovoljena na strežniku (oz. podrejeni enoti).
- E2** NEVELJAVNI NASLOV PODATKOV (0X02) Funkcijska koda iz poizvedbe ni dovoljena na strežniku (oz. podrejeni enoti); preverite, da vneseni naslov signala ustreza nastavitvam oddaljenega strežnika MODBUS.
- E3** NEVELJAVNA VREDNOST PODATKOV (0X03) Vrednost iz podatkovnega polja poizvedbe ni dovoljena na strežniku (oz. podrejeni enoti); preverite, da je vnesena vrednost signala veljavna za določen naslov oddaljenega strežnika MODBUS.
- E4** NAPAKA PODREJENE NAPRAVE (0X04) Pri poskusu izvajanja zahtevanega opravila strežnika (oz. podrejene enote) je prišlo do ključne napake.
- E5** POTRDI (0X05) Posebna uporaba v povezavi s programskimi ukazi, poslanimi na enoto MODBUS.
- E6** PODREJENA NAPRAVA ZASEDENA (0X06) Posebna uporaba v povezavi s programskimi ukazi, poslanimi na enoto MODBUS, podrejena naprava (strežnik) pa trenutno ne more odgovarjati.

Prikaži napredne možnosti

To potrditveno polje prikaže/skrije napredne možnosti za vsak signal.

Napredne možnosti

Pogostost posodabljanja V tem meniju lahko spremenite pogostost posodabljanja signala. To velja za pogostost pošiljanja zahtev oddaljenemu krmilniku MODBUS za branje ali zapisovanje vrednosti signala. Ko je frekvenca nastavljena na 0, so zahteve modbus sprožene na zahtevo z uporabo funkcijskih skriptov *modbus_get_signal_status*, *modbus_set_output_register*, in *modbus_set_output_signal*.

Naslov izvršne naprave V tem besedilnem polju lahko nastavite določen naslov izvršne naprave za zahteve določenega signala. Vrednost mora biti med vključno 0 in 255, privzeta vrednost pa je 255. Če spremenite to vrednost, je priporočljivo, da se posvetujete s priročnikom oddaljene enote MODBUS in preverite nemoteno funkcionalnost naprave pri spremembi naslova podrejene naprave.

Števec ponovnih povezav Število dogodkov, ko je bila povezava TCP zaprta in ponovno vzpostavljena.

Status povezave Status povezave TCP.

Odzivni čas [ms] Čas med pošiljanjem zahteve modbus in prejemom odziva - ta podatek se posodablja samo ob aktivni komunikaciji.

Napake paketkov modbus Število prejetih paketkov, ki so vsebovali napake (npr. neveljavna dolžina, manjkajoči podatki, napaka vtičnice TCP).

Časovni izpadi Število zahtev modbus, ki niso dobile odziva.

Neuspele zahteve Število paketkov, ki jih ni bilo možno poslati zaradi neveljavnega statusa vtičnice.

Dejanska frek. Povprečna frekvenca posodobitev statusa signala odjemalca (nadrejenega). Ta vrednost se znova izračuna vsakič, ko signal prejme odziv s strežnika (ali podrejene enote).

Vsi števci štejejo do 65535, nato se obrnejo nazaj na 0.

16.4.2 Ethernet/IP

Na možnosti EtherNet/IP lahko omogočite oz. onemogočite povezavo robota z mrežo EtherNet/IP. Če je ta možnost omogočena, lahko izbirate kaj naj se zgodi s programom, če pride do prekinitve povezave EtherNet/IP z optičnim čitalnikom. Dejanja, ki so na voljo, so:

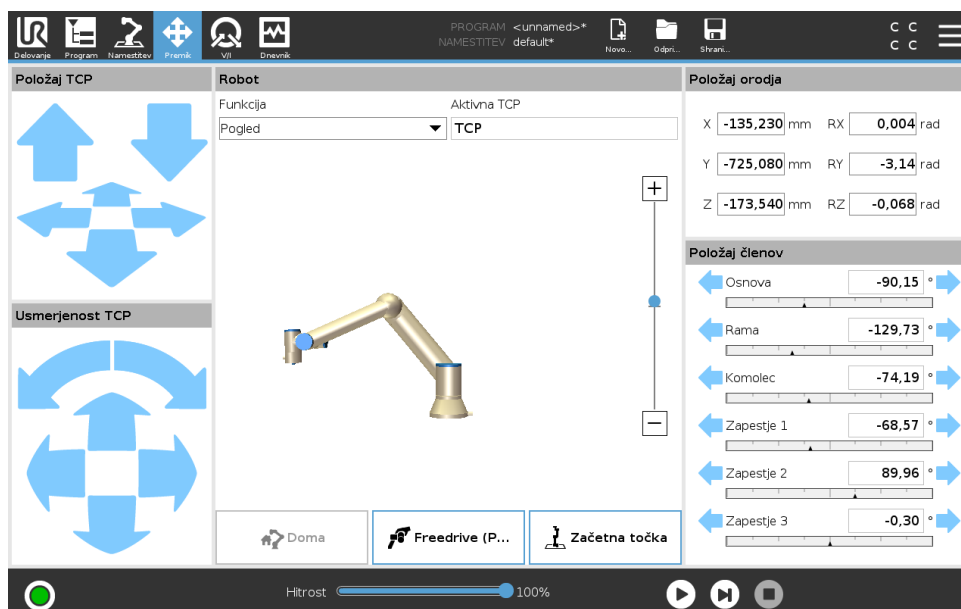
Nič: Vmesnik PolyScope bo zanemaril izgubo povezave EtherNet/IP in nemoteno nadaljeval s programom.

Premor: Vmesnik PolyScope bo začasno prekinil trenutni program. Program se bo nadaljeval s točke, kjer je bil prekinjen.

Ustavitev: Vmesnik PolyScope bo ustavil trenutni program.

17 Zavihek Premik

Na tem zaslonu lahko neposredno premaknete (nastavite) robotovo roko, tako da prestavite/obrnete orodje robota ali premaknete posamezne člene robota.



17.1 Premikanje orodja

Držite kateri koli gumb puščic **Premik orodja**, če želite robotovo roko premakniti v določeno smer.

