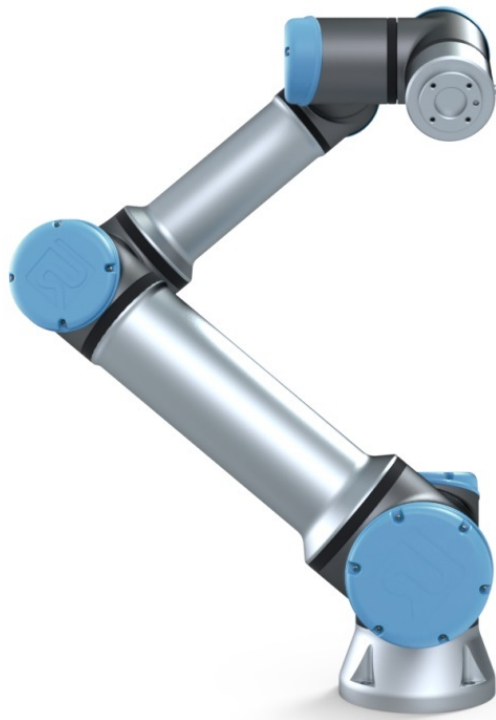




UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots e-Series Användarhandbok



UR16e

Översättning av originalinstruktionerna (sv)



Den information som ingår här tillhör Universal Robots A/S och får inte återges, i sin helhet eller delvis, utan i förväg inhämtat skriftligt tillstånd från Universal Robots A/S. Den information som ingår här kan komma att ändras utan föregående meddelande och skall inte anses vara en utfästelse från Universal Robots A/S. Det här dokumentet omarbetas och revideras med jämna mellanrum.

Universal Robots A/S påtar sig inget ansvar för eventuella fel eller utelämnad information i det här dokumentet.

Copyright © 2009-2022 av Universal Robots A/S.

Universal Robots-logotypen är ett registrerat varumärke tillhörande Universal Robots A/S.



Innehåll

1. Förord	1
1.1. Kartongernas innehåll	2
1.2. Viktig säkerhetsinformation	3
1.3. Så läser man denna manual	3
1.4. Ytterligare informationskällor	3
1.4.1. UR+	3
1.4.2. myUR	3
1.4.3. UR Forums	4
Del I Bruksanvisning för installation av maskinvara	5
2. Säkerhet	7
2.1. Förord	7
2.2. Giltighet och ansvar	7
2.3. Ansvarsfriskrivning	8
2.4. Varningssymboler i den här bruksanvisningen	8
2.5. Allmänna varningar	9
2.6. Avsedd användning	12
2.7. Riskbedömning	13
2.8. Bedömning före användning	14
2.9. Nödstopp	15
2.10. Rörelse utan motorkraft	15
3. Säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt	17
3.1. Förord	17
3.2. Stoppkategorier	18
3.3. Konfigurerbara säkerhetsfunktioner	18
3.4. Säkerhetsfunktion	21
3.5. Lägen	22
4. Mekaniskt gränssnitt	25
4.1. Förord	25
4.2. Robotens arbetsutrymme	25
4.3. Montering	25
4.4. Maximal nyttolast	29
4.4.1. Nyttolastens tröghet	30

5. Elektriskt gränssnitt	31
5.1. Förord	31
5.1.1. Manöverskåpets fästbeslag	31
5.2. Ethernet	31
5.3. Elektriska varningar	32
5.4. I/O för manöverenhet	34
5.4.1. Gemensamma specifikationer för alla digitala in- och utgångar	35
5.4.2. Säkerhets-I/O	36
5.4.3. Allmän digital I/O	41
5.4.4. Digital insignal från en knapp	41
5.4.5. Kommunikation med andra maskiner eller PLC-enheter	41
5.4.6. Allmän analog I/O	42
5.4.7. Fjärrkopplare PÅ/AV	43
5.5. Nätspänningsanslutning	44
5.6. Robotanslutning: Robotkabel	46
5.6.1. Robotkabelkontakt	46
5.7. Robotanslutning: Basflänskabel	47
5.7.1. Basflänskabelkontakt	47
5.8. Verktygets I/O	47
5.8.1. Strömförsörjning till verktyg	49
5.8.2. Strömförsörjning	49
5.8.3. Dubbel stiftsströmförsörjning	49
5.8.4. Verktygets digitala utgångar	49
5.8.5. Verktygets digitala ingångar	51
5.8.6. Verktyg analog ingång	51
5.8.7. I/O för verktygskommunikation	52
6. Underhåll och reparationer	55
6.1. Säkerhetsinstruktioner	55
6.2. Rengöring	56
6.3. Inspektion	56
6.3.1. Inspektionsplan för robotarm	56
6.3.2. Visuellt inspektion av robotarmen	57
6.3.3. Inspektionsplan för manöverskåp	58
6.3.4. Visuellt inspektion av manöverskåp	58
6.3.5. Frikörningsinspektion	59
7. Transport	61

8. Kassering och miljö	63
9. Certifieringar	65
10. Stopptid och stoppsträcka	67
11. Deklaration och certifieringar	71
12. Deklaration och certifieringar(översättning av originalet)	73
13. Garantiinformation	75
13.1. Produktgaranti	75
13.2. Ansvarsfriskrivning gällande instruktionsboken	75
14. Certifieringar	77
15. Gällande standarder	86
16. Tekniska specifikationer	92
17. Tabeller över säkerhetsfunktioner	94
17.1. Table 1	95
17.2. Table 1A	105
17.3. Table 2	106
Del II Bruksanvisning för PolyScope	111
18. Förord	113
18.1. Grundläggande information om robotarm	113
18.2. Grundläggande information om PolyScope	113
18.2.1. Pekskärm	114
18.2.2. Rubrikikoner/flikar	114
18.2.3. Sidfotknappar	116
18.3. Installation	116
18.3.1. Installera robotarmen och manöverskåpet	116
18.3.2. Sätta på och stänga av manöverskåpet	117
18.4. Initiering	117
18.4.1. Starta robotarmen	118
18.5. Snabb systemkonfiguration	119
18.6. Det första programmet	119
18.7. Robotregistrering och licensfil	121
18.7.1. Aktivera fjärr-TCP och Toolpath URCap via webben	121
18.7.2. Aktivera programvarulicenserna via myUR	121
18.7.3. Inaktivera programvarulicenser	122
18.8. Cybersäkerhet för robot	122
18.8.1. Förutsättningar för cybersäkerhet	122

18.8.2. Härdning av cybersäkerhet	123
19. Frikörning	125
19.1. Aktivera frikörning: vanlig manöverenheter	126
19.1.1. Med knappen Frikörning	127
19.1.2. Använd Frikörningsknappen på skärmen Flytta flik	127
19.2. Aktivera frikörning: 3PE-manöverenheter	127
20. Backdrivning	128
20.1. Aktivera backdrivning: vanlig manöverenheter	128
20.2. Aktivera backdrivning: 3PE-manöverenheter	128
20.3. Inspektion av backdrivningsläge	128
21. Val av driftläge	131
21.1. Driftlägen	131
21.2. Aktiveringsenhet med tre lägen	133
21.2.1. Manuell hög hastighet	133
22. Säkerhetskfiguration	135
22.1. Grundläggande säkerhetsinställningar	135
22.1.1. Komma åt säkerhetskfiguration	135
22.2. Konfigurera ett säkerhetslösenord	136
22.3. Ändra säkerhetskfigurationen	137
22.4. Tillämpa Ny säkerhetskfiguration	137
22.5. Säkerhetskrollsumma	137
22.6. Meny Säkerhetsinställningar	137
22.7. Robotbegränsningar	138
22.8. Säkerhetslägen	139
22.9. Toleranser	140
22.10. Ledbegränsning	140
22.11. Plan	141
22.11.1. Lägen	141
22.11.2. Konfigurera säkerhetsplan	142
22.11.3. Armbåge	143
22.11.4. Färgkoder	143
22.12. Frikörning	144
22.12.1. Med knappen Frikörning	144
22.13. Backdrivning	144
22.13.1. Aktivera backdrivning	144

22.14. Verktygets position	145
22.15. Verktygets riktning	146
22.15.1. Begränsningsegenskaper	147
22.15.2. Verktygets egenskaper	148
22.16. I/O	148
22.16.1. Ingångssignaler	148
22.16.2. Utgångssignaler	149
22.16.3. OSSD-säkerhetssignaler	150
22.17. Maskinvara	150
22.17.1. Välja tillgänglig maskinvara	151
22.18. Säker Hemma-position	151
22.18.1. Synkronisering från Hemma	152
22.19. Utgången Säker Hemma	152
22.19.1. Definiera utgången Säker Hemma	152
22.20. Redigera Säker Hemma	152
22.20.1. Redigera Säker Hemma	152
23. Fliken Kör	153
24. Fliken Program	157
24.1. Flytta robot till position	157
24.1.1. Öppna skärmen Flytta robot till position	157
24.1.2. Flytta roboten till:	158
24.1.3. Manuell	158
24.2. Program Tree	158
24.2.1. Programträdets verktygsfält	159
24.3. Variable installation	159
24.3.1. Markering av programkörning	161
24.4. Kommandoflik	162
24.4.1. Lägg till före startsekvens	162
24.4.2. Programmet befinner sig i en oändlig loop	162
24.5. Grafik, flik	162
24.6. Variabler, flik	163
24.7. Uttrycksredigeraren	165
24.8. Starta ett program från en Vald Nod	165
24.8.1. Använda Spela från val	166
24.9. Använda brytpunkter i ett program	166

24.10. Stega i ett program	168
24.11. Grundläggande programnoder	168
24.11.1. Flytta	168
24.11.2. Fast vägpunkt	171
24.11.3. Relativ vägpunkt	176
24.11.4. Variabel vägpunkt	177
24.11.5. Riktning	178
24.11.6. Tills	179
24.11.7. Tills verktygskontakt	179
24.11.8. Vänta	181
24.11.9. Ställ in	182
24.11.10. Popup	182
24.11.11. Stopp	183
24.11.12. Kommentar	184
24.11.13. Mapp	184
24.11.14. Ställ in nyttolast	185
24.12. Avancerade programnoder	186
24.12.1. Loop	186
24.12.2. Om	186
24.12.3. SubProgram	188
24.12.4. Tilldelning	189
24.12.5. Skript	189
24.12.6. Händelse	190
24.12.7. Tråd	191
24.12.8. Switch	191
24.12.9. Timer	192
24.12.10. Hem	193
24.13. Mallar	193
24.13.1. Pallprocess	193
24.13.2. Sök	199
24.13.3. Påtvinga	203
24.13.4. Val av kraftvärde	205
24.13.5. Hastighetsgränser	205
24.13.6. Testa kraftinställningarna	205
24.13.7. Spår transportband	206
24.13.8. Skruvmejsel	207
24.13.9. Skruvmejsel till	208
24.14. URCaps	209

24.14.1. URCap för fjärr-TCP och verktygsbana	209
24.14.2. Rörelsetyper för fjärr-TCP	211
24.14.3. Fjärrstyrd TCP-vägpunkt	211
24.14.4. Fjärrstyrd TCP-verktygsbana	212
24.14.5. Fjärrstyrd TCP	214
24.14.6. Fjärrstyrd TCP PCS	214
24.14.7. Vanlig TCP verktygsbana-rörelser	217
25. Fliken Installation	221
25.1. Allmänt	221
25.2. TCP-konfiguration	221
25.2.1. Position	221
25.2.2. Orientering	221
25.2.3. Lägg till, byta namn, ändra och ta bort TCP	222
25.2.4. Lära ut TCP-position	222
25.2.5. Lära ut TCP-orientering	223
25.3. Nyttolast	223
25.3.1. Lägg till, byta namn, ändra och ta bort nyttolaster	224
25.3.2. Inställning av tyngdpunkt	224
25.3.3. Uppskattning av nyttolast	225
25.3.4. Tröghet	225
25.4. Montering	226
25.5. I/O-inställning	227
25.5.1. I/O-signaltyp	227
25.5.2. Använda användaredefinierade namn	228
25.5.3. I/O-åtgärder och I/O-flickkontroll	228
25.6. Installationsvariabler	230
25.7. Start	231
25.7.1. Ladda startprogram	232
25.7.2. Starta startprogram	232
25.8. Verktygets I/O	233
25.9. I/O-gränssnittskontroll	233
25.10. Verktyg analoga ingångar	234
25.10.1. Gränssnitt för verktygskommunikation	234
25.10.2. Konfigurera gränssnittet för verktygskommunikation (TCI)	234
25.11. Läge för digital utgång	234
25.11.1. Dubbla strömstift	235

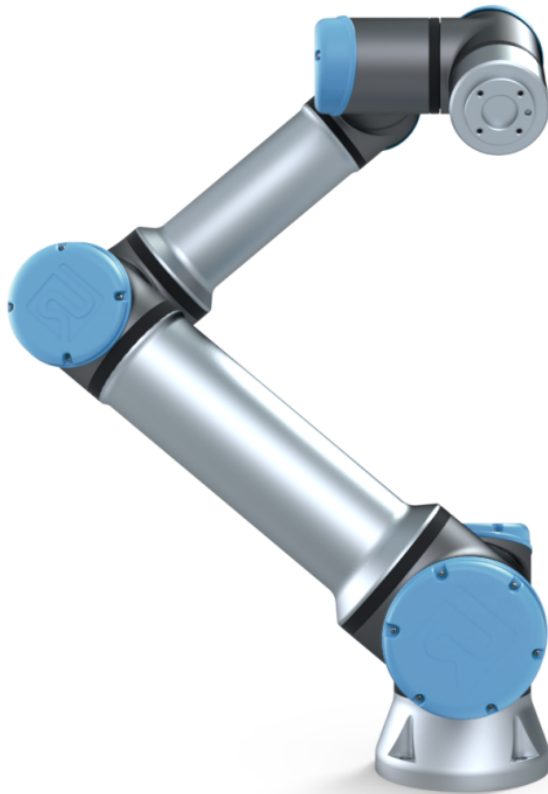
25.12. Jämn övergång mellan säkerhetslägen	235
25.12.1. Justering av inställningar för acceleration/inbromsning	235
25.13. Hem	235
25.13.1. Definiera Hemma	236
25.14. Inställning av transportbandsspårning	236
25.14.1. Definiera ett transportband	236
25.14.2. Transportbandsparametrar	236
25.14.3. Spårningsparametrar	237
25.15. Inställning av skruvmejselrörelse	237
25.15.1. Konfigurera en skruvmejsel	238
25.15.2. Inställning av skruvverktygets position	238
25.15.3. Inställning av skruvverktygets gränssnitt	239
25.16. Säkerhet	239
25.17. Funktioner	240
25.17.1. Använda en funktion	242
25.17.2. Använda Flytta hit	242
25.17.3. Punktfunktionen	242
25.17.4. Linjefunktionen	243
25.17.5. Planfunktionen	244
25.17.6. Exempel: Manuell uppdatering av en funktion för att justera ett program	245
25.17.7. Exempel: Dynamisk uppdatering av en funktions pose	246
25.17.8. Funktionsredigering	248
25.18. Fältbuss	249
25.19. I/O-inställning för MODBUS-klient	249
25.19.1. Uppdatera	250
25.19.2. Lägg till enhet	250
25.19.3. Ta bort enhet	250
25.19.4. Ange enhetens IP-adress	250
25.19.5. Sekvensläge	250
25.19.6. Lägg till signal	250
25.19.7. Ta bort signal	250
25.19.8. Ange signaltyp	250
25.19.9. Ange signaladress	251
25.19.10. Ange signalnamn	251
25.19.11. Signalvärde	251
25.19.12. Signalanslutningsstatus	251
25.19.13. Visa avancerade alternativ	252

25.19.14. Avancerade alternativ	252
25.20. EtherNet/IP	253
25.21. PROFINET	253
25.22. PROFI-safe	254
25.22.1. Kommunikation via PROFI-safe	254
25.22.2. Konfiguration av PROFI-safe	256
25.22.3. Aktivering av PROFI-safe	257
26. Fliken Flytta	259
26.1. Verktyget Flytta	259
26.2. Robot	259
26.2.1. Funktion	260
26.2.2. Aktiv TCP	260
26.2.3. Hem	260
26.2.4. Frikörning	260
26.2.5. Justera	260
26.3. Verktygets position	260
26.4. Ledposition	260
26.5. Skärmbilden Poseredigering	261
27. Fliken I/O	265
27.1. Robot	265
27.2. MODBUS	266
28. Fliken Logg	269
28.1. Avläsningar och leder	269
28.2. Datumlogg	269
28.3. Spara felrapporter	270
28.4. Fil för teknisk support	271
29. Program- och installationshanteraren	273
29.1. Öppna...	273
29.2. Nytt...	274
29.3. Spara...	275
29.4. Filhanterare	276
30. Meny Hamburger	277
30.1. Hjälp	277
30.1.1. Hitta QR-koden och URL:	277
30.2. Om	278



30.3. Inställningar	279
30.3.1. Inställningar	279
30.3.2. Admin Password	279
30.4. System	281
30.4.1. Säkerhetskopiera och återställ	281
30.4.2. Software Update	281
30.4.3. Nätverk	282
30.4.4. Så hanterar man URCap-moduler	282
30.4.5. Fjärrstyrning	283
30.4.6. Säkerhet	284
30.5. Stäng ned robot	289
31. Ordlista	290
31.1. Index	291

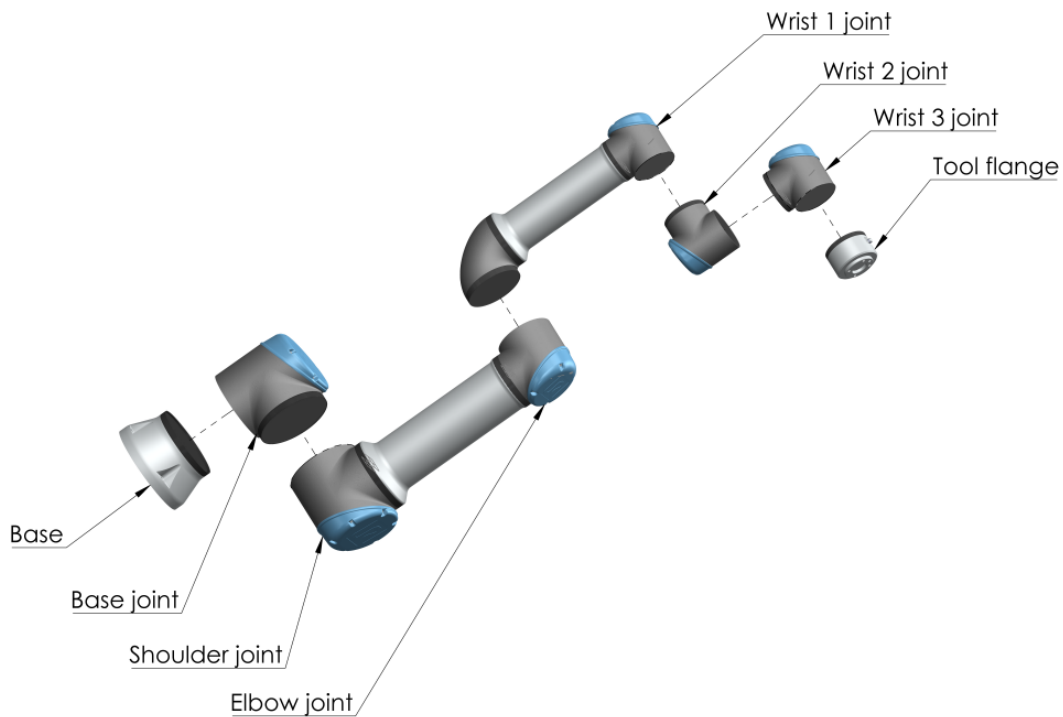
1. Förord



Grattis till att du köpt en ny e-Series-robot från Universal Robots.

Roboten kan programmeras för att flytta verktyg och kommunicera med andra maskiner med hjälp av elektriska signaler. Den består av en arm med rör och leder av strängsprutat aluminium.

Med hjälp av vårt patenterade programmeringsgränssnitt PolyScope är det lätt att programmera roboten så att den flyttar verktyget längs önskad rörelsebana.



2.1: Robotarmens leder, bas och verktygsfläns.

Robotarmarna i Universal Robots e-Series har sex leder och stor rörlighet. De har konstruerats för att efterlikna rörelserna hos en mänsklig arm. Med hjälp av vårt patenterade programmeringsgränssnitt PolyScope är det lätt att programmera roboten så att den flyttar verktyg och kommunicerar med andra robotar via elektriska signaler. Figur 2.1: Robotarmens leder, bas och verktygsfläns. ovanför illustrerar robotarmens tre huvudkomponenter och kan användas som referens oavsett vilken del av manualen det gäller.

1.1. Kartongernas innehåll

När man beställer en robot får man två kartonger. Den ena innehåller robotarmen och den andra innehåller:

- Manöverskåp med manöverenhet
- Fästbeslag för manöverskåpet
- Fästbeslag för manöverenheten
- Nyckel till manöverskåpet
- Kabel för att ansluta robotarmen och manöverskåpet (se alternativ i [16. Tekniska specifikationer på sidan 92](#))
- Strömsladd som fungerar i din region
- Den här manualen

1.2. Viktig säkerhetsinformation

Roboten är en **delvis fullbordad maskin** (se 9. [Certifieringar på sidan 65](#)), varför en riskbedömning krävs varje gång den installeras. Alla säkerhetsanvisningar i kapitel 2. [Säkerhet på sidan 7](#) måste följas.

1.3. Så läser man denna manual

Den här manualen innehåller instruktioner som beskriver man installerar och programmerar roboten. Manualen är uppdelad i två delar:

Bruksanvisning för installation av maskinvara

Mekanisk och elektrisk installation av roboten.

Bruksanvisning för PolyScope

Så programmerar man roboten.

Den här manualen är avsedd för robotens integrationstekniker, som måste ha grundkunskaper i mekanik och elektronik samt grundläggande programmeringskunskaper.

1.4. Ytterligare informationskällor

Supportwebbplatsen (www.universal-robots.com/support) innehåller följande:

- Versioner av denna manual på andra språk
- **Manual till PolyScope**
- En **servicehandbok** med anvisningar gällande felsökning, underhåll och reparation
- **Skripthandboken** för avancerade användare

1.4.1. UR+

UR+-webbplatsen är en internetbaserad utställning som visar toppmoderna produkter och beskriver hur man kan anpassa sin UR-robot. Här finns allt du behöver på ett och samma ställe - från manipulatorer och tillbehör till visionskameror och program. Alla produkter har testats och godkänts så att de är kompatibla med UR-robotar, vilket medför enkel konfiguration, driftsäkerhet, enhetliga användarupplevelser och enkelt programmeringsförfarande. Det går också att nå UR+ partnerprogram via vår nya programvaruplattform (plus.universal-robots.com), där det går att designa mer användarvänliga produkter till UR-robotar.

1.4.2. myUR

myUR är en kundportal där du kan registrera alla dina robotar, hålla reda på serviceärenden för robotar och allmänna supportfrågor. Gå till myur.universal-robots.com och registrera dig för att få tillgång till portalen. Ärenden hanteras antingen av den distributör du föredrar eller hänvisas till Universal Robots kundtjänst.



Utöver dessa funktioner är det också möjligt att prenumerera på robotövervakning och hantera ytterligare användarkonton i ditt företag.

1.4.3. UR Forums

På UR:s forum site (forum.universal-robots.com) kan robotentusiaster på alla olika nivåer komma i kontakt både med UR och varandra för att ställa frågor, utbyta information med mera. Trots att UR:s forum grundades av UR+ och även om våra administratörer är UR-anställda skapas majoriteten av innehållet av er - UR:s forumanvändare.

Del I

Bruksanvisning för installation av maskinvara



2. Säkerhet

2.1. Förord

Det här kapitlet innehåller viktig säkerhetsinformation som måste läsas och förstås av den som integrerar Universal Robots e-Series-robotar **innan** roboten startas för första gången.

I detta kapitel är de första underavsnitten allmänna. De senare underavsnitten innehåller specifika ingenjörssdata som är relevanta för att kunna konfigurera och programmera roboten.

Kapitel 3. [Säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt på sidan 17](#) beskriver och definierar säkerhetsrelaterade funktioner som är extra relevanta för samverkande tillämpningar.

Instruktionerna och vägledning i kapitel 3. [Säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt på sidan 17](#) samt avsnitt 2.7. [Riskbedömning på sidan 13](#) är särskilt viktiga.

Det är viktigt att alltid observera och följa alla monteringsanvisningar och vägledning från andra kapitel och delar av den här bruksanvisningen.

Var speciellt observant gällande text som hör till varningssymboler.



OBS!

Universal Robots friskriver sig från ansvar om roboten (armens manöverskåp och/eller manöverenhet) skadas, ändras eller modifieras på något sätt. Universal Robots påtar sig inget som helst ansvar för skador som uppkommer på roboten eller på annan utrustning på grund av programmeringsfel eller felfunktioner hos roboten.

2.2. Giltighet och ansvar

Informationen i den här handboken täcker inte konstruktion, installation och drift av en fullständig robottillämpning, och inte heller all kringutrustning som kan påverka säkerheten för det fullständiga systemet. Det fullständiga systemet måste designas och installeras enligt de säkerhetskrav som ställs upp i standarder och regler i det land där roboten installeras.

Den som integrerar UR-robotar är ansvarig för att säkerställa att tillämpliga säkerhetslagar och regler i aktuellt land efterlevs, och att alla realistiska faror i den fullständiga robottillämpningen elimineras. Detta innefattar, men är inte begränsat till, följande:

- Göra en riskbedömning för hela robotsystemet
- Gränssnitt till andra maskiner och ytterligare säkerhetsanordningar, om dessa definieras av riskbedömningen
- Göra lämpliga säkerhetsinställningar i programvaran
- Se till att användaren inte ändrar några säkerhetsåtgärder
- Validera att hela robotsystemet designats och installerats korrekt
- Framställa användningsinstruktioner

- Märka robotinstallationen med relevanta skyltar och integratörens kontaktinformation
- Samla all dokumentation i en teknisk mapp, inklusive riskbedömningen och den här bruksanvisningen

2.3. Ansvarsfriskrivning

Ingen information i den här bruksanvisningen ska tolkas som en att UR garanterar att industriroboten inte kan orsaka personskada eller annan skada även om industriroboten följer alla säkerhetsinstruktioner.

2.4. Varningssymboler i den här bruksanvisningen

Symbolerna nedan definierar de rubriker som anger de nivåer för fara som används i hela bruksanvisningen. Samma varningssymboler används på produkten.



VARNING

Detta anger en omedelbar elektrisk fara som, om den inte undviks, kan orsaka dödsfall eller allvarlig personskada.



VARNING

Detta anger en omedelbar fara som, om den inte undviks, kan orsaka dödsfall eller allvarlig personskada.



VARNING

Detta anger en potentiell elektrisk fara som, om den inte undviks, kan orsaka personskada eller stora skador på utrustningen.



VARNING

Detta anger en potentiell fara som, om den inte undviks, kan orsaka personskada eller stora skador på utrustningen.



VARNING

Detta anger en potentiellt farlig het yta som, om den vidrörs, kan orsaka personskada.

**VARNING**

Detta anger en situation som, om den inte undviks, kan orsaka skador på utrustningen.

2.5. Allmänna varningar

Det här avsnittet innehåller några allmänna varningar och försiktighetsuppmaningar som kan upprepas eller förklaras i olika delar av handboken. Andra varningar och försiktighetsuppmaningar förekommer i hela bruksanvisningen.

**VARNING**

Se till att installera roboten och all elektrisk utrustning enligt specifikationerna och varningarna i kapitel 4. [Mekaniskt gränssnitt på sidan 25](#) och 5. [Elektriskt gränssnitt på sidan 31](#).

**VARNING**

1. Se till att robotarmen och verktyget/ändeffektorn är ordentligt fastmonterade.
2. Se till att robotarmen har gott om utrymme så att den kan röra sig fritt.
3. Kontrollera att säkerhetsåtgärderna och/eller parametrarna för robotens säkerhetskfiguration har ställts in för att skydda både programmerare, operatörer och kringstående, enligt definitionen i riskbedömningen.
4. Bär inte löst sittande kläder eller smycken när du arbetar med roboten. Se till att långt hår är uppbundet när du arbetar med roboten.
5. Använd aldrig roboten om den har skadats, till exempel om ledlocken är lösa, trasiga eller borttagna.
6. Om programvaran anger ett fel ska nödstoppet aktiveras omedelbart. Skriv ner de omständigheter som ledde till felet, leta upp motsvarande felkoder på loggskärmen och kontakta leverantören.
7. Anslut ingen säkerhetsutrustning till normala in- och utgångar. Använd endast säkerhetsrelaterade in- och utgångar.
8. Se till att använda korrekt installationsinställningar (t.ex. Robotmonteringsvinkel, vikt i TCP, TCP-förskjutning, säkerhetskfiguration). Spara och ladda installationsfilerna tillsammans med programmet.
9. Frikörningsfunktionen ska bara användas i installationer där riskutvärderingen medger detta.
10. Verktyg/ändeffektor och hinder får inte ha vassa kanter eller klämpunkter.
11. Se till att varna människor att hålla sitt huvud och ansikten borta från roboten som kör eller roboten som ska starta.
12. Var uppmärksam på robotens rörelse när du använder manöverenheten.
13. Om det fastställs vid riskbedömning, gå inte in i robotens säkerhetsområde och rör inte vid roboten när systemet är i drift.
14. Om olika maskiner kombineras kan detta öka risker eller skapa nya risker. Gör alltid en övergripande riskutvärdering för hela installationen. Beroende av den bedömda risken, kan olika nivåer av funktionell säkerhet tillämpas; därför, när olika prestandanivåer för säkerhet och nödstopp behövs, välj alltid den högsta prestandanivån. Alla instruktioner för all utrustning som används i installationen måste alltid läsas och förstås.
15. Ändra aldrig roboten. En ändring kan skapa faror som inte förutsetts av integratören. All auktoriserad återmontering ska utföras enligt den senaste versionen av alla relevanta servicehandböcker.
16. Om roboten köps med en extra modul (t.ex. Euromap 67-gränssnitt) ska modulen slås upp i respektive bruksanvisning.



17. Kontrollera att robotens användare vet var nödstoppknappen (knapparna) sitter och att de vet hur nödstoppet aktiveras vid nödsituation eller onormala situationer.

**VARNING**

1. Roboten och dess manöverskåp genererar värme vid drift. Hantera inte roboten och rör inte vid den när den är i drift eller omedelbart efter att den stannat, eftersom en längre kontakt kan orsaka obehag. Du kan kontrollera temperaturen på loggskärmbilden innan du hanterar eller rör roboten, eller så kan du kyla ned roboten genom att stänga av den och vänta en timme.
2. Stoppa aldrig in fingrar bakom manöverskåpets interna kåpa.

**VARNING**

1. När roboten är kombinerad med eller arbetar med maskiner som kan skada roboten rekommenderar vi starkt att alla funktioner och robotprogrammet testas separat.
2. Utsätt inte roboten för permanenta magnetfält. Mycket starka magnetfält kan skada roboten.

2.6. Avsedd användning

Universal Robots e-Series är industrirobotar avsedda för att hantera verktyg/ändeffektorer och installationer, eller för att bearbeta eller förflytta komponenter eller produkter. Information om de miljöomständigheter under vilka roboten ska användas finns i bilagor [11. Deklaration och certifieringar på sidan 71](#) och [16. Tekniska specifikationer på sidan 92](#).

Universal Robots e-Series är utrustade med speciella säkerhetsfunktioner som specifikt utformats för samarbetsdrift, där roboten körs utan staket och/eller tillsammans med en människa.