- **Puščici za prevod** (zgornje) premaknejo konico orodja robota v označeno smer.
- **Puščice za rotacijo** (spodnje), spremenijo usmerjenost orodja robota v označeno smer. Točka rotacije je središčna točka orodja (TCP), tj. točka na koncu robotske roke, ki robot-skemu orodju zagotovi značilno točko. TCP je prikazana kot majhna modra krogla.

17.2 Robot

Če se trenutni položaj središčne točke orodja (TCP) robota približa varnostni ali sprožilni ravnini, ali je usmerjenost orodja robota blizu meja usmerjenosti orodja (glejte 13.2.5), se prikaže 3D predstavitev najbližje meje.

Pomnite: medtem ko robot izvaja program, je vizualizacija omejitev meja onemogočena.

Varnostne ravnine so predstavljene z rumeno in črno barvo in z majhno puščico normale ravnine ki predstavlja stran ravnine, na katero je možno namestiti središčno točko orodja robota. Sprožilne ravnine so prikazane z modro in zeleno barvo in majhno puščico, ki kaže na eno stran ravnine, kjer so aktivne meje **normalnega** načina (glejte 13.2.2). Meja usmerjenosti orodja je predstavljena z okroglim stožcem in vektorjem, ki kažeta trenutno usmerjenost orodja robota. Notranjost stožca predstavlja dovoljeno območje usmerjenosti orodja (vektor).

Ko središčna točka orodja ni več v bližini meje, 3D predstavitev izgine. Če je središčna točka orodja onkraj meje ali zelo blizu meje, se vizualizacija obarva rdeče.

Funkcija

V zgornjem levem vogalu polja **Robot**, pod možnostjo **Funkcija**, lahko definirate kako nadzirati robotovo roko glede na funkcije **Pogled**, **Osnova** ali **Orodje**.

Opomba: Za najboljši občutek upravljanja robotove roke lahko izberete funkcijo **Pogled** in s **Puščicami za rotacijo** obrnete zorni kot 3D-risbe, da se ujema z vašim pogledom na pravo robotovo roko.

Aktivna TCP

V desnem vogalu polja **Robot**, pod možnostjo **Aktivna TCP**, je prikazano ime trenutno aktivne središčne točke orodja (TCP).

Domov

Z gumbom **Domov** dostopite do zaslona **Premik robota na položaj**, kjer lahko zadržite gumb **Samodejno** (glejte 14.4) za premik robota v položaj, ki ste ga prehodno definirali v namestitvi (glejte 16.1.8).

Freedrive (Prosti tek)

Zaslonski gumb **Freedrive** omogoča, da robotovo roko povlečete v zeleni položaj oz. lego.

Ničelni položaj

Gumb **Ničelni položaj** omogoča, da se robotova roka vrne v pokončni položaj.

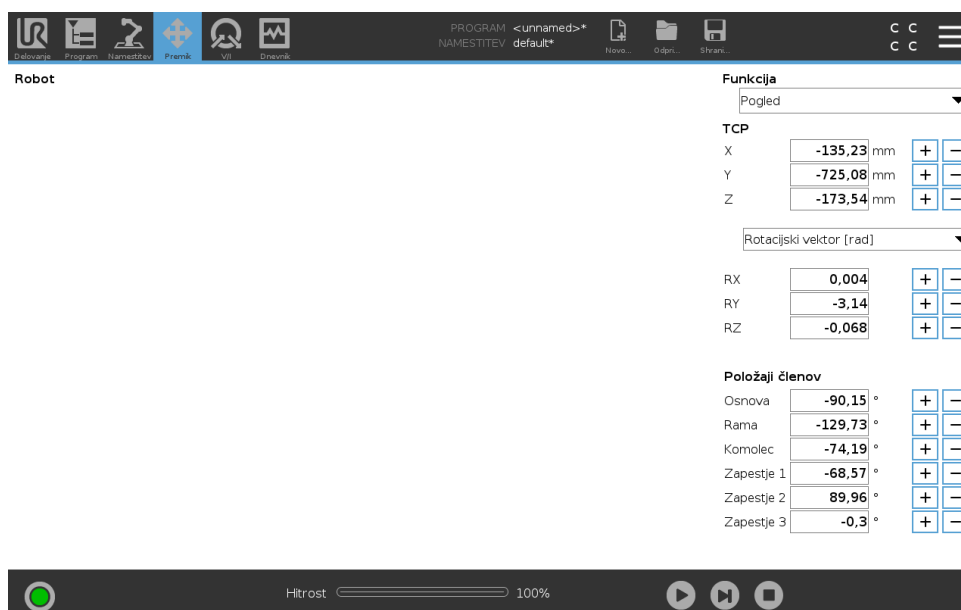
17.3 Položaj orodja

Okvirčki z besedilom prikazujejo celotne vrednosti koordinat TCP, relativne na izbrano funkcijo.

Opomba: Konfigurirate lahko več poimenovanih TCP (glejte 16.1.1). Dotaknete se lahko tudi možnosti **Uredi pozo**, za dostop do zaslona **Urejevalnika poz**.

17.3.1 Zaslون urejevalnika poz

Na tem zaslonu lahko določite ciljne položaje členov ali ciljno pozo (položaj in orientacijo) orodja robota. Zaslون je „izključen“ in neposredno ne nadzira robotove roke.



17.3.1.1 Robot

Trenutni položaj robotove roke in določeni novi ciljni položaj sta prikazana na 3D-risbi. 3D-risba robotove roke prikazuje trenutni položaj robotove roke, „senca“ robotove roke pa prikazuje ciljni položaj robotove roke, ki ga nadzirajo določene vrednosti na desni strani zaslona. Pritisnite na ikono povečevalnega stekla za povečanje/pomanjšanje ali povlecite prst po zaslonu, če želite spremeniti pogled.

Če se izbrani ciljni položaj središčne točke orodja (TCP) robota približa varnostni ali sprožilni plošči, ali je usmerjenost orodja robota blizu meja usmerjenosti orodja (glejte 13.2.5), se prikaže 3D predstavitev najbližje meje.