Samarbetsdrift är endast avsedd för riskfria tillämpningar, där hela tillämpningen, inklusive verktyg, arbetsstycke, hinder och andra maskiner, saknar signifikanta risker enligt riskutvärderingen för den specifika tillämpningen.

All användning eller tillämpning som avviker från det avsedda ändamålet ska anses vara otillåtet missbruk. Detta innefattar, men är inte begränsat till, följande:

- Användning i potentiellt explosiva miljöer.
- Användning i medicinska och livskritiska tillämpningar.
- Användning i tillämpningar där det förekommer direktkontakt med mat, dryck och/eller farmaceutiska produkter.
- Användning innan riskbedömning genomförts.
- Användning utanför angivna specifikationer.
- Användning som klätterredskap.
- Användning utanför tillåtna driftsparametrar.



VARNING

- Denna industrirobot får endast användas i enlighet med de situationer och specifikationer som beskrivs i användarhandboken.
- Produkten är inte konstruerad eller avsedd för användning på farliga platser eller i explosiva miljöer.
- Produkten är inte konstruerad eller avsedd för medicinska tillämpningar i närheten av eller kontakt med patienter.
- Produkten är inte konstruerad eller avsedd för tillämpningar som kräver att särskilda hygieniska och/eller sanitära bestämmelser uppfylls, så som vid direktkontakt med mat, dryck och/eller farmaceutiska produkter.
- All användning eller tillämpning som avviker från avsett ändamål ska betraktas som otillåtet missbruk och kan leda till död, personskada och/eller skada på egendom.

ALLA EVENTUELLA UTTRYCKLIGA ELLER UNDERFÖRSTÅDDA GARANTIER
AVSEENDE LÄMPLIG ANVÄNDNING FÖRVERKAS VID MISSBRUK.

2.7. Riskbedömning

En av de viktigaste uppgifterna för integrationstekniker är att genomföra en riskbedömning. Detta är ett lagstadgat krav i många länder. Själva roboten är en delvis fullbordad maskin eftersom robotinstallationens säkerhet beror på hur roboten integreras (t.ex. verktyg/sluteffektor, hinder och andra maskiner). Vi rekommenderar att integrationsteknikern använder ISO 12100 och ISO 10218-2 för att genomföra riskbedömningar. Dessutom kan integrationsteknikern använda den tekniska specifikationen ISO/TS 15066 för ytterligare vägledning. Den riskbedömning som integrationsteknikern utför ska ta hänsyn till alla arbetsrutiner under hela robottillämpningens livstid, vilket innefattar men inte är begränsat till:

- Robotinlärning när robotinstallationen konfigureras och utvecklas
- Felsökning och underhåll
- Normal drift av robotinstallationen

En riskbedömning måste utföras **innan** robotarmen startas för första gången. I den riskbedömning som utförs av integrationsteknikern ingår att identifiera rätt inställningar under säkerhetskfigurationen. Integrationsteknikern ska även bedöma behovet av extra stoppknappar och/eller andra skyddsåtgärder som krävs av den specifika robottillämpningen.

Det är extra viktigt att identifiera rätt inställningar för säkerhetskfigurationen vid utveckling av samverkande robottillämpningar. Se kapitel [3. Säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt på sidan 17](#) och avsnitt [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#) för mer information.

Vissa säkerhetsfunktioner har tagits fram särskilt för samverkande robottillämpningar. Dessa funktioner går att konfigurera via säkerhetsinställningarna och är extra viktiga vid hantering av risker i den utvärdering som utförs av integrationsteknikern:

- **Kraft- och effektbegränsning:** Används för att reducera klämkrafter och tryck som roboten utövar i rörelseriktningen vid kollisioner mellan roboten och operatören.
- **Momentbegränsning:** Används för att reducera hög övergående energi och stötkrafter vid kollisioner mellan roboten och operatören genom att reducera robotens hastighet.
- **Positions begränsning för led, armbåge och verktyg/sluteffektor::** Används framför allt för att reducera risker gällande vissa kroppsdelar. T.ex. för att undvika rörelse mot huvudet och nacken.
- **Begränsning av verktygets/sluteffektorns position:** Används framför allt för att reducera risker knutna till vissa områden och funktioner hos verktyg/sluteffektorn samt arbetsstycke. T.ex. för att undvika att vassa kanter riktas mot operatören.
- **Hastighetsgräns:** Används framför allt för att säkerställa låg hastighet hos robotarmen.

Integrationsteknikern måste hindra obehöriga personer från att komma åt säkerhetskfigurationen, t. ex. genom att använda lösenordsskydd.

En gemensam riskbedömning av samverkande robottillämpningar vid avsiktlig kontakt och/eller av rimligen förutsägbart missbruk i framtiden och måste beakta:

- Allvarlighetsgraden hos enskilda potentiella kollisioner
- Sannolikheten att enskilda kollisioner inträffar
- Möjligheten att undvika enskilda kollisioner

Om roboten installeras i tillämpningar utan samverkan mellan robotar där riskerna inte kan elimineras eller minskas på rimligt sätt via de inbyggda säkerhetsfunktionerna (t.ex. vid användning av farliga verktyg/sluteffektor) måste integrationsteknikerns riskbedömning fastslå att ytterligare skyddsutrustning (t.ex. en aktiveringsenhet som skyddar användaren under uppsättning och programmering) behövs.

Universal Robots har identifierat nedanstående risker som särskilt viktiga, varför integrationsteknikern måste ta hänsyn till dem. Det även kan förekomma andra betydande risker i en viss robotinstallation.

1. Skärskador på grund av vassa kanter och punkter på verktygets/sluteffektorns anslutning.
2. Skärskador på grund av vassa kanter och punkter på föremål nära robotens rörelsebana.
3. Risk för blåmärken på grund av kontakt med roboten.
4. Vrickning eller benfrakturer på grund av slag mellan tung nyttolast och hård yta.
5. Skador som kan orsakas av lösa skruvar som ska hålla fast robotens arm eller verktyg/sluteffektor.
6. Föremål faller ut ur verktyget/sluteffektorn, t.ex. beroende på dåligt grepp eller strömavbrott.
7. Misstag som beror på olika nödstoppsknappar för olika maskiner.
8. Misstag orsakade av obehöriga ändringar av parametrar i säkerhetskfigurationen.

Information om stopptider- och sträckor finns i kapitel 3. [Säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt på sidan 17](#) samt bilaga 10. [Stopptid och stoppsträcka på sidan 67](#).

2.8. Bedömning före användning

Följande tester måste utföras innan man använder roboten för första gången och efter alla eventuella modifieringar. Kontrollera att alla säkerhetsingångar- och utgångar är korrekt och ordentligt anslutna. Kontrollera att alla anslutna säkerhetsingångar- och utgångar, inklusive enheter som delas av flera maskiner eller robotar, fungerar. Således måste man:

- Kontrollera att nödstoppsknapparna- och ingången stoppar roboten och aktiverar bromsarna.
- Kontrollera att skyddsingången stoppar robotrörelsen. Om återställning av säkerhetsanordning har konfigurerats, kontrollera att den behöver aktiveras innan rörelsen kan fortsätta.
- Läs vad som står på initieringsskärm bilden för att kontrollera att reducerat läge kan växla säkerhetsläge till reducerat läge.
- Kontrollera att driftlägesknapparna växlar driftläge, se ikonerna i användargränssnittets övre högra hörn.

- Kontrollera att aktiveringsenheten med 3 lägen måste tryckas in för att aktivera rörelse i manuellt läge och att roboten kan manövreras med reducerad hastighet.
- Kontrollera att systemets nödstoppsutgångar klarar av att ta hela systemet till ett säkert tillstånd.
- Kontrollera att det system som är anslutet till robotens rörelseutgång, utgång för ej stoppande robot, reducerat läge eller ej reducerat läge känner av utgångsändringar

2.9. Nödstopp

Aktivera nödstoppsknappen för att omedelbart stoppa all robotrörelse.

Enligt IEC 60204-1 och ISO 13850 utgör nödanordningar inget skydd. De är kompletterande skyddsåtgärder och är inte avsedda att förhindra skada.

Riskbedömningen av robottillämpningen ska avgöra huruvida fler nödstoppsknappar behövs. Nödstoppsknappar ska uppfylla IEC 60947-5-5 (se avsnitt [5.4.2. Säkerhets-I/O på sidan 36](#)).

2.10. Rörelse utan motorkraft

Om en nödsituation mot förmodan skulle uppstå går det att använda forcerad bakåtdrift om robotlederna måste flyttas när det antingen är omöjligt eller icke-önskvärt att starta roboten.

För att genomföra forcerad bakåtdrift måste man trycka eller dra robotarmen hårt för att flytta leden. Varje ledbroms har en friktionskoppling som gör rörelse möjlig vid högt forcerat vridmoment.

Forcerad bakåtdrift är endast avsedd för nödsituationer.

3. Säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt

3.1. Förord

Universal Robots e-Series-robotar är utrustade med flera inbyggda säkerhetsfunktioner samt säkerhetsrelaterade I/O, digitala och analoga styrsignaler till eller från det elektriska gränssnittet, för anslutning till andra maskiner och ytterligare skyddsanordningar. Varje säkerhetsfunktion och gränssnitt är konstruerat enligt SS-EN ISO1849-1 (se kapitel 9. [Certifieringar på sidan 65](#) för certifieringar) med prestandanivå d (PLd) och kategori 3-arkitektur.

Se kapitel 22. [Säkerhetskfiguration på sidan 135](#) i avsnittet [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#) för information om konfiguration av säkerhetsfunktioner, ingångar och utgångar i användargränssnittet. Se kapitel 5. [Elektriskt gränssnitt på sidan 31](#) för beskrivningar om hur du ska ansluta säkerhetsanordningar till I/O.



OBS!

1. Användning och konfigurering av säkerhetsfunktioner och gränssnitt måste följa riskutvärderingsrutinerna för varje robottillämpning. (se kapitel 2. [Säkerhet på sidan 7](#) avsnitt 2.7. [Riskbedömning på sidan 13](#))
2. Om roboten upptäcker ett fel eller en överträdelse i säkerhetssystemet (t.ex. om en av kablarna i nödstoppskretsen har kapats eller ett gränsvärde för en säkerhetsfunktion har överskridits) initieras ett stopp enligt kategori 0.
3. Stopptiden ska beaktas som en del av tillämpningens riskbedömning



VARNING

1. Om andra parametrar används under säkerhetskfigurationen än de som har definierats vid riskbedömningen kanske befintliga faror inte elimineras eller reduceras tillräckligt
2. Kontrollera att verktyg och gripanordningar är korrekt anslutna så att inga strömvabrott eller andra faror uppstår
3. Var försiktig med 12 V, eftersom ett programmeringsfel kan orsaka att spänningen ändras till 24 V, vilket kan skada utrustningen och även orsaka brand
4. Ändeffektorn skyddas inte av UR-säkerhetssystemet. Funktionen hos ändeffektorn och/eller anslutningskabeln övervakas inte

3.2. Stoppkategorier

Beroende på omständigheterna kan roboten initiera tre typer av stoppkategorier, definierade enligt IEC 60204-1. Dessa kategorier definieras i denna tabell.

Stoppkategori	Beskrivning
0	Stoppa roboten genom att omedelbart bryta strömmen.
1	Stoppa roboten på ett ordnat och kontrollerat sätt. Strömmen bryts när roboten har stoppats.
2	*Stoppa roboten med driveffekten tillgänglig för drivningen och håll rörelsebanan intakt. Driveffekten bibehålls efter att roboten har stoppats.

*Universal Robots-robotar enligt kategori 2 beskrivs även som stopptyp SS1 eller SS2 enligt IEC 61800-5-2.

3.3. Konfigurerbara säkerhetsfunktioner

Säkerhetsfunktionerna för Universal Robots-robot, som anges i nedanstående tabell, är avsedda att styra robotsystemet, dvs. roboten med monterat verktyg/ändeffektor. Robotens säkerhetsfunktioner är avsedda att minska robotsystemets risker enligt riskbedömningen. Lägen och hastigheter anges i förhållande till robotens bas.

Säkerhetsfunktion	Beskrivning
Ledpositionens gräns	Ställer in övre och nedre gränsvärden för tillåtna ledpositioner.
Ledhastighetens gräns	Ställer in övre gränsvärde för ledhastighet.
Säkerhetsplaner	Definierar de plan, i rummet, som begränsar robotpositionen. Säkerhetsplan begränsar antingen verktyget/ändeffektorn eller både verktyget/ändeffektorn och armbågen.
Verktygets orientering	Definierar tillåtna orienteringsgränsvärden för verktyget.
Hastighetsgräns	Begränsar robotens maximala hastighet. Hastigheten begränsas vid armbågen, vid verktygets/ändeffektorns fläns, och i mitten av verktygets/ändeffektorns definierade positioner.
Kraftgräns	Begränsar den maximala kraften som robotverktyget/ändeffektorn och armbågen ger vid fastspänningar. Kraften begränsas vid verktyget/ändeffektorn, armbågen och i mitten av verktygets/ändeffektorns definierade positioner.
Momentbegränsning	Begränsar robotens högsta rörelsemoment.
Effektgräns	Begränsar det mekaniska arbete som utförs av roboten.
Stopptidsgräns	Begränsar den maximala tid som roboten använder för att stoppa efter att ett skyddsstopp har initierats.

Säkerhetsfunktion	Beskrivning
Stoppavståndsgräns	Begränsar den maximala sträcka som roboten förflyttar sig efter att ett skyddsstopp har initierats.

Vid riskbedömning måste du beakta robotens rörelse efter att ett stopp har initierats. För att underlätta den här processen kan du använda säkerhetsfunktionerna *Stopptidsgräns* och *Stoppavståndsgräns*.

Dessa säkerhetsfunktioner sänker robotrörelsens hastighet så att den alltid kan stoppas inom gränsvärdena. Ledpositionernas gränsvärden, säkerhetsplan och orienteringsgränser för verktyg/ändeffektor beaktar förväntad stoppsträcka, dvs. robotrörelsen kommer att bromsas ned innan gränsvärdet har nåtts.

Funktionssäkerheten kan sammanfattas så här:

Säkerhetsfunktion	Exakthet	Prestandanivå (Performance Level, PL)	Kategori
Nödstopp	-	d	3
Skyddsstopp	-	d	3
Ledpositionens gräns	5 °	d	3
Ledhastighetens gräns	1.15 °/s	d	3
Säkerhetsplaner	40 mm	d	3
Verktygets orientering	3 °	d	3
Hastighetsgräns	50 mm/s	d	3
Kraftgräns	25 N	d	3
Momentbegränsning	3 kg m/s	d	3
Effektgräns	10 W	d	3
Stopptidsgräns	50 ms	d	3
Stoppavståndsgräns	40 mm	d	3
Safe Home	1,7 °	d	3

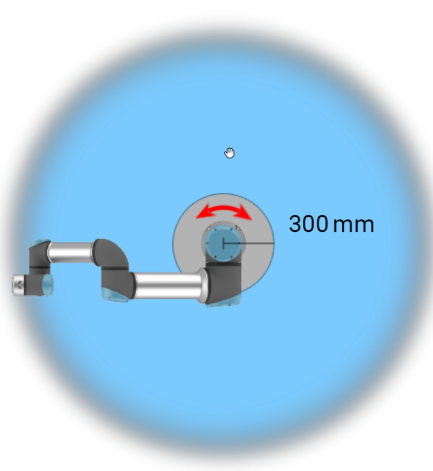
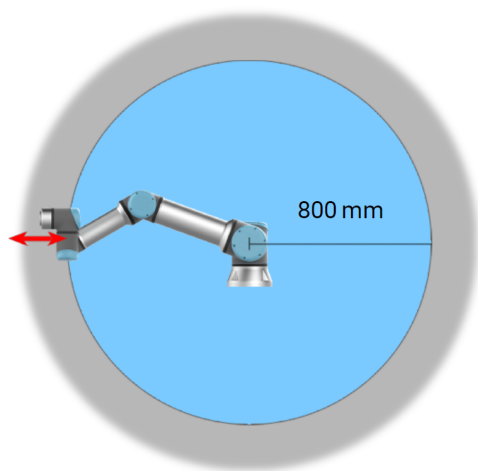


VARNING

Det finns två undantag till kraftbegränsningsfunktionen som är viktiga att lägga märke till när robotens arbetscell utformas (figur 4.1). När roboten sträcker ut sig kan knäledseffekten ge starka krafter i radiell riktning (utåt från basen) vid låga hastigheter. På liknande sätt kan den korta hävarmen, när verktyget/ändeffektorn är nära basen och rör sig runtom basen, orsaka starka krafter, även vid låga hastigheter. Klämrisk kan undvikas genom att ta bort hinder i dessa områden, placera roboten annorlunda eller använda en kombination av säkerhetsplan och ledbegränsningar för att eliminera faran så att roboten inte kan röra sig in i den här delen av arbetsområdet.

**VARNING**

Om roboten används i manuella handledstillämpningar med linjära rörelser, måste den sammanlagda hastighetsgränsen ställas in till maximalt 250 mm/s för verktyget/ändeffektorn och armbågen såvida inte riskbedömningen har visat att högre hastigheter är acceptabla. Detta förhindrar snabba armbågsrörelser hos roboten nära singulariteter.



4.1: Var uppmärksam på att klämrisk kan finnas på vissa arbetsområden på grund av robotarmens fysiska egenskaper. Ett område (vänster) har definierats för radiella rörelser, när handled 1 är på ett avstånd av minst 800 mm från robotens bas. Det andra området är inom 300 mm från robotens bas, när den rör sig tangentiellt.

Roboten har också följande säkerhetsingångar:

Säkerhetsingång	Beskrivning
Nödstoppsknapp	Utför ett stopp enligt Kategori 1 (IEC 60204-1) och informerar andra maskiner som använder utgången <i>Systemnödstopp</i> om denna utgång har definierats. Ett stopp initieras om något är anslutet till utgången.
Robotnödstopp	Utför ett stopp enligt Kategori 1 (IEC 60204-1) via manöverskåpet och informerar andra maskiner som använder utgången <i>Systemnödstopp</i> om denna utgång har definierats.
Systemnödstopp	Utför ett stopp enligt Kategori 1 (IEC 60204-1) endast på roboten, i alla lägen och har företräde över alla andra kommandon.
Skyddsstopp	Utför ett stopp enligt Kategori 2 (IEC 60204-1) i alla lägen, förutom vid användning av treläges aktiveringsenhet och en lägesväljare. Sedan i manuellt läge kan systemnödstopp ställas in för att bara fungera i automatiskt läge.
Skyddsstopp i automatiskt läge	Utför ett stopp enligt Kategori 2 (IEC 60204-1) ENDAST i Automatiskt läge. <i>Automatiskt skyddsstopp</i> går endast att välja när en 3-läges aktiveringsenhet konfigurerats och installerats.

Säkerhetsingång	Beskrivning
Återställ skyddsstopp	Återgår från läget <i>Skyddsstopp</i> , när en kant tas emot på ingången för återställning av skyddsstopp.
Reducerat läge	Säkerhetssystemet växlar till gränsvärdena för <i>Reducerat läge</i> .
Aktiveringsenhet med tre lägen	Initierar ett stopp enligt Kategori 2 (IEC 60204-1) när den aktiverande enheten är helt komprimerad eller helt frikopplad, endast i manuellt läge. 3-läges aktiveringsenhetsstopp utlöses när en ingång blir för låg. Den påverkas ej av Återställ skyddsstopp.
Driftläge	Växlar mellan Driftlägen. Roboten kommer att vara i Automatiskt läge när ingången är låg och i manuellt läge när den är hög.
Automatic Mode Safeguard Reset	Återgår från läget <i>Automatiskt skyddsstopp</i> när en kant tas emot på ingången för Automatisk återställning av skyddsstopp.

Vid gränssnitt mot andra maskiner har roboten följande säkerhetsutgångar:

Säkerhetsutgång	Beskrivning
Systemnödstopp	Medan den här signalen är logiskt låg är ingången <i>Robotnödstopp</i> också logiskt låg eller så har nödstoppknappen tryckts in.
Roboten är i rörelse	När den här signalen är logiskt hög rör sig ingen enskild led på roboten mer än 0,1 rad/s.
Roboten stoppar inte	Logiskt hög när roboten har stannat eller håller på att stanna efter nödstopp eller skyddsstopp. I annat fall är den logiskt låg.
Reducerat läge	Logiskt låg när säkerhetssystemet är i Reducerat läge.
Ej reducerat läge	Logiskt låg när säkerhetssystemet inte är i Reducerat läge.
Safe Home	Logiskt hög när roboten är i konfigurerat säkert utgångsläge.

Alla säkerhets-I/O har dubbla kanaler, vilket betyder att de är säkra i lågt läge (t.ex. nödstoppet är aktivt när signalerna är låga).

3.4. Säkerhetsfunktion

Säkerhetssystemet kontrollerar om något av säkerhetsgränsvärdena har överskridits eller om något nödstopp eller skyddsstopp har initierats.

Säkerhetssystemet reagerar på:

Utlösare	Reaktion
Nödstopp	Stoppkategori 1.
Skyddsstopp	Stoppkategori 2.
Gränsöverträdelse	Stoppkategori 0.
Feldetektering	Stoppkategori 0.


OBS!

Om säkerhetssystemet känner av ett fel eller obehörig åtkomst återställs alla säkerhetsutgångar till låg.

3.5. Lägen

Normalt och reducerat läge

Säkerhetssystemet har två konfigurerbara lägen: **Normal** och **Reducerat**. Det går att konfigurera säkerhetsgränser för båda dessa lägen. Reducerat läge är aktivt när robotverktyget/ändeffektorn är på sidan med Reducerat läge i ett plan definierat som **Utlös reducerat läge** eller vid utlösning med en säkerhetsingång.

Använda ett plan för att utlösa Reducerat läge: När roboten rör sig från utlösningensplanets sida för Reducerat läge och tillbaka till sidan för läget Normal, finns det ett område på 20 mm runt utlösningensplanet där gränserna för både Normalt och Reducerat läge är tillåtna. Det förhindrar att säkerhetsläget växlar fram och tillbaka när roboten är precis på gränsen.

Använda en ingång för att utlösa Reducerat läge: När en ingång används (antingen för att starta eller stoppa Reducerat läge) kan det ta upp till 500 ms innan gränsvärdena för det nya läget används. Detta kan hända antingen vid övergång från Reducerat läge till Normalläge ELLER vid ändring från Normalläge till Reducerat läge. På så sätt hinner roboten anpassa t.ex. hastigheten till de nya säkerhetsgränserna.

Återställningsläge

När en säkerhetsgräns överskrids måste säkerhetssystemet startas om. Om systemet ligger utanför en säkerhetsgräns vid start (t.ex. utanför en gräns för ledposition), aktiveras specialläget Återställning. I läget Återställning går det inte att köra program för roboten, men robotarmen kan manuellt flyttas tillbaka inom gränserna antingen med läget Frikörning eller i fliken Flytta i PolyScope (se [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#) Bruksanvisning för PolyScope).

Säkerhetsgränserna för läget Återställning är:

Säkerhetsfunktion	Gräns
Ledhastighetens gräns	30 °/s
Hastighetsgräns	250 mm/s
Kraftgräns	100 N
Momentbegränsning	10 kg m/s
Effektgräns	80 W

Säkerhetssystemet utfärdar ett stopp i kategori 0 vid brott mot dessa gränser.



VARNING

Observera att gränserna för ledpositioner, säkerhetsplan och orientering är inaktiverade i läget Återställning. Var försiktig när robotarmen förs tillbaka inom gränserna.



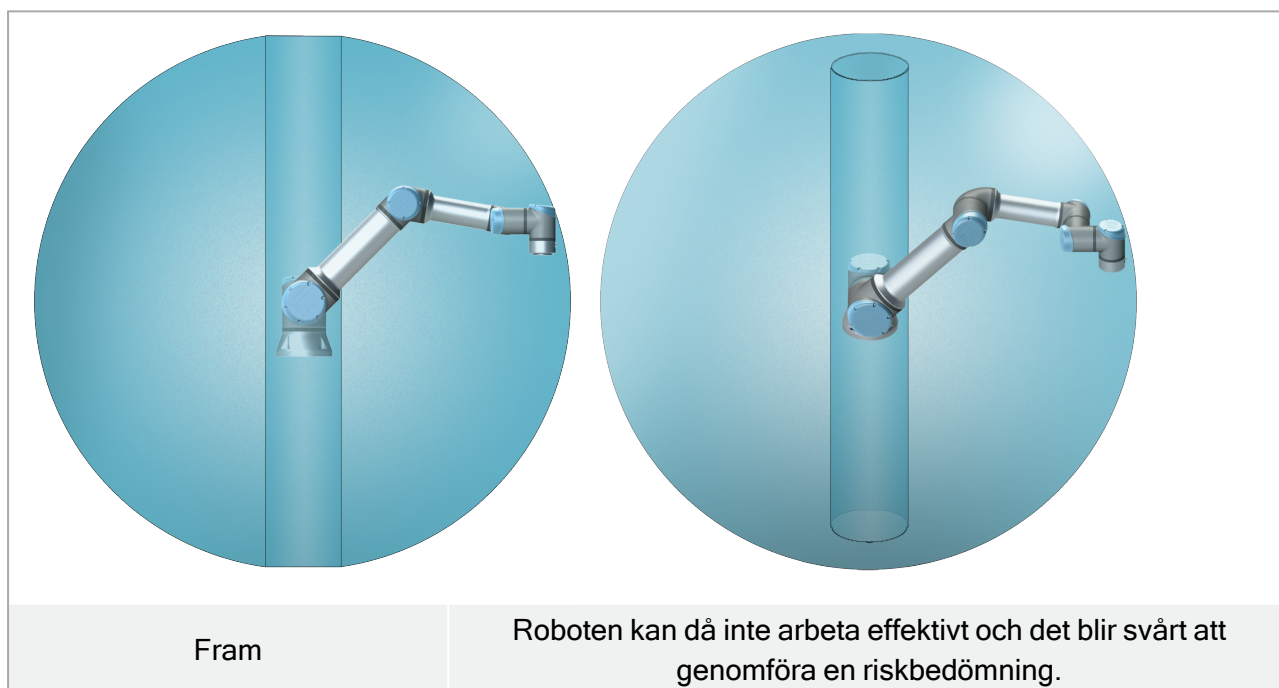
4. Mekaniskt gränssnitt

4.1. Förord

Det här kapitlet beskriver grunderna i monteringen av robotsystemets delar. Instruktionerna för elektrisk installation i kapitel 5. [Elektriskt gränssnitt på sidan 31](#) måste följas.

4.2. Robotens arbetsutrymme

Arbetsutrymmet för roboten sträcker sig 900 mm från basleden. Det är viktigt att ta hänsyn till den cylinderformade volymen direkt ovanför och direkt nedanför robotbasen när du väljer en plats för att montera roboten. Flytta inte verktyget i närheten av den cylinderformade volymen. Detta kan få robotlederna att röra sig snabbt även om verktyget rör sig långsamt. Roboten kan då inte arbeta effektivt och det blir svårt att genomföra en riskbedömning.



4.3. Montering

Robotarm

Robotarmen monteras med M8fyra skruvar med hållfasthet 8,8 och fyra 8,5 mm fästhål i basen.



VARNING

Se till att robotarmen är ordentligt fastmonterad. Kontrollera att robotarmen är ordentligt fastmonterad och fastskruvad.

Säkra robotarmen

Figur 5.1 visar var hål ska borras och skruvar monteras. Det går även att köpa ett passande basmotstycke som tillbehör.

1. Montera roboten på en stabil vibrationsfri yta som är tillräckligt kraftig för att tåla minst tio gånger basledens fulla vridmoment och minst fem gånger robotarmens vikt.

Om roboten monteras på en linjärxaxel eller en rörlig plattform måste den rörliga monteringsbasens acceleration vara mycket låg. Hög acceleration kan få roboten att göra ett säkerhetsstopp.

2. Dra åt skruvarna till 10 Nm vridmoment.
3. Använd de två Ø8-hålen för att placera robotarmen korrekt.



VARNING

Stäng av robotarmen för att förhindra oväntad start under montering och demontering.

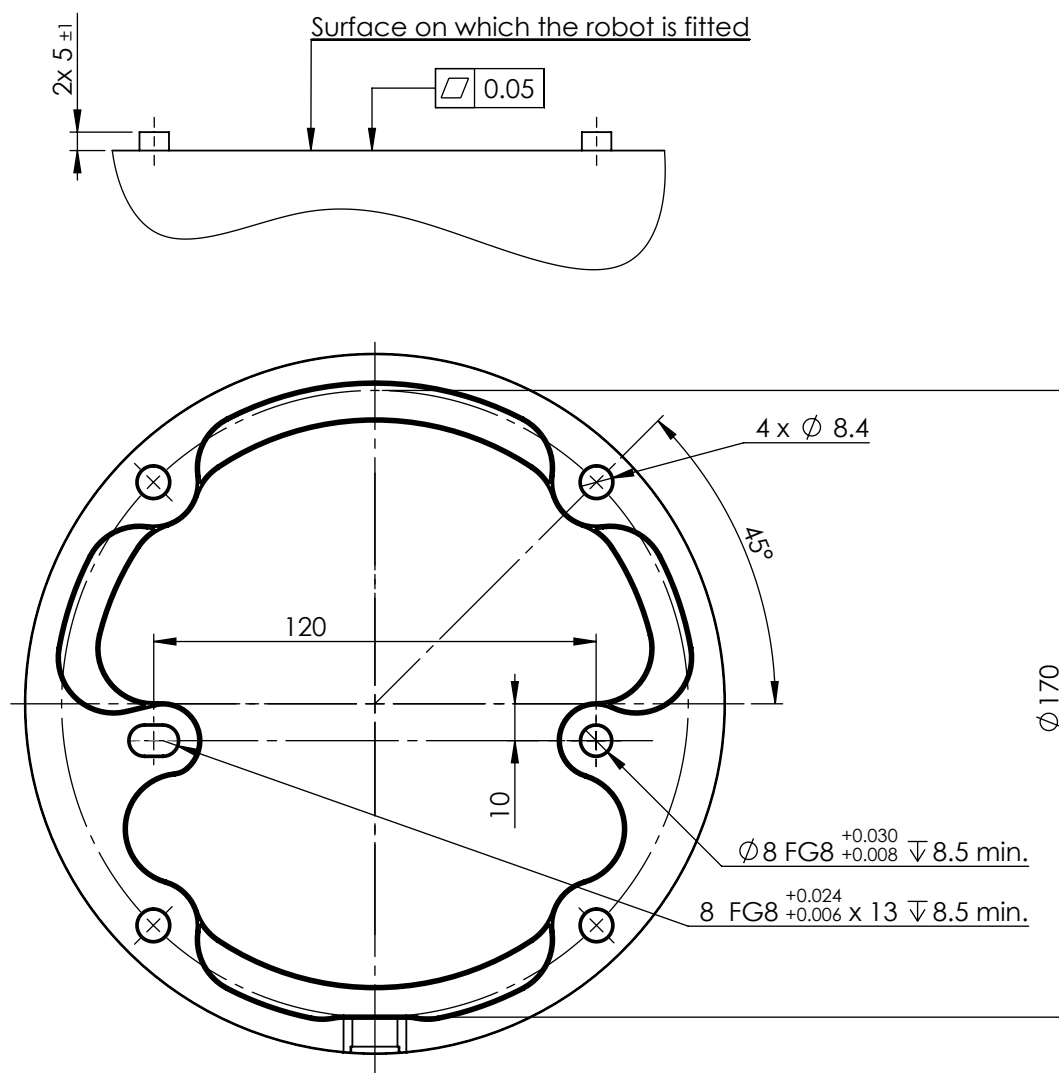
Så här stängs robotarmen av:

1. Tryck på strömbrytaren på manöverenheten för att stänga av roboten.
2. Ta ur nätkabeln/kontakten ut vägguttaget.
3. Vänta i 30 sekunder för att ladda ur lagrad energi från roboten.