Varnostne plošče so predstavljene z rumeno in črno barvo in z majhno puščico normale plošče, ki predstavlja stran plošče, na katero je možno namestiti središčno točko orodja robota. Sprožilne ravnine so prikazane z modro in zeleno barvo in majhno puščico, ki kaže na eno stran ravnine, kjer so aktivne meje *normalnega* načina (see 13.2.2). Meja usmerjenosti orodja je predstavljena z okroglim stožcem in vektorjem, ki kažeta trenutno usmerjenost orodja robota. Notranjost stožca predstavlja dovoljeno območje usmerjenosti orodja (vektor).

Ko ciljna središčna točka orodja ni več v bližini meje, 3D predstavitev izgine. Če je ciljna središčna točka orodja onkraj meje ali zelo blizu meje, se vizualizacija obarva rdeče.

17.3.1.2 Funkcija in položaj orodja

Na zgornjem desnem kotu zaslona lahko najdete izbirnik funkcije. Izbirnik funkcije določa funkcij za nadzor robotove roke, relativno na

Pod izbirnikom funkcije je prikazano ime trenutno aktivne Središčne točke orodja (TCP). Več informacij o konfiguraciji mnogih imenovanih TCP najdete v 16.1.1. Okvirčki z besedilom prikazujejo celotne vrednosti koordinat te TCP, relativno na izbrano funkcijo. X, Y in Z nadzorujejo položaj orodja, RX, RY in RZ pa nadzorujejo orientacijo orodja.

Na spustnem seznamu nad možnostmi RX, RY in RZ izberete želeni prikaz orientacije. Na voljo so naslednje vrste:

- **Rotacijski vektor [rad]** Orientacija je podana kot *rotacijski vektor*. Dolžina osi ustreza kotu, ki ga je treba obrniti v radianih, vektor pa določi os, okrog katerih se izvede obrat. To je privzeta nastavitve.

- **Rotacijski vektor** [°] Orientacija je podana kot *rotacijski vektor*, kjer je dolžina vektorja enaka določenemu kotu obračanja v stopinjah.
- **RPY [rad]** *Roll* (sukanje okrog osi X), *pitch* (sukanje okrog osi Y) in *yaw* (sukanje okrog osi Z) - *RPY* so koti, kadar so izraženi v radianih. Matrica rotacije RPY (rotacija osi X, Y', Z'') je podana z:

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$

- **RPY [°]** *Roll* (os X), *pitch* (os Y) in *yaw* (os Z) – *RPY* koti, kadar so izraženi v stopinjah.

Vrednosti lahko urejate, tako da kliknete na koordinate. S klikom na gumba + ali – tik na desni strani ohišja lahko dodajate ali odšteвате količino k trenutni vrednosti oz. od nje. Če gumb pritisnete in zadržite pritisk, se bo vrednost samodejno povečala oz. zmanjšala. Dlje ko držite gumb pritisnjen, večja bosta porast oz. zmanjšanje.

17.3.1.3 Položaji členov

Omogoča neposredno upravljanje posameznih položajev členov. Vsak člen ima lahko vrednost od -360° do $+360^\circ$, kar je *omejitev člena*. Vrednosti lahko dodate ročno, tako da kliknete na položaj členov. S klikom na gumba + ali – tik na desni strani ohišja lahko dodajate ali odšteвате količino k trenutni vrednosti oz. od nje. Če gumb pritisnete in zadržite pritisk, se bo vrednost samodejno povečala oz. zmanjšala. Dlje ko držite gumb pritisnjen, večja bosta porast oz. zmanjšanje.

17.3.1.4 Gumb OK

Če je ta zaslon aktiviran z zavihka *Premik* (glejte 17), se s klikom na gumb OK vrnete na zavihke *Premik*, od koder se robot premakne na zeleni ciljni položaj. Če je zadnja določena vrednost koordinata orodja, se robot premakne na ciljni položaj z vrsto gibanja *PremikL*, če je zadnja določena vrednost položaj člena, pa se robot premakne na ciljni položaj z vrsto gibanja *PremikJ*. Različne vrste premikanja so opisane v poglavju 15.5.1.

17.3.1.5 Gumb Zapri

S klikom na gumb *Prekliči* boste zapustili zaslon in zavrgli vse spremembe.

17.4 Položaj členov

Polje **Položaj členov** vam omogoča neposredni nadzor posameznih členov. Vsak člen se premika znotraj privzetega dometa omejitev člena od -360° do $+360^\circ$, kar določa vodoravna vrstica. Ko je omejitev dosežena, člena ne morete več premakniti.

Opomba: Člene lahko konfigurirate z dometom položajev, ki se razlikuje od privzetega (glejte 13.2.4), ta obseg je na vodoravni vrstici označen z rdečim območjem.

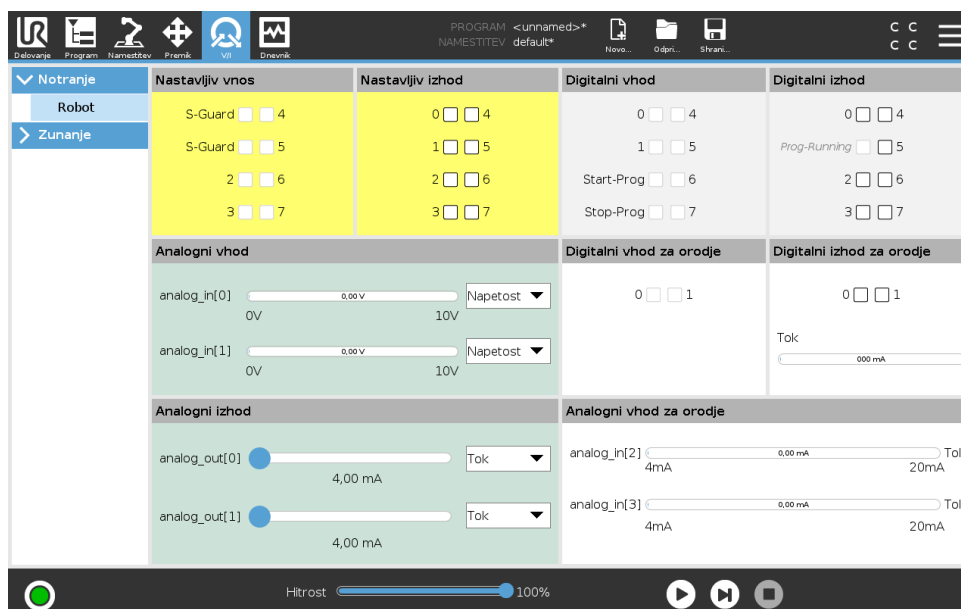


OPOZORILO:

1. Če je nastavitev težnosti (glejte 16.1.2) na zavihku **Namestitev** napačna, ali če robotova roka prenaša težko breme, se lahko začne robotova roka premikati (padati), ko pritisnete zavihek **Freedrive**. V tem primeru enostavno izpustite gumb **Freedrive**.
2. Prepričajte se, da ste pri namestitvi uporabili ustrezne nastavitve (npr. kot postavitev robota, teža v TCP (središčni točki orodja), odmik TCP). Skupaj s programom shranjujte in naložite namestitveno datoteko.
3. Prepričajte se, da so nastavitve TCP in postavitev robota pravilne, preden uporabljate zavihek **Freedrive**. Če nastavitve niso pravilne, se bo robotova roka premaknila, ko aktivirate zavihek **Freedrive**.
4. Funkcijo prostega teka **Freedrive** (upor, vzvratni pogon) je dovoljeno uporabljati le pri namestitvah, kjer to dopušča ocena tveganja. Orodja in zadrževala ne smejo imeti ostrih robov in ne smejo predstavljati nevarnosti za stiskanje okončin. Poskrbite, da vse osebe ostane zunaj dosega robotove roke.

18 V/I-zavihek

18.1 Robot



Na tem zaslonu lahko vedno nadzirate in nastavljate trenutne V/I signale od/do krmilne omarice robota. Na zaslonu je prikazano trenutno stanje V/I, vključno med izvajanjem programa. Če se med izvajanjem programa kaj spremeni, se bo program zaustavil. Ob zaustavitvi programa bodo vsi izhodni signali ohranili svoje stanje. Zaslona se posodobi pri samo 10 Hz, zato zelo hiter signal morda ne bo ustrezno prikazan.

Nastavljivi signali V/I so lahko rezervirani za posebne varnostne nastavitve, določene v predelku konfiguracije varnostnih signalov V/I namestitve (glejte 13.2.8); rezervirani signali bodo nosili ime varnostne funkcije na mestu privzetega ali uporabniško definiranega imena. Med nastavljivimi izhodnimi signali, ki so rezervirani za varnostne nastavitve, ni mogoče preklapljati, prikazani pa so samo s svetili LED.

Električni podatki signalov so opisani v poglavju ??.

Analogne nastavitve domene Analogni V/I lahko nastavite na tokovni [4–20 mA] ali napetostni [0–10 V] izhod. Nastavitve se ob shranjevanju programa shranijo za morebitne poznejše ponovne zagone krmilnika robota.

Vmesnik za komunikacijo z orodjem Ko je **Vmesnik za komunikacijo z orodjem TCI** omogočen, analogni vhod orodja ni na voljo. Na zaslonu **V/I** se polje **Vhod orodja** spreminja, kot je prikazano spodaj.

Tool Analog Input	
Baud Rate	115200
Parity	None
Stop Bits	One
RX Idle Chars	1.50
TX Idle Chars	3.50



OPOMBA:

Ko je omogočena možnost **Napajanje dvojni pin**, morajo biti digitalni izhodi orodja poimenovani na naslednji način:

- tool_out[0] (Napajanje)
- tool_out[1] (GND)

Polje **Izhod orodja** je prikazano spodaj.