VARNING

Instabil montering kan leda till olyckor. Montera roboten i en miljö som uppfyller IP-kraven.



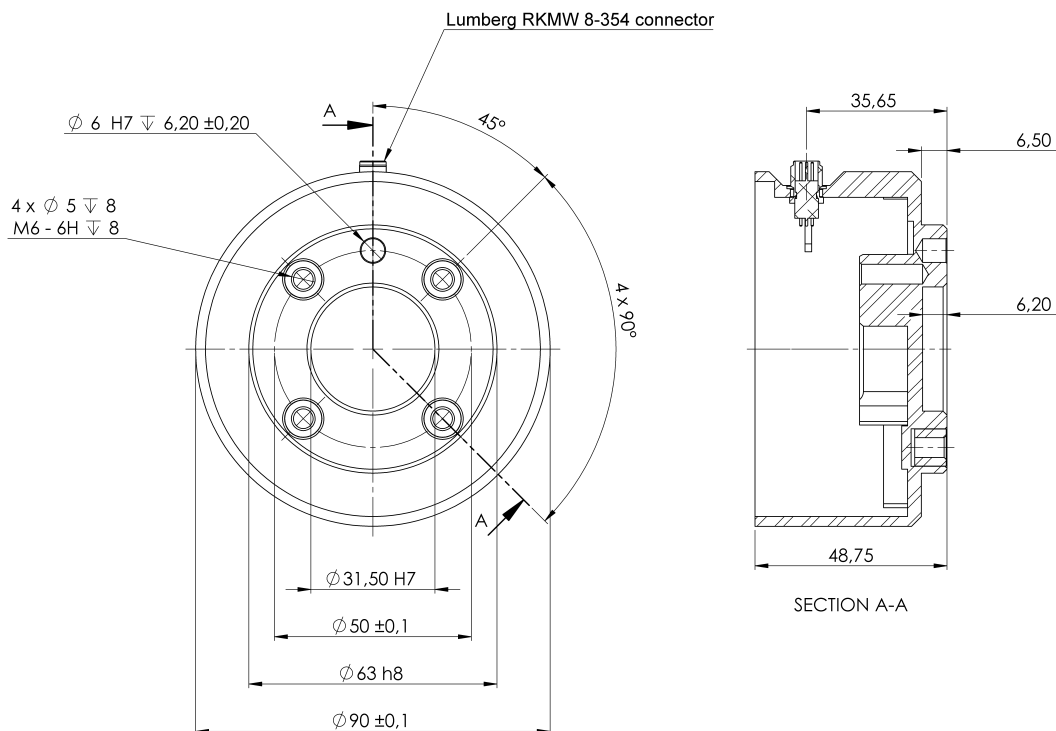
5.1: Roboten får inte användas i miljöer där IP-värdena överskrids för roboten (IP54), manöverenheten (IP54) och manöverskåpet (IP44) Använd fyra M8 skruvar. Använd fyra skruvar.

Verktyg

Verktyg Robotens verktygsfläns har fyra gängade M6-hål för montering av ett verktyg på roboten. M6-skruvarna ska dras åt till 8 N m, hållfasthet 8.8. Figur 5.2 visar mått och hålmönster för verktygsflänsen. Figur visar mått och hålmönster för verktygsflänsen. Vi rekommenderar användning av ett spårformat hål för tappen för att undvika överbelastning samtidigt som positionen kan hållas exakt. Använd inte skruvar som sticker ut mer än 8mm vid montering av verktyget.

**VARNING**

1. Mycket långa M6-skrivar kan trycka mot verktygsflänsens underdel och orsaka kortslutning.
2. Kontrollera att verktyget är korrekt och säkert fastskruvat.
3. Kontrollera att verktyget är konstruerat på ett sådant sätt att det inte kan skapa en farlig situation genom att någon del lossnar oväntat.



5.2: Montering av ett verktyg på en robot med M6-bultar som sticker ut mer än 8 mm kan trycka in i verktygsflänsen och orsaka oåterkalleliga skador och slutleden måste bytas ut. Alla mått anges i mm .

Alla mått anges i mm .

Manöverskåpet kan hängas upp på en vägg eller placeras på marken. Manöverskåpet kan hängas upp på en vägg eller placeras på marken.

Manöverenhet

Manöverenheten kan hängas på en vägg eller på manöverskåpet. Manöverenheten kan hängas upp på en vägg eller på manöverskåpet.

Obs: det går att köpa extra fästen för montering av manöverskåpet och manöverenheten.

**VARNING**

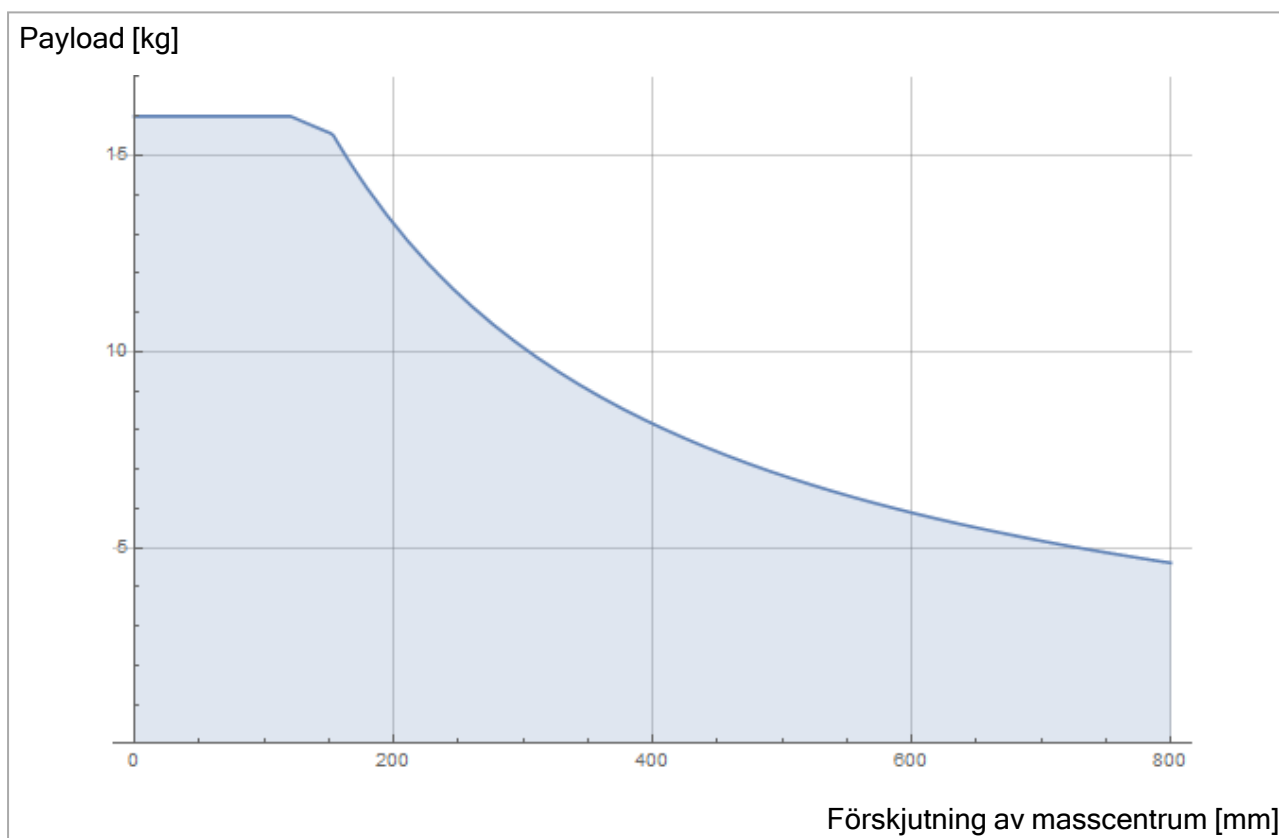
1. Se till att manöverskåpet, manöverenheten och kablarna inte kommer i kontakt med vätskor. Ett vått manöverskåp kan vara livsfarligt och kan orsaka dödsfall.
2. Montera manöverenheten (IP54) och manöverskåpet (IP44) i en miljö som uppfyller IP-kraven.

4.4. Maximal nyttolast

Robotarmens förväntade nyttolast beror dess *tyngdpunktsförskjutning*. Se figur 4. [Mekaniskt gränssnitt på sidan 25](#)

Förskjutningen av tyngdpunkten definieras som avståndet mellan mittpunkten för verktygets fläns och nyttolastens tyngdpunkt.

Beakta gripanordningen och det föremål som det håller i när nyttolastens massa beräknas t. ex. i en plock- och placeringstillämpning.



5.3: Förhållandet mellan förväntad nyttolast och tyngdpunktsförskjutning.

4.4.1. Nyttolastens tröghet

Det går att använda roboten med nyttolast som har hög tröghet. Styrdonets programvara justerar automatiskt accelerationer om man anger följande i PolyScope på rätt sätt (se: [24.11.14. Ställ in nyttolast på sidan 185](#)):

- Nyttolastmassa
- Tyngdpunkt
- Tröghet

Det går att använda URSim för att analysera robotrörelsens acceleration och cykeltid vid särskilda nyttolaster.

5. Elektriskt gränssnitt

5.1. Förord

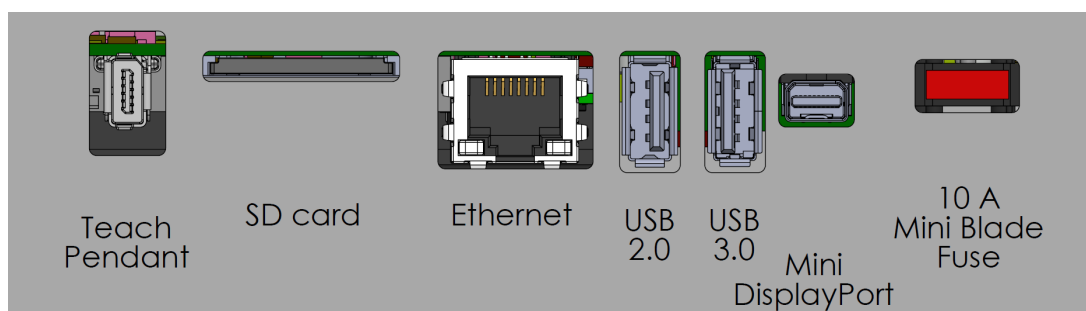
Det här kapitlet beskriver elektriska gränssnittsgrupper för robotarmen och manöverskåpet. Exempel ges för de flesta typer av I/O. Termen I/O refererar till både digitala och analoga styrsignaler till eller från de elektriska gränssnittsgrupperna som listas nedanför.

- Nätspänningsanslutning
- Robotanslutning
- I/O för manöverenhet
- Verktygets I/O
- Ethernet

5.1.1. Manöverskåpets fästbeslag

På undersidan av I/O-gränssnittsgrupperna sitter ett fästbeslag med portar för ytterligare anslutningar (visas nedanför). Manöverskåpet har en övertäckt öppning för smidig anslutning (se [5.2. Ethernet nedanför](#)).

En Mini Displayport stöder bildskärmar med Displayport och kräver en aktiv adapter Mini Display till DVI eller HDMI för anslutning av bildskärmar med DVI/HDMI-gränssnitt. Passiva adapterar fungerar inte med DVI/HDMI-portar.



Säkringen måste vara märkt UL och vara av minibladdtyp med högsta strömmärkvärde: 10 A och lägsta spänningsmärkvärde: 32V

5.2. Ethernet

Ethernet-gränssnittet kan användas för:

- MODBUS, EtherNet/IP och PROFINET (se avsnittet [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#)).
- Fjärråtkomst och fjärrstyrning.

Anslut Ethernet-kabeln genom att dra den igenom hålet i botten på manöverskåpet och ansluta den till Ethernet-porten på fästbeslagets undersida.

Sätt tillbaka locket nederst på manöverskåpet med lämplig kabelförskruvning och anslut kabeln till Ethernet-porten.



De elektriska specifikationerna visas i tabellen nedan.

Parameter	Min	Typ	Max	Enhet
Kommunikationshastighet	10	-	1000	Mb/s

5.3. Elektriska varningar

Observera följande varningar för alla tidigare nämnda gränssnittsgrupper och när robottillämpningen tas fram och installeras.

Alla spänningar och strömmar är likström (DC, Direct Current) om inget annat anges.

**VARNING**

1. Anslut aldrig säkerhetssignaler till en PLC som inte är en säkerhets-PLC med rätt säkerhetsnivå. Om denna varning inte följs kan resultatet bli allvarlig personskada eller dödsfall, eftersom det kan gå att åsidosätta skyddsfunktioner. Det är viktigt att hålla signaler för säkerhetsgränssnittet separerade från de normala I/O-gränssnittssignalerna.
2. Alla säkerhetsrelaterade signaler är konstruerade med redundans (två oberoende kanaler). Håll de två kanalerna separata, så att ett enda fel inte kan leda till att säkerhetsfunktionen går förlorad.
3. Vissa in- och utgångar inne i manöverskåpet kan konfigureras för antingen normal eller säkerhetsrelaterad I/O. Läs igenom och förstå hela avsnittet [5.4. I/O för manöverenhet på nästa sida](#).

**VARNING**

1. Kontrollera att all utrustning som inte godkänts för att utsättas vatten hålls torr. Om vatten har kommit in i produkten måste all ström processbrytas, låsas i avstängt läge och varningsmärkas. Kontakta sedan Universal Robots service för hjälp.
2. Använd endast de originalkablar som levereras med roboten. Använd inte roboten i tillämpningar där kablarna utsätts för böjning.
3. Negativa anslutningar betecknas som GND (jord), och ansluts till robotens och manöverskåpets hölje. Alla nämnda GND-anslutningar är endast avsedda för drift- och signalspänning. För skyddsjord (PE, Protective Earth) använder du de M6-skruvanslutningar som är märkta med jordsymboler inuti manöverskåpet. Jordledaren ska tåla minst den starkaste strömmen i systemet.
4. Var försiktig när gränssnittskablar installeras till robotens I/O. Metallplattan i botten är avsedd för gränssnittskablar och anslutningar. Ta bort plattan innan du borrar hålen. Kontrollera att alla spån avlägsnats innan du monterar tillbaka plattan. Kom ihåg att använda packningsringar av rätt storlek.



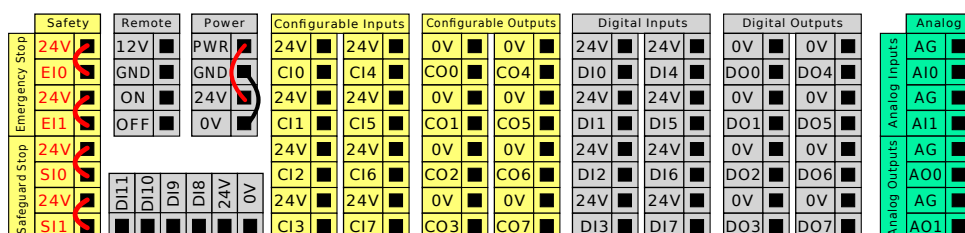
VARNING

1. Roboten har testats enligt internationell IEC-standard för **elektromagnetisk kompatibilitet (EMC, ElectroMagnetic Compatibility)**. Störande signaler av högre nivåer än de som definierats i den specifika IEC-standarden kan orsaka att roboten uppträder på ett oväntat sätt. Mycket höga signalnivåer eller långvarig exponering kan skada roboten permanent. EMC-problem inträffar erfarenhetsmässigt oftast vid svetsningsprocesser, och aviseras vanligen genom felmeddelanden i loggen. Universal Robots påtar sig inget ansvar för skador som orsakas av EMC-problem.
2. I/O-kablar som går från manöverskåpet till annan maskinutrustning och fabriksutrustning får inte vara längre än 30 m såvida inte ytterligare tester utförts.