Tool Digital Output

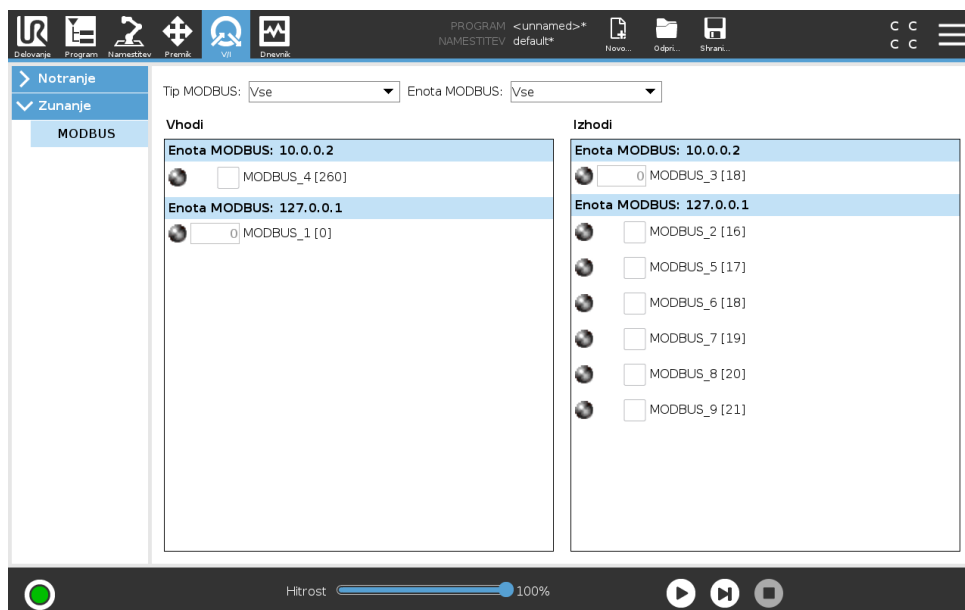
Power ☐ ☐ *GND*

Current

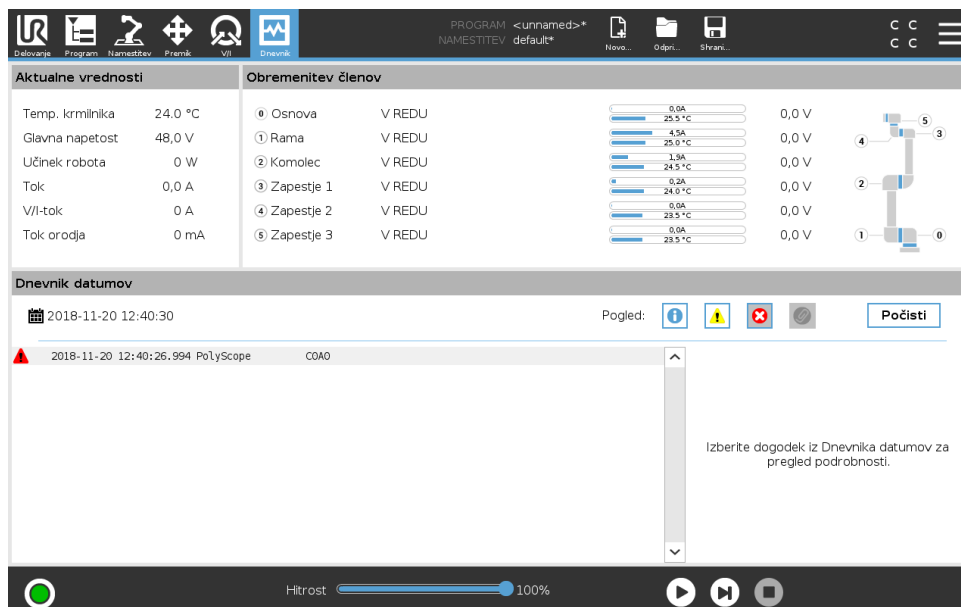
000 mA

18.2 MODBUS

Spodnja zaslonska slika prikazuje V/I signale odjemalca MODBUS, kot so določeni v namestitvi. Z uporabo spustnih seznamov na vrhu zaslona lahko spremenite prikazano vsebino glede na tip signal in enoto MODBUS, če je konfigurirana več kot ena. Vsak signal s seznama vsebuje status povezave, vrednost, ime in naslov signala. Izhodne signale je možno preklapljati, če to dovoljujeta status povezave in izbira nadzora zavijka V/I (glejte 16.1.3).



19 Zavihek Dnevnik



19.1 Odčitki in obremenitev sklepa

Zgornja polovica zaslona prikazuje stanje robotove roke in krmilne omarice.

Leva stran zaslona prikazuje informacije, povezane s krmilno omarico, na desni strani pa so prikazane informacije o členih robota. Za vsak člen so prikazane informacije o temperaturi obremenitve člena in napetosti.

19.2 Dnevnik datumov

Prvi stolpec določa resnost dnevniškega zapisa. Drugi stolpec kaže čas prispetja sporočila. Naslednji stolpec prikazuje pošiljatelja sporočila. Zadnji stolpec pa prikazuje samo sporočilo. Sporočila lahko filtrirate z izbiro preklopnih gumbov, ki ustrezajo izbrani resnosti zapisa. Zgornja slika prikazuje primer, ko bodo prikazane napake, sporočila z informacijami in opozorili pa bodo filtrirana. Nekatera dnevniška sporočila vsebujejo dodatne informacije, ki so prikazane na desni, po izbiri dnevniškega zapisa.

19.3 Shranjevanje poročil o napakah

Podrobno poročilo s statusom je na voljo, ko se v vrstici z dnevniškim zapisom pojavi ikona sponke.

- Izberite vrstico z dnevniškim zapisom in se dotaknite gumba Shrani poročilo, da shranite poročilo na pogon USB.
- Poročilo je mogoče shraniti medtem ko program teče.

**OPOMBA:**

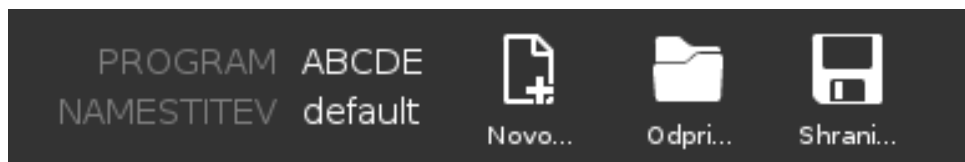
Ko je ustvarjeno novo poročilo, se najstarejše poročilo izbriše.
Shranjenih je samo 5 najnovejših poročil.

Sledite in izvažate lahko naslednji seznam napak:

- Napaka
- Notranje izjeme PolyScope
- Zaščitna ustavitev
- Neobravnavana izjema v URCap
- Kršitev

Izvoženo poročilo vsebuje uporabniški program, dnevnik zgodovine, namestitev in seznam zag-nanih storitev.

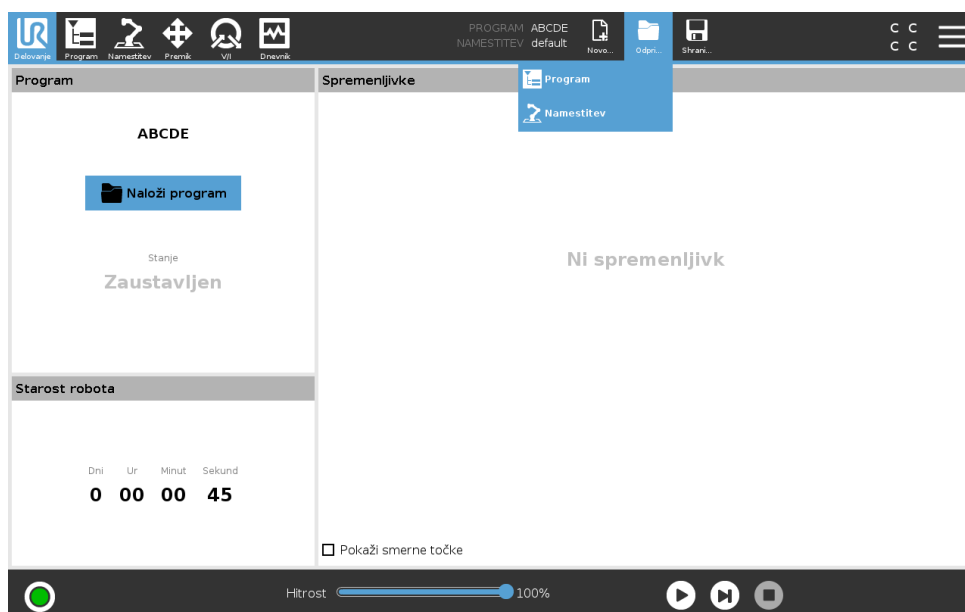
20 Upravitelj programa in namestitve



Upravitelj programa in namestitve ponazarja tri ikone, ki vam omogočajo ustvarjanje, nalaganje in konfiguriranje programov in namestitvev: **Novo...**, **Odpri...** in **Shrani...**. Pot datoteke prikazuje ime vašega trenutno naloženega programa in tip namestitve. Pot datoteke se spremeni, ko ustvarite ali naložite nov program ali namestitev. Za robota lahko imate več namestitvenih datotek. Ustvarjeni programi samodejno naložijo in uporabijo aktivno namestitev.

20.1 Odpri...

Omogoča vam, da naložite program in/ali namestitev.



Odpiranje programa

1. V Upravitelju programa in namestitve se dotaknite **Odpri...** in izberite Program.
2. Na zaslonu nalaganja programa izberite obstoječi program in se dotaknite gumba Odpri.
3. V poti datoteke se prepričajte, da je prikazano ime zelenega programa.

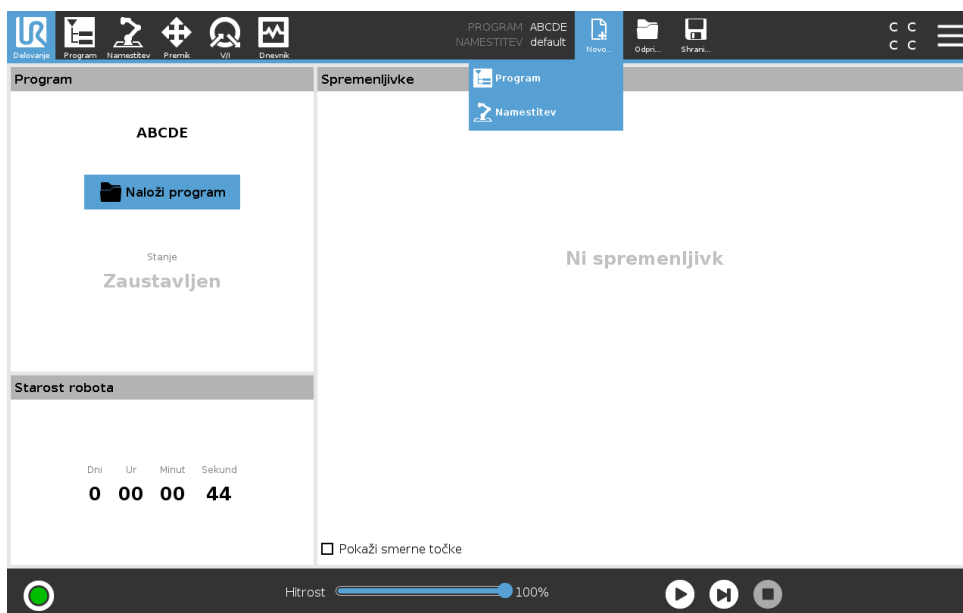
Odpiranje namestitve.

1. V Upravitelju programa in namestitve se dotaknite **Odpri...** in izberite Namestitev.
2. Na zaslonu nalaganja namestitve robota izberite obstoječo instalacijo in se dotaknite gumba Odpri.

3. V okvirčku Varnostna konfiguracija izberite Uveljavljanje in ponovni zagon, da prikličete poziv za ponovni zagon robota.
4. Izberite Nastavi namestitev, da nastavite namestitev trenutnega programa.
5. V poti datoteke se prepričajte, da je prikazano ime želene namestitve.

20.2 Novo...

Omogoča vam, da ustvarite nov program in/ali namestitev.



Ustvarjanje novega programa

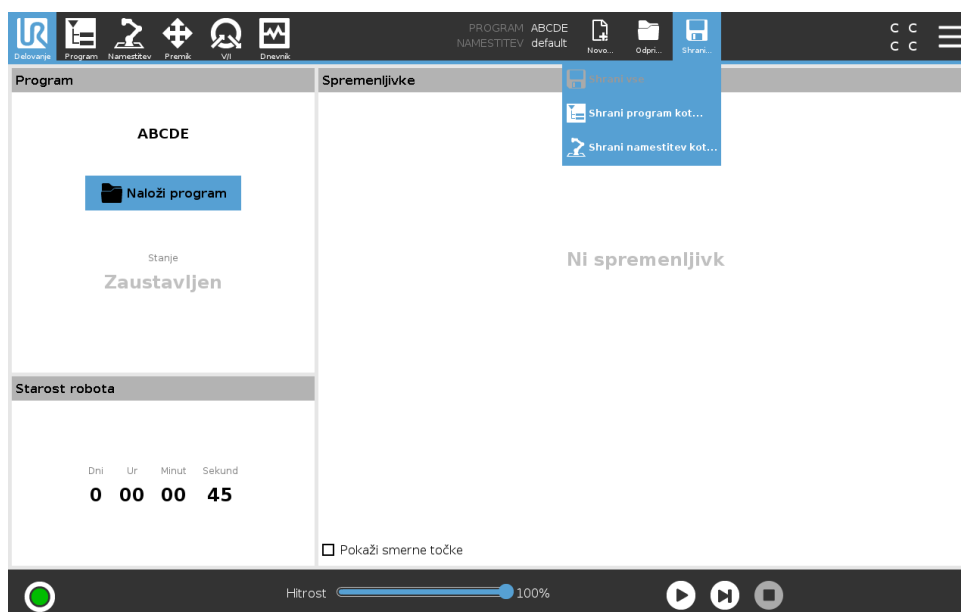
1. V Upravitelju programa in namestitve se dotaknite **Novo...** in izberite Program.
2. Na zaslonu programa konfigurirajte novi program po svojih željah.
3. V Upravitelju programa in namestitve se dotaknite **Shrani..** in izberite Shrani vse oz. Shrani program kot...
4. Na zaslonu Shrani program kot določite ime datoteke in se dotaknite gumba Shrani.
5. V poti datoteke se prepričajte, da je prikazano novo ime programa.

Ustvarjanje nove namestitve

Opomba: Shraniti morate namestitev, ki bo uporabljena, po izklopu robota.