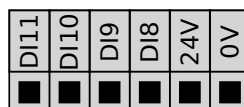
5.4. I/O för manöverenhet

Du kan använda I/O inuti manöverskåpet för många olika typer av utrustning inklusive pneumatiska relän, PLC-enheter och nödstoppknappar.

Illustrationen nedan visar layouten för de elektriska gränssnittsgrupperna inuti manöverskåpet.



Du kan använda de vågräta digitala ingångsblocken (DI8-DI11) som visas nedan för kvadraturkodad transportspårning (se [5.4.1. Gemensamma specifikationer för alla digitala in- och utgångar på motsatta sidan](#)) för uppgifter om dessa typer av ingångar.



Betydelsen hos de färgscheman som anges nedan måste efterföljas och kontrolleras.

Gul med röd text	Reserverade säkerhetssignaler
Gul med svart text	Kan konfigureras för säkerhet
Grå med svart text	Allmän digital I/O
Grön med svart text	Allmän analog I/O

I gränssnittet kan du ställa in **konfigurerbar I/O** som antingen **säkerhetsrelaterad I/O** eller **allmän I/O** (se avsnitt [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#)).

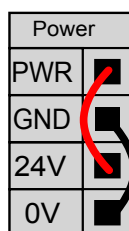
5.4.1. Gemensamma specifikationer för alla digitala in- och utgångar

Det här avsnittet definierar elektriska specifikationer för följande 24 V digitala I/O i manöverskåpet.

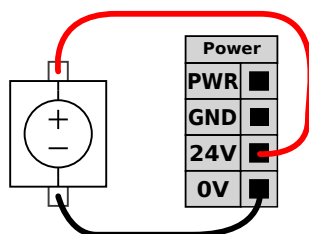
- Säkerhets-I/O.
- Konfigurerbar I/O.
- Allmän I/O.

Installera roboten i enlighet med de elektriska specifikationerna som är desamma för alla tre ingångarna.

Det går att driva de digitala in- och utgångarna från en intern 24 V strömkälla eller en extern strömkälla genom att konfigurera det polblock som kallas **Ström**. Blocket består av fyra poler. De två övre (PWR och GND) är 24 V och jord från den interna 24 V-källan. De två nedre polerna (24 V och 0 V) i blocket är den 24 V-ingång som försörjer in- och utgången. Standardkonfigurationen använder den interna strömkällan. Se nedan).



Anslut en extern strömkälla enligt nedan om högre strömstyrka krävs.



De elektriska specifikationerna för både den interna strömkällan och en extern strömkälla visas nedan.

Poler	Parameter	Min	Typ	Max	Enhet
Intern 24 V strömkälla					
[PWR - GND]	Spänning	23	24	25	V
[PWR - GND]	Ström	0	-	2*	A
Extern 24 V inspänning, krav					
[24V - 0V]	Spänning	20	24	29	V
[24V - 0V]	Ström	0	-	6	A

* 3,5 A för 500 ms eller 33 % pulslängd.

De digitala in- och utgångarna har konstruerats enligt IEC 61131-2. De elektriska specifikationerna visas nedan.

Poler	Parameter	Min	Typ	Max	Enhet
Digitala utgångar					
[COx / DOx]	Nuvarande*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Spänningsfall	0	-	0.5	V
[COx / DOx]	Läckström	0	-	0.1	mA
[COx / DOx]	Funktion	-	PNP	-	Typ
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1 A	-	Typ
Digitala ingångar					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Spänning	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	OFF-område	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	ON-område	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Ström (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Funktion	-	PNP +	-	Typ
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Typ

*För resistiva eller induktiva belastningar på max. 1H



OBS!

Beteckningen **konfigurerbar** används för I/O konfigurerad antingen som säkerhetsrelaterad I/O eller normal I/O. Detta är de gula polerna med svart text.

5.4.2. Säkerhets-I/O

Det här avsnittet beskriver de dedikerade säkerhetsingångarna (gul pol med röd text) och de konfigurerbara in- och utgångarna (gula poler med svart text) när dessa konfigurerats som säkerhets-I/O. Följ de gemensamma specifikationerna för alla digitala I/O i avsnittet [5.4.1. Gemensamma specifikationer för alla digitala in- och utgångar på föregående sida](#).

Säkerhetsanordningar och utrustning måste installeras enligt säkerhetsinstruktionerna och riskutvärderingen i kapitel [2. Säkerhet på sidan 7](#).

Alla säkerhets-I/O fungerar parvis (redundanta) och måste hållas som två olika kretsar. Ett enstaka fel innebär inte att säkerhetsfunktionen slutar fungera.

Det finns två permanenta typer av säkerhetsingångar:

- **Robotnödstopp** endast för nödstoppsutrustning
- **Skyddsstopp** för skyddsanordningar

Funktionsskillnaderna beskrivs nedan.

	Nödstopp	Skyddsstopp
Roboten slutar röra sig	Ja	Ja

	Nödstopp	Skyddsstopp
Programkörning	Pausas	Pausas
Driveffekt	Av	På
Återställ	Manuell	Automatisk eller manuell
Hur ofta den används	Sällan	En gång per cykel till sällan
Kräver ominitiering	Endast bromslossning	Nej
Stoppkategori (IEC 60204-1)	1	2
Prestandanivå för		
övervakningsfunktionen (ISO 13849-1)	PLd	PLd

Använd konfigurerbar I/O för extra säkerhetsrelaterad I/O, t.ex. nödstoppsutgång. Konfigurering av en uppsättning konfigurerbara in- och utgångar för säkerhetsfunktioner görs med det grafiska användargränssnittet. Se avsnitt [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#)).



VARNING

1. Anslut aldrig säkerhetssignaler till en PLC som inte är en säkerhets-PLC med rätt säkerhetsnivå. Om denna varning inte följs kan resultatet bli allvarlig personskada eller dödsfall, eftersom det kan gå att åsidosätta skyddsfunktioner. Det är viktigt att hålla signaler för säkerhetsgränssnittet separerade från de normala I/O-gränssnittssignalerna.
2. Alla säkerhetsrelaterade in- och utgångar är konstruerade med redundans (två oberoende kanaler). Håll de två kanalerna separata, så att ett enda fel inte kan leda till att säkerhetsfunktionen går förlorad.
3. Säkerhetsfunktionerna måste verifieras innan roboten tas i drift. Säkerhetsfunktionerna måste testas regelbundet.
4. Robotinstallationen ska uppfylla dessa specifikationer. Annars kan resultatet bli allvarlig personskada eller dödsfall, eftersom det kan gå att åsidosätta skyddsfunktionen.

OSSD-signaler

Alla konfigurerade och permanenta säkerhetsingångar filtreras för att möjliggöra användning av OSSD-skyddsutrustning med pulslängder under 3 millisekunder. Säkerhetsingången samplas varje millisekund och ingångsstatusen fastställs som den mest frekventa ingångssignalen som upptäckts under de senaste 7 millisekunderna. OSSD-pulser på säkerhetsutgångar beskrivs i avsnittet [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#).

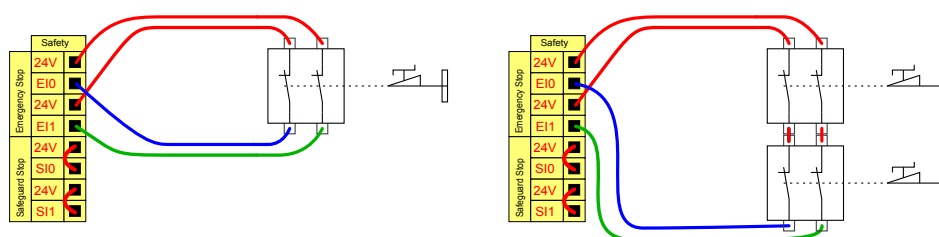
Standardsäkerhetskfiguration

Roboten levereras med en standardkonfiguration som möjliggör drift utan ytterligare skyddsutrustning. Se illustrationen nedan.



Ansluta nödstoppsknappar

Nästan alla tillämpningar kräver användning av en eller flera extra nödstoppsknappar. Illustrationen nedan visar hur en eller flera nödstoppsknappar kan anslutas.

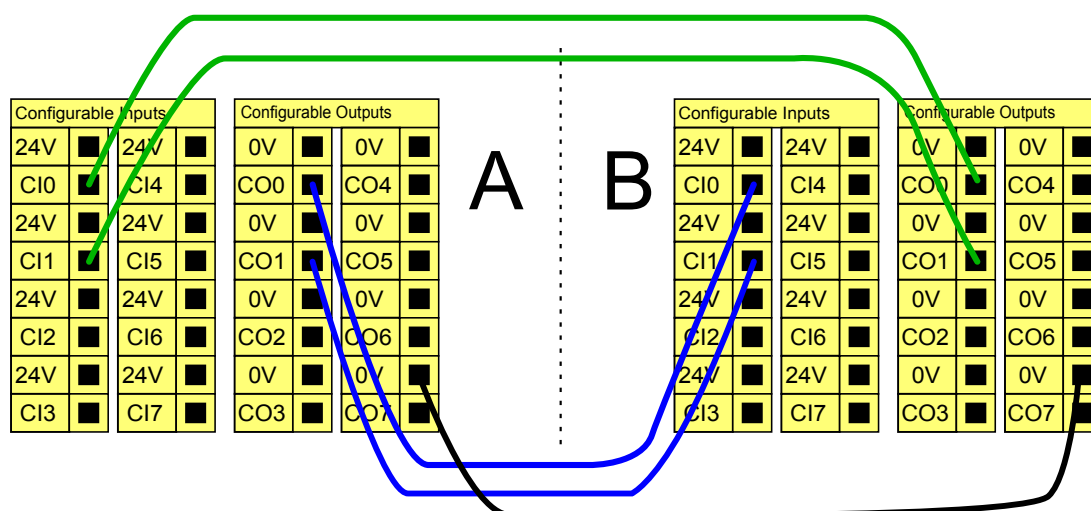


Dela nödstopp med andra maskiner

Du kan ställa in en delad nödstoppsfunktion mellan roboten och andra maskiner genom att konfigurera I/O-funktioner via gränssnittet. Robotens nödstoppsingång kan inte användas för delade funktioner. Om fler än två UR-robotar eller andra maskiner måste anslutas krävs en säkerhets-PCL för att styra nödstoppssignalerna.

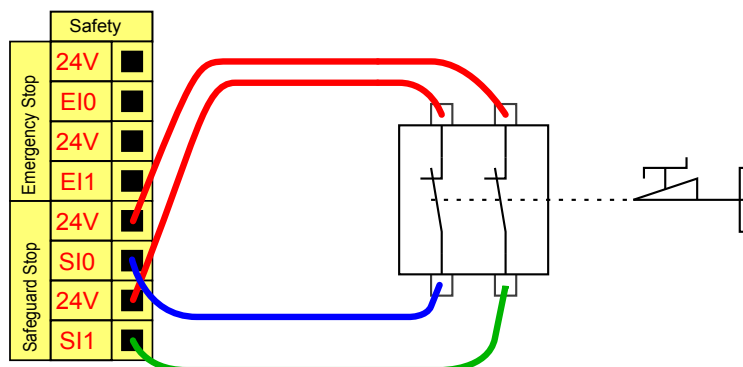
- Konfigurerbart ingångspar: Externt nödstopp.
- Konfigurerbart utgångspar: Systemnödstopp.

Illustrationen nedan visar hur två robotar från UR delar nödstoppsfunktioner. I det här exemplet används de konfigurerbara i- och utgångarna CI0-CI1 och CO0-CO1.



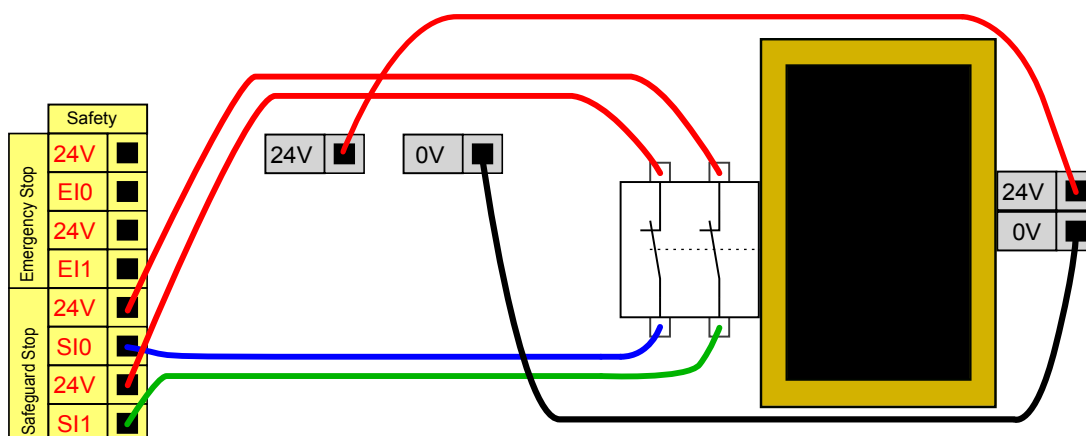
Skyddsstopp med automatisk återstart

Ett exempel på en grundläggande skyddsstoppsanordning är en dörrbrytare som stoppar roboten när en dörr öppnas (se illustration nedan).



Den här konfigurationen är endast avsedd att användas när operatören inte kan gå igenom dörren och stänga den bakom sig. Konfigurerbar I/O kan användas för att ställa in en återställningsknapp utanför dörren för att återaktivera robotrörelsen.

Ett annat exempel där automatisk återstart är lämplig är vid användning av en skyddsmatta eller en säkerhetsrelaterad laserskanner (se nedan).

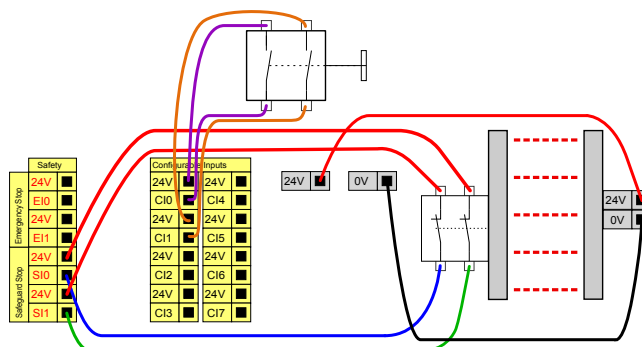


VARNING

1. Roboten återtar sin rörelse automatiskt när signalen återupprättas. Använd inte den här konfigurationen om signalen kan återupprättas inifrån skyddsområdet.

Skyddsstopp med återställningsknapp

Om skyddsgränssnittet används som gränssnitt till en ljusridå, krävs en återställningsanordning utanför säkerhetsgränsen. Återställningsknappen måste vara av tvåkanalstyp. I det här exemplet är I/O CI0-CI1 konfigurerad för återställning. Se nedan.



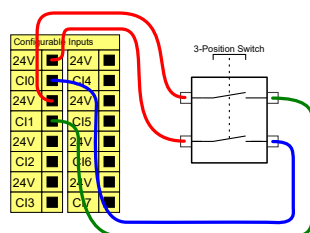
Aktiveringsenhet med tre lägen

Illustrationen nedan visar hur en aktiveringsenhet med tre lägen ansluts. Se avsnittet [21.2. Aktiveringsenhet med tre lägen på sidan 133](#) för mer information om aktiveringsenhet med tre lägen.



OBS!

Universal Robots säkerhetssystem stöder inte flera 3-läges aktiveringsenheter.

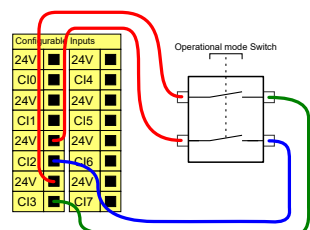


OBS!