1. V Upravitelju programa in namestitve se dotaknite **Novo...** in izberite Namestitev.
2. Dotaknite se Potrdi varnostno konfiguracijo.
3. Na zaslonu namestitve konfigurirajte novo namestitev po svojih željah.
4. V Upravitelju programa in namestitve se dotaknite **Shrani...** in izberite Shrani namestitev kot...
5. Na zaslonu Shrani namestitev robota določite ime datoteke in se dotaknite gumba Shrani.
6. Izberite Nastavi namestitev, da nastavite namestitev trenutnega programa.
7. V poti datoteke se prepričajte, da je prikazano ime nove namestitve.

20.3 Shrani...



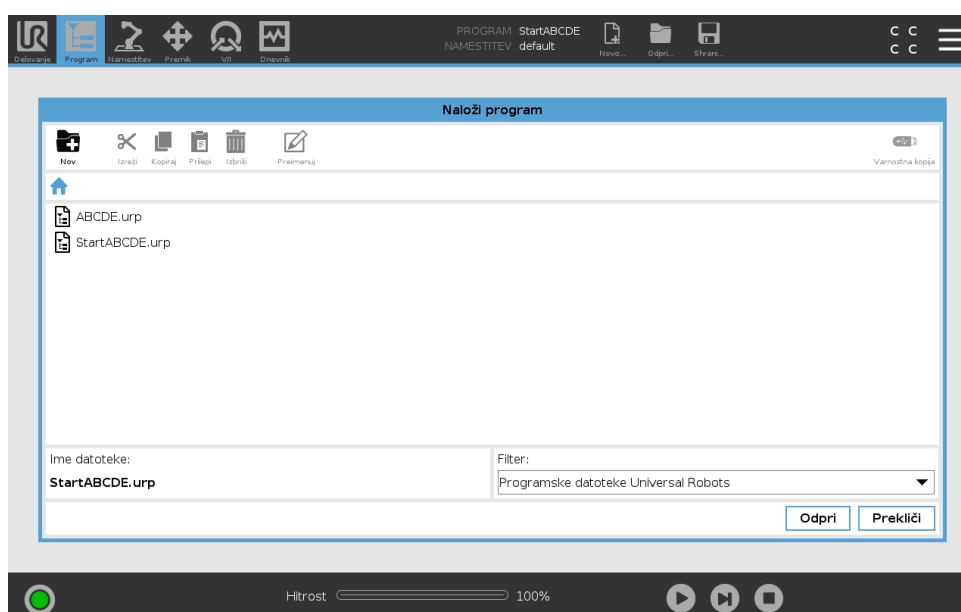
Shrani... ponudi tri možnosti. V odvisnosti od ustvarjenega programa oz. namestitve lahko:

Shrani vse - tako takoj shranite trenutni program in namestitev, pri tem vas sistem ne pozove, ali želite shraniti na drugo lokacijo oz. z različnim imenom. Opomba: Če na programu oz. na namestitvi ni izvedenih nikakršnih sprememb, je gumb Shrani vse... neaktiven.

Shrani program kot... - tako spremenite ime in lokacijo novega programa. Opomba: shranjena je tudi trenutna namestitev, z obstoječim imenom in lokacijo.

Shrani namestitev kot... - tako spremenite ime in lokacijo nove namestitve. Opomba: shranjen je trenutni program, z obstoječim imenom in lokacijo.

20.4 Upravitelj datotek



Ta slika prikazuje zaslon nalaganja, ki je sestavljen iz naslednjih gumbov:

Pot krušnih drobtin Pot krušnih drobtin prikazuje seznam imenikov, ki vodijo do sedanjega položaja. Z izbiro imena imenika s seznama krušnih poti se lokacija spremeni v ta imenik in ga prikaže v območju za izbiro datotek.

Območje za izbiro datoteke Dotaknite se imena datoteke, da jo odprete. Imenik izberete tako, da pritisnete na ime imenika za pol sekunde.

Filter datoteke Določite lahko tipe datotek, ki bodo prikazani. Po izbiri datotek z varnostnimi kopijami to območje prikaže 10 najnovejših različic programa, kjer je datoteka s končnico „.old0“ najmlajša in datoteka s končnico „.old0“ najstarejša.

Ime datoteke Tukaj je prikazana izbrana datoteka. Pri shranjevanju datoteke uporabite besedilno polje za ročni vnos imena datoteke.

Interaktivni gumb Akcijska vrstica je sestavljena iz niza gumbov, ki vam omogočajo upravljanje z datotekami.

Akcija „Varnostna kopija“ (Backup) na desni strani akcijske vrstice podpira izdelavo varnostne kopije trenutno izbranih datotek in imenikov lokalno ali na medij USB. Akcija „Varnostna kopija“ (Backup) je omogočena samo, ko je na vhod USB priključen zunanji medij.

21 Meni hamburger

21.1 Pomoč

Tukaj lahko najdete definicije za vse elemente, ki sestavljajo zmožnosti vmesnika PolyScope.

1. V desnem vogalu **Glave** se dotaknite menija **Hamburger** in izberite **Pomoč**.
2. Za prikaz definicije želenega elementa se dotaknite enega izmed rdečih vprašajev, ki se pojavijo.
3. Za izhod iz Pomoči se dotaknite rdečega znaka X v zgornjem desnem vogalu zaslona z definicijami elementov.

21.2 O

Prikažete lahko različico in pravne podatke.

1. Dotaknite se menija **Hamburger** in izberite **O**.
2. Za prikaz podatkov se dotaknite **Različica** ali **Pravno**.
3. Za povratek na vaš zaslon se dotaknite gumba „Zapri“.

21.3 Nastavitve

Personalizacija nastavitve vmesnika PolyScope

1. V glavi pritisnite meni Hamburger in izberite **Nastavitve**.
2. Na levi strani menija z dejanji na zaslonu nastavitve izberite element, ki ga želite nastaviti po meri. Opomba: Če je nastavljeno geslo za način delovanja, je možnost **Sistem** na voljo samo programerju.
3. Na spodnji desni strani se dotaknite možnosti **Uveljavljanje in ponovni zagon** za uveljavitev sprememb.
4. Na spodnji levi strani se dotaknite možnosti **Izhod**, da zaprete zaslon nastavitve brez sprememb.