De två ingångskanalerna för aktiveringsenheten med tre lägen har en avvikelsetolerans på 1 sekund.

Driftlägesomkopplare

Illustrationen nedan visar en driftlägesomkopplare. Se avsnittet [21.1. Driftlägen på sidan 131](#) för mer information om driftlägen.



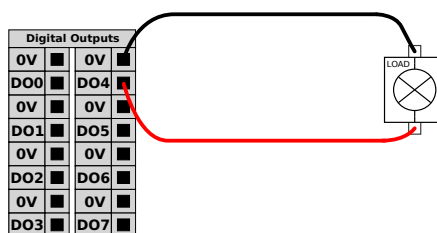
5.4.3. Allmän digital I/O

Det här avsnittet beskriver de allmänna 24 V in- och utgången (grå poler) och de konfigurerbara in- och utgångarna (gula poler med svart text) när dessa inte konfigurerats som säkerhets-I/O. De gemensamma specifikationerna i avsnittet [5.4.1. Gemensamma specifikationer för alla digitala in- och utgångar på sidan 35](#) måste följas.

De allmänna in- och utgångarna kan användas för att driva utrustning som pneumatiska reläer direkt eller förkommunikation med andra PLC-system. Alla digitala utgångar kan inaktiveras automatiskt när programkörningen stoppas. Mer information finns i avsnittet [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#). I detta läge är utgången alltid låg när inget program körs. Exempel visas i följande underavsnitt. I dessa exempel används normala digitala utgångar, men det hade gått lika bra med valfria konfigurerbara utgångar så länge de inte konfigurerats för att utföra en säkerhetsfunktion.

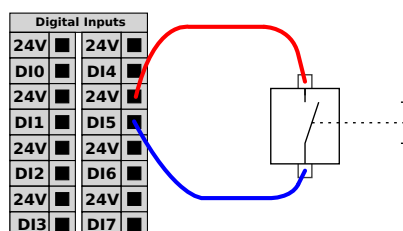
Last som manövreras med digital utsignal

Detta exempel visar hur du ansluter en last från en digital utgång vid anslutning.



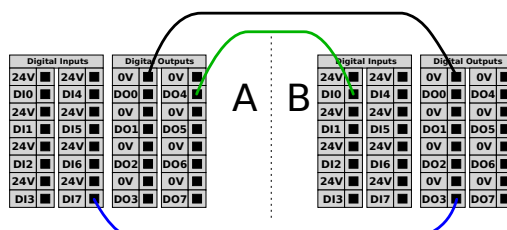
5.4.4. Digital insignal från en knapp

Exemplet nedan visar hur du ansluter en enkel knapp till en digital ingång.



5.4.5. Kommunikation med andra maskiner eller PLC-enheter

Digital I/O kan användas för att kommunicera med annan utrustning om en gemensam jord (0 V) upprättats och om maskinen använder PNP-teknik. Se nedan.



5.4.6. Allmän analog I/O

Gränssnittet för analog I/O är den gröna polen. Den används för att ställa in eller mäta spänning (0-10 V) eller ström (4-20 mA) till och från annan utrustning.

Följande rekommenderas för att nå högsta noggrannhet.

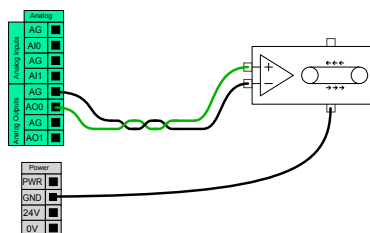
- Använd AG-polen närmast in- och utgången. Paret har gemensamt lägesfilter.
- Använd samma jord (0 V) för utrustning och manöverskåp. Analog I/O är inte galvaniskt isolerad från manöverskåpet.
- Använd en skärmad kabel eller tvinnade par. Anslut skärmningen till polen märkt GND (jord) vid polen märkt **Power (ström)**.
- Använd utrustning som fungerar i strömläge. Strömsignaler är mindre störningskänsliga.

I det grafiska användargränssnittet kan du välja ingångslägen (se avsnittet [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#)). De elektriska specifikationerna visas nedan.

Poler	Parameter	Min	Typ	Max	Enhet
<i>Analog ingång i strömläge</i>					
[AIx - AG]	Ström	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Motstånd	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Upplösning	-	12	-	bit
<i>Analog ingång i spänningsläge</i>					
[AIx - AG]	Spänning	0	-	10	V
[AIx - AG]	Motstånd	-	10	-	Kohm
[AIx - AG]	Upplösning	-	12	-	bit
<i>Analog utgång i strömläge</i>					
[AOx - AG]	Ström	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Spänning	0	-	24	V
[AOx - AG]	Upplösning	-	12	-	bit
<i>Analog utgång i spänningsläge</i>					
[AOx - AG]	Spänning	0	-	10	V
[AOx - AG]	Ström	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Motstånd	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Upplösning	-	12	-	bit

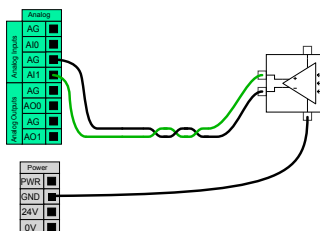
Använda en analog utgång

Det här exemplet visar manövrering av ett transportband med analog ingång för hastighetsreglering.



Använda en analog ingång

Det här exemplet visar hur du ansluter en analog sensor.



5.4.7. Fjärromkopplare PÅ/AV

Använd fjärromkopplaren **PÅ/AV** för att slå på och stänga av manöverskåpet utan att använda manöverenheten. Den används normalt:

- När manöverenheten inte är tillgänglig.
- När ett PLC-system måste ha fullständig kontroll.
- När flera robotar måste sättas på eller stängas av samtidigt.

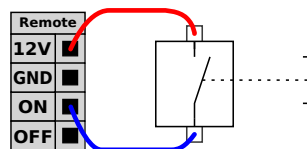
Fjärromkopplaren **PÅ/AV** ger en extra 12 V-spänning som fortfarande är aktiv när manöverskåpet stängs av. Ingången **PÅ** används endast under korttidsaktivering och fungerar på samma sätt som **strömbrytaren**. Ingången **AV** kan hållas ned efter önskemål. Använd en programfunktion för att ladda och starta program automatiskt (se avsnittet [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#)).

De elektriska specifikationerna visas nedan.

Poler	Parameter	Min	Typ	Max	Enhet
[12V - GND]	Spänning	10	12	13	V
[12V - GND]	Ström	-	-	100	mA
[ON / OFF]	Inaktiv spänning	0	-	0,5	V
[ON / OFF]	Aktiv spänning	5	-	12	V
[ON / OFF]	Ingångsström	-	1	-	mA
[ON]	Aktiveringstid	200	-	600	ms

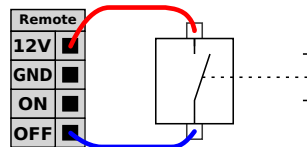
Fjärrknapp, PÅ

Exemplet visar anslutning av en fjärrmanövrerad **PÅ**-knapp.



Fjärrknapp, AV

Exemplet visar anslutning av en fjärrmanövrerad **AV**-knapp.



VARNING

Ingången **PÅ** eller **strömbrytaren** får aldrig hållas inne eftersom detta stänger av manöverskåpet utan att spara. Använd alltid **AV**-ingången för fjärravstängning eftersom signalen tillåter att manöverskåpet sparar öppna filer och stänger ned under ordnade former.

5.5. Nätspänningsanslutning

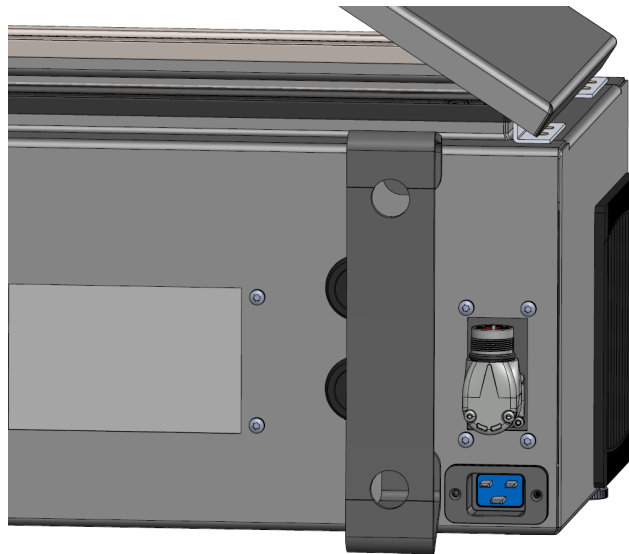
Nätkabeln från manöverskåpet har en IEC-kontakt av standardtyp i änden. Anslut en elkontakt eller elkabel för det aktuella landet till IEC-kontakten.



OBS!

- IEC 61000-6-4: Kapitel 1 tillämpningsområde: "This part of the IEC 61000 for emission requirement applies to electronic equipment intended for use within the environment of existing at industrial locations."
- IEC 61000-6-4: Kapitel 3.1.12 industriell placering: "Locations characterized by a separate power network, supplied from a high- or medium-voltage transformer, dedicated for the supply of the installation."

För att strömsätta roboten måste manöverskåpet anslutas till nätspänning via standardkontakten IEC C20 på botten av manöverskåpet, genom en motsvarande IEC C19-sladd (se illustrationen nedan).



Strömförsörjningen har följande:

- Anslutning till jord
- Huvudsäkring
- Restströmsenhet

En huvudbrytare som kan stänga av all utrustning i robottillämpningen bör installeras. Detta är ett enkelt sätt att åstadkomma processbrytning och varningsmärkning vid service. De elektriska specifikationerna visas i tabellen nedan.

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Inspänning	100	-	240	VAC
Extern huvudsäkring (@ 100-200 V)	15	-	16	A
Extern huvudsäkring (@ 200-265V)	8	-	16	A
Ingångsfrekvens	47	-	440	Hz
Vilolägeseffekt	-	-	<1.5	W
Nominell drifteffekt	90	250	500	W


VARNING

1. Se till att roboten är korrekt jordad (elektrisk anslutning till jord). Använd de oanvända bultarna med jordsymboler i manöverskåpet för att skapa gemensam jordning för all utrustning i systemet. Jordledaren ska tåla minst den starkaste strömmen i systemet.
2. Kontrollera att ingående ström till manöverskåpet skyddas med en restströmsanordning (Residual Current Device, RCD) och rätt säkring.
3. All ström i hela robotinstallationen ska processbrytas och varningsmärkas vid service. Ingen annan utrustning ska ge ström till robotens in- och utgångar när systemet är processbrutet.
4. Kontrollera att alla kablar är korrekt anslutna innan manöverskåpet strömsätts. Använd alltid originalströmkabeln.

5.6. Robotanslutning: Robotkabel

Detta underavsnitt beskriver anslutningen för en robotarm som är konfigurerad med en fast robotkabel på 6 meter. Se [5.7. Robotanslutning: Basflänskabel på motsatta sidan](#) för information om anslutning av en robotarm som konfigurerats med en basflänskabelkontakt.

5.6.1. Robotkabelkontakt

Etablera robotanslutningen genom att ansluta robotarmen till manöverskåpet med robotkabeln.

Anslut och lås kabeln från roboten till kontakten nederst på manöverskåpet (se illustrationen nedan). Vrid anslutningskontakten två gånger och kontrollera att den är ordentligt låst innan du aktiverar robotarmen.

Du kan vrida anslutningskontakten åt höger så att den låses lättare efter att kabeln har anslutits.



**VARNING**

Felaktig robotanslutning kan leda till att robotarmen inte får någon ström.

- Koppla inte ur robotkabeln när robotarmen är aktiverad.
- Originalrobotkabeln får inte förlängas eller ändras.

5.7. Robotanslutning: Basflänskabel

Detta underavsnitt beskriver anslutningen för en robotarm som är konfigurerad med en basflänskabelkontakt. Se [5.6. Robotanslutning: Robotkabel på föregående sida](#) för information om anslutning av en robotarm som konfigurerats med en fast robotkabel på 6 meter.

5.7.1. Basflänskabelkontakt

Etablera robotanslutningen genom att ansluta robotarmen till manöverskåpet med robotkabeln. Robotkabeln ansluts till basflänskabeln och till manöverskåpets kontakt.

Du kan låsa varje kontakt när robotanslutningen har etablerats.

**VARNING**

Den maximala robotanslutningen från robotarmen till manöverskåpet är 12 m. Felaktig robotanslutning kan leda till att robotarmen inte får någon ström.

- Förläng inte en 6 m robotkabel.

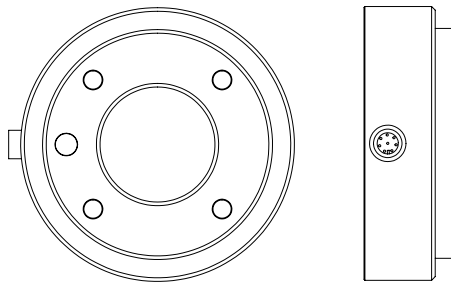
**OBSERVERA**

Om basflänskabeln ansluts direkt till ett manöverskåp kan det orsaka skador på utrustning eller egendom.

- Anslut inte basflänskabeln direkt till manöverskåpet.

5.8. Verktygets I/O

Intill verktygsflänsen på led nr 3 finns en anslutningskontakt med åtta stift. Denna ger effekt och reglerar signalerna för olika griparmar och sensorer som kan fästas vid roboten. Lumberg RKMV 8-354 är en lämplig industrikabel. Var och en av de åtta kabelledarna i kabeln har olika färger som representerar olika funktioner.



Den här kontakten ger effekt- och styrsignaler för gripdon och sensorer som används på ett visst robotverktyg. Industri kabeln som listas nedan är lämplig:

- Lumberg RKMV 8-354.


OBS!

Verktygsanslutningen måste dras åt manuellt upp till maximalt 0,4 Nm.

De åtta kabelledarna i kabeln har olika färger som betecknar olika funktioner. Se tabellen nedan:

Färg	Signal	Description
Röd	GND	Ground
Grå	SPÄNNING	0 V/12 V/24 V
Blå	TO0/PWR	Digitala utgångar 0 eller 0 V/12 V/24 V
Rosa	TO1/GND	Digitala utgångar 1 eller Jord
Gul	TI0	Digitala ingångar 0
Grön	TI1	Digitala ingångar 1
Vit	AI2/RS485+	Analog in 2 eller RS485+
Brun	AI3/RS485-	Analog in 3 eller RS485-

Öppna Verktögs-I/O i fliken Installation (se avsnittet [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#)) för att ställa in den interna strömförsörjningen till 0 V, 12 V eller 24 V. De elektriska specifikationerna visas nedan:

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Matningsspänning i 24V-läge	23,5	24	24,8	V
Matningsspänning i 12 V-läge	11,5	12	12,5	V
Matningsström (enkelt stift)*	-	1000	2000**	mA
Matningsström (dubbelt stift)*	-	2000	2000	mA
Matningens kapacitiva belastning	-	-	8000***	uF

*Det rekommenderas starkt att använda en skyddsdiod för induktiva belastningar.

**Topp under maximalt 1 sekund, pulslängd max: 10 %. Genomsnittlig ström under 10 sekunder får inte överstiga typisk ström.

***När verktygsspänningen aktiveras påbörjas en 400 ms lång mjukstart, som låter en kapacitiv belastning på 8000 uF anslutas till verktygets spänningsmatning vid start. Det är inte tillåtet att ändra

den kapacitiva belastningen under drift.

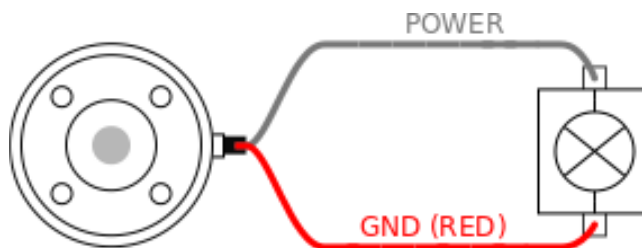
**OBS!**

Verktogsflänsen är ansluten till jord (GND) (samma som den röda kabeln).