21.3.1 Osebne nastavitve

Jezik

Spremenite lahko jezik in merske enote (metrične oz. imperialne) vmesnika PolyScope.

Čas

Prilagodite lahko trenutni čas, prikazan v vmesniku PolyScope (oblika: 12 ali 24 ur).

Skrivanje drsnika hitrosti

Drsnik hitrosti se nahaja na dnu zaslona zavihka Zagon in omogoča operaterju, da spreminja hitrost izvajanega Programa.

1. V glavi pritisnite ikono menija Hamburger in izberite **Nastavitve**.
2. Pod osebnimi nastavitvami se dotaknite **Zaslon Zagon**.
3. Izberite okvirček za prikaz oz. skrivanje **Drsnika hitrosti**.

21.3.2 Geslo

Način

Geslo za način delovanja preprečuje nepooblaščen spreminjanje namestitve robota, tako da na vmesniku PolyScope ustvari dve različni uporabniški vlogi: Samodejno in Ročno. Ko nastavite geslo za način delovanja, lahko programe ali namestitve ustvarjate in nalagate samo v načinu Ročno. Vsakič, ko vstopite v način Ročno, vas vmesnik PolyScope pozove po geslu, ki je bilo predhodno nastavljeno na tem zaslonu.

Varnost

Varnostno geslo preprečuje nepooblaščen spreminjanje varnostnih nastavitev.

21.3.3 Sistem

Posodobitve

Uveljavite lahko posodobitve, da se tako prepričate, da je programska oprema robota posodobljena.

1. Na levi strani menija z dejanji na zaslonu nastavitve izberite **Sistem**
2. V polju **Posodobitve programske opreme robota** se dotaknite možnosti **Iskanje**.
3. V polju **Opis** lahko najdete navedene posodobitve.
4. Izberite želene posodobitve in pritisnite **Posodobitve** za namestitve.

Omrežje

Nastavite lahko robotovo povezavo z omrežjem, tako da izberete enega izmed treh načinov povezave:

- DHCP
- Statični naslov
- Onemogočeno omrežje (če robota ne želite povezati v omrežje)

Glede na izbrani način povezave, konfigurirajte mrežne nastavitve:

- Naslov IP
- Maska podomrežja
- Privzeti prehod
- Prednostni strežnik DNS
- Alternativni strežnik DNS

Opomba: Pritisnite **Uveljavi**, da potrdite spremembe.

URCaps

Upravlajte lahko z obstoječimi **URCaps** ali v robota namestite nove.

1. V glavi pritisnite meni Hamburger in izberite **Nastavitve**.
2. Pod Sistem izberite **URCaps**.
3. Pritisnite gumb **+**, izberite datoteko **.urcap** in pritisnite **Odpri** Opomba: Preverite podrobnosti o novem URCaps, tako da ga izberete v polju **Aktivni URCaps**. V polju **Informacije URCaps** spodaj se prikaže več informacij.
4. Če želite nadaljevati z namestitvijo tega URCap, pritisnite **Ponovni zagon**. Po tem koraku je URCaps nameščen in pripravljen na uporabo.
5. Za odstranjevanje nameščenega URCaps ga izberite iz seznama aktivnih URCaps, pritisnite gumb **-** in pritisnite **Ponovni zagon**, da lahko sprememba stopi v veljavo.

Oddaljeni nadzor

Robot je lahko v Lokalnem nadzoru (nadziran s strani programirne enote) ali v Oddaljenem nadzoru (nadziran od zunaj).

Lokalni nadzor ne dovoljuje	Oddaljeni nadzor ne dovoljuje
Vklop in sprostitve zavor poslana robotu preko omrežja	Premikanje robota iz zavijka Premik
Prejemanje in izvajanje programov robota in namestitev poslani robotu preko omrežja	Zagon s programirne enote
Samodejni zagon programov ob zagonu, nadzorovan preko digitalnih vhodov	Nalaganje programov in namestitev iz programirne enote
Samodejna sprostitve zavor ob zagonu, nadzorovana preko digitalnih vhodov	Freedrive (Prosti tek)
Zagon programov ob zagonu, nadzorovan preko digitalnih vhodov	

Nadzor robota preko mreže ali digitalnega vhoda je privzeto omejena. Omogočanje in izbira funkcije Oddaljeni nadzor odstrani to omejitev. Omogočite oddaljeni nadzor s preklopom na profil Lokalni nadzor (nadzor PolyScope) robota, s čimer dovolite nadzor vseh delujočih programov in izvajanje skript na daljavo.

Opomba: Omogočite funkcijo Oddaljenega nadzora v nastavitvah za dostop do Oddaljenega načina in Lokalnega načina v profilu.

1. V glavi pritisnite meni Hamburger in izberite **Nastavitve**.
2. Pod Sistem izberite **Oddaljeni nadzor**.
3. Pritisnite **Omogoči**, da omogočite funkcijo Oddaljenega nadzora. PolyScope ostane aktiven. Opomba: Omogočanje funkcije Oddaljenega dostopa funkcije na zažene. Omogoči vam, da preklopite način nadzora iz Lokalnega nadzora na Oddaljeni nadzor.
4. V meniju profila izberite **Oddaljeni nadzor**, da spremenite vmesnik PolyScope. Opomba: Na Lokalni nadzor se lahko vrnete, tako da preklopite nastavev v meniju profila, oziroma če izberete možnosti Operator ali Programer, če je za ta načina določeno geslo.



OPOMBA:

- Čeprav Oddaljeni nadzor okrni nabor vaših dejanj v vmesniku PolyScope, lahko tako še vedno nadzorujete stanje robota.
- Ko je sistem robota izključen preko Oddaljenega nadzora, se zažene v Oddaljenem nadzoru.

21.4 Zaustavi robota

Gumb **Zaustavi robota** se uporablja za izklop ali ponovni zagon robota.

Zaustavitev robota

1. V glavi pritisnite meni Hamburger in izberite **Zaustavi robota**.
2. Ko se pojavi pogovorno okno Zaustavitve robota, se dotaknite možnosti **Izklop**.