5.8.1. Strömförsörjning till verktyg

5.8.2. Strömförsörjning

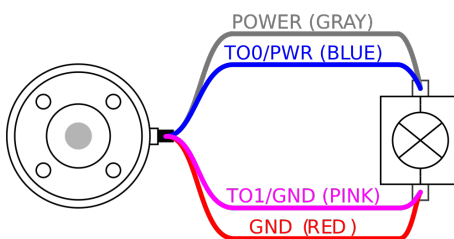
Öppna Verktogs-I/O i fliken Installation (se avsnittet [Del II Bruksanvisning för PolyScope](#) på sidan 111) för att ställa in den interna strömförsörjningen till 0 V, 12 V eller 24 V.



5.8.3. Dubbel stiftsströmförsörjning

I läget för dubbel stiftsströmförsörjning kan utgångsströmmen ökas enligt listan i (5.8. [Verktygets I/O på sidan 47](#) tabell två).

1. I rubriken trycker du på **Installation**.
2. Gå till listan till vänster och tryck på **Allmänt**.
3. Tryck på **Verktyg IO** och välj **Dubbel stiftsströmförsörjning**.
4. Anslut kabelledarna Matning (grå) till TO0 (blå) och Jord (röd) till TO1 (rosa).

**OBS!**

När roboten gör ett nödstopp ställs spänningen in på 0 V för båda strömstiften (strömmen är avslagen).

5.8.4. Verktygets digitala utgångar

Digitala utgångar stöder tre olika lägen:

Läge	Aktiv	Inaktivt
Sjunkande (NPN)	LÅG	Öppna
Sourcing (PNP)	HÖG	Öppna
Push/Pull	HÖG	LÅG

Öppna Verktygs-I/O i fliken Installation (se avsnittet [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#)) för att konfigurera läget för utgången för varje stift. De elektriska specifikationerna visas nedan:

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Spänning vid avbrott	-0,5	-	26	V
Spänning vid sink-läge 1A	-	0,08	0,09	V
Ström vid source-/sink-läge	0	1000	1000	mA
Ström genom jord (GND)	0	1000	3000*	mA

*Topp under maximalt 1 sekund, pulslängd max: 10 %. Genomsnittlig ström under 10 sekunder får inte överstiga typisk ström.



OBS!

När roboten gör ett nödstopp inaktiveras de digitala utgångarna (DO0 och DO1) (hög-Z).

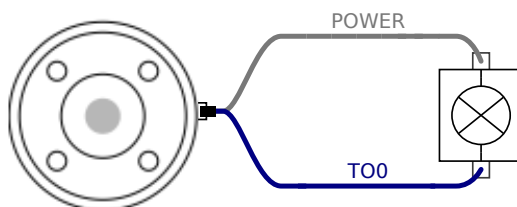


VARNING

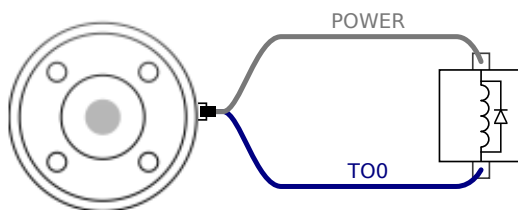
De digitala utgångarna på verktyget är inte strömbegränsade. Forcering av specificerade data kan orsaka permanenta skador.

Använda verktygets digitala utgångar

Det här exemplet illustrerar hur du slår till en last när du använder den interna spänningsmatningen på 12 V eller 24 V. Du måste definiera utgångsspänningen på I/O-fliken. Det ligger en spänning mellan POWER-anslutningen och skärmen/jord, även när lasten är avstängd.



Vi rekommenderar användning av en skyddsdiod för induktiva belastningar, enligt nedanstående exempel.



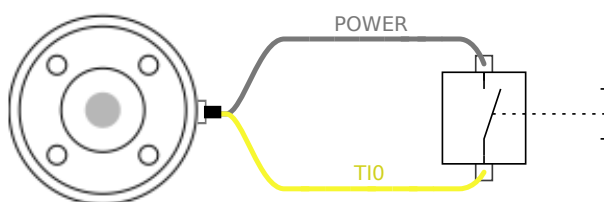
5.8.5. Verktygets digitala ingångar

De digitala ingångarna är konstruerade som PNP med svaga pull down-resistorer. Det betyder att en flytande insignal alltid avläses som ett lågt värde. De elektriska specifikationerna visas nedan.

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Inspänning	-0,5	-	26	V
Logisk låg spänning	-	-	2,0	V
Logisk hög spänning	5,5	-	-	V
Ingångsresistans	-	47 k	-	Ω

Använda verktygets digitala ingångar

Det här exemplet visar hur du ansluter en enkel knapp.



5.8.6. Verktyg analog ingång

Verktygets analoga ingång är icke-differentiella och kan ställas in på spänning (0-10 V) eller ström (4-20 mA) på fliken I/O (se avsnittet [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#)). De elektriska specifikationerna visas nedan.

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Inspänning i spänningsläge	-0,5	-	26	V
Ingångsresistans i området 0V till 10V	-	10,7	-	k Ω
Upplösning	-	12	-	bit
Inspänning i strömläge	-0,5	-	5,0	V
Inström i strömläge	-2,5	-	25	mA
Ingångsresistans i området 4 mA till 20 mA	-	182	188	Ω
Upplösning	-	12	-	bit

Två exempel på hur analoga ingångar används finns i följande underavsnitt.

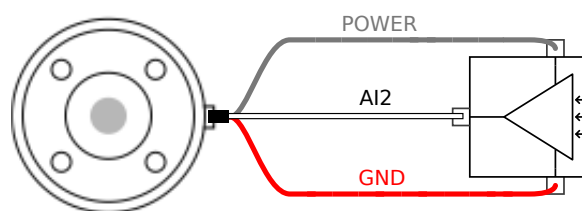
**VARNING**

1. Analog ingång är inte skyddad mot överspänning i strömläget. Om gränsvärdet i den elektriska specifikationen överskrids kan ingången skadas permanent.

Använda verktygets analoga ingångar, icke-differentiella

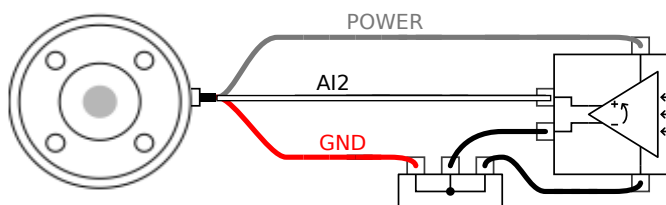
Det här exemplet visar en analog sensoranslutning med en icke-differentiell utgång. Utsignalen från sensorn kan vara antingen ström eller spänning, så länge som det analoga ingångsläget är inställt på samma värde på fliken I/O.

Obs! Kontrollera att en sensor med spänningsutgång kan driva verktygets interna resistans, annars kan mätningen bli ogiltig.



Använda verktygets analoga ingångar, differentiella

Det här exemplet visar en analog sensoranslutning med en differentiell utgång. När utgångens minusdel ansluts till jord (GND) (0 V) fungerar den på samma sätt som en icke-differentiell sensor.



5.8.7. I/O för verktygskommunikation

- **Signalbegäran** RS485-signalerna använder intern felsäker bias. Om den anslutna enheten inte stöder den felsäkra anordningen måste signalbias antingen göras i det bifogade verktyget, eller läggas till externt genom att lägga till pull-up-resistorer till RS485+ och pull-down till RS485-.
- **Fördröjning (latency)** Fördröjningen hos meddelanden som skickas via verktygets anslutningskontakt varierar från 2 ms till 4 ms, från den tidpunkt då meddelandet skrivs till datorn, till meddelandets start på RS485. En buffert sparar data som skickas till verktygets anslutningskontakt tills linjen går till viloläge. När 1 000 bytes av data har tagits emot skrivs meddelandet till enheten.

Baudhastigheter

9,6 k, 19,2 k, 38,4 k, 57,6 k, 115,2 k, 1 M, 2 M, 5 M

Stoppbitar	1, 2
Paritet	Ingen, udda, jämn



6. Underhåll och reparationer

Utför alla visuella eller funktionella inspektioner i enlighet med alla säkerhetsinstruktioner i denna handbok.

Utför allt underhålls-, kalibrerings- och reparationsarbete i enlighet med den senaste versionen av servicehandboken på webbplatsen <http://www.universal-robots.com/support>.

Reparationsarbete får endast utföras av Universal Robots eller auktoriserade systemintegratörer. Klientens utsedda och utbildade personal kan också utgöra reparationsarbete under förutsättning att de följer inspektionsplanen som beskrivs i servicehandboken. Se servicehandboken: Kapitel 5 för en fullständig inspektionsplan för utbildade personer

Alla delar som returneras till Universal Robots måste returneras enligt villkoren i servicemanualen.

6.1. Säkerhetsinstruktioner

Efter underhålls- och reparationsarbete måste kontroller utföras för att säkerställa att rätt säkerhetsnivå uppnås. Kontrollerna måste uppfylla gällande nationella eller regionala säkerhetsregelverk. Det måste även testas att alla säkerhetsfunktioner fungerar korrekt.

Syftet med underhålls- och reparationsarbete är att garantera att systemet är i funktionsdugligt skick eller, om en defekt uppstått, att återställa systemet i funktionsdugligt skick. Reparationsarbete innefattar, förutom själva reparationen, även felsökning.

Vid arbete på robotarmen eller manöverskåpet måste nedanstående varningar och procedure följas.



VARNING

1. Ändra inte något i programvarans säkerhetskfiguration (t.ex. kraftgränsen). Säkerhetskfigurationen beskrivs i bruksanvisningen för PolyScope. Om någon säkerhetsparameter ändras ska hela robotsystemet anses vara nytt, vilket betyder att hela processen för säkerhetsgodkännande, inklusive riskutvärderingen, måste uppdateras i enlighet med detta.
2. Byt defekta komponenter mot nya komponenter med samma serienummer eller ekvivalenta komponenter som godkänts av Universal Robots för detta ändamål.
3. Återaktivera eventuellt inaktiverade säkerhetsåtgärder omedelbart efter att arbetet slutförts.
4. Dokumentera alla reparationer och spara denna dokumentation i det tekniska arkiv som hör till hela robotsystemet.


VARNING

1. Dra ur nätspänningssladden från manöverskåpets undersida för att säkerställa att den är helt strömfri. Stäng av alla andra energikällor som är anslutna till robotarmen eller manöverskåpet. Vidta de försiktighetsåtgärder som krävs för att förhindra andra att strömsätta systemet under reparationen.
2. Kontrollera jordningen innan systemet strömsätts igen.
3. Iaktta ESD-reglerna när delar av robotarmen eller manöverskåpet monteras isär.
4. Undvik att montera isär strömkällorna inuti manöverskåpet. Det kan finnas hög spänning (upp till 600 V) inuti dessa strömkällor under flera timmar efter att manöverskåpet har stängts av.
5. Se till att vatten och damm inte kan komma in i robotarmen och manöverskåpet.

6.2. Rengöring

Rengöring varje dag

Du kan torka bort smuts/lorr från robotarmen med en trasa och ett av följande rengöringsmedel: vatten, isopropylalkohol, 10 % etanol eller 10 % nafta. I sällsynta fall är väldigt lite smörjmedel synligt från leden. Detta påverkar inte ledernas funktionalitet, användning eller livstid.

Ytterligare rengöring

På grund av ytterligare fokus på att rengöra din robot rekommenderar UR rengöring med 70 % isopropylalkohol (tvättsprit).

1. Rengör roboten med en mikrofibertrasa och 70 % isopropylalkohol (tvättsprit).
2. Låt 70 % isopropylalkohol sitta på roboten i 5 minuter och rengör sedan roboten med en vanlig rengöringsprocedur.

ANVÄND INTE BLEKMEDEL. Använd inte blekmedel i en utspädd rengöringslösning.

6.3. Inspektion

6.3.1. Inspektionsplan för robotarm

Tabellen nedan innehåller en checklista för de inspektionstyper som Universal Robots rekommenderar. Genomför inspektioner regelbundet enligt anvisningarna i listan. Alla eventuella delar som befinner sig i oacceptabelt skick måste antingen repareras eller bytas ut.

Se servicemanualen (<http://www.universal-robots.com/support>) för mer information om hur man genomför inspektioner.

Typ av inspektionsåtgärd			Tidsintervall		
			Varje månad	Halvårsvis	Varje år
1	Kontrollera blå lock*	V	X		
2	Kontrollera platta ringar	V		X	
3	Kontrollera robotkabel	V		X	
4	Kontrollera robotanslutning	V		X	

V = visuell inspektion * = Måste också kontrolleras efter allvarlig kollision

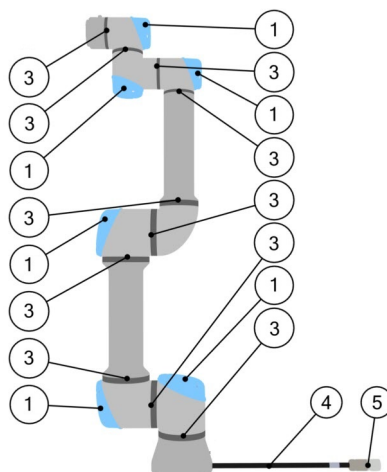
6.3.2. Visuell inspektion av robotarmen



OBSERVERA

Om du använder tryckluft för att rengöra robotarmen kan robotarmens delar skadas.

- Använd aldrig tryckluft för att rengöra robotarmen.



1. Flytta robotarmen till nollläget om möjligt.
2. Stäng av roboten och koppla från strömkabeln från manöverskåpet.
3. Kontrollera om kabeln mellan manöverskåpet och robotarmen är skadad.
4. Kontrollera att basfästets bultar är tillräckligt åtdragna.
5. Kontrollera om de platta ringarna är utslitna eller skadade.
 - Ersätt de platta ringarna om de är utslitna eller skadade.
6. Kontrollera om ledernas blå lock har några sprickor eller är skadade.
 - Ersätt de blå locken om det har sprickor eller är skadade.
7. Kontrollera de skruvar som används för att fästa de blå locken.



OBSERVERA

Kontakta den distributör som roboten köptes från vid skada som täcks av garantin.

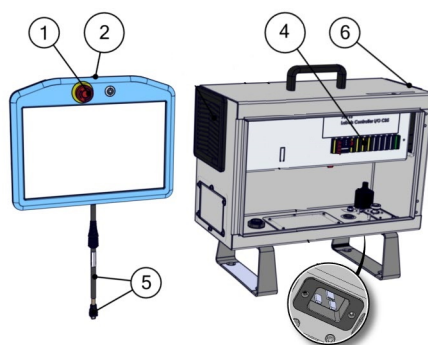
6.3.3. Inspektionsplan för manöverskåp

Tabellen innehåller en checklista för de inspektionstyper som Universal Robots rekommenderar. Genomför inspektioner regelbundet enligt anvisningarna i listan. Alla eventuella delar som finns vara i oacceptabelt skick måste antingen repareras eller bytas ut.

Se servicemanualen (<http://www.universal-robots.com/support>) för mer information om hur man genomför inspektioner.

Typ av inspektionsåtgärd			Tidsram		
			Varje månad	Halvårsvis	Varje år
1	Kontrollera nödstopp på manöverenheten	F	X		
2 & 3	Kontrollera forceringsläget	F		X	
	Kontrollera Freedrive-läget	F		X	
4 & 5	Kontrollera kabel och kontakt på manöverenheten	V		X	
6	Kontrollera och rengör manöverskåpets luftfilter	V	X		

V = visuell inspektion F = funktionell inspektion



6.3.4. Visuellt inspektion av manöverskåp

1. Koppla från huvudkabeln från manöverskåpet.
2. Kontrollera att det inte finns smuts/lort på manöverskåpet.
 - Rengör med en ESD-säker dammsugare om det behövs.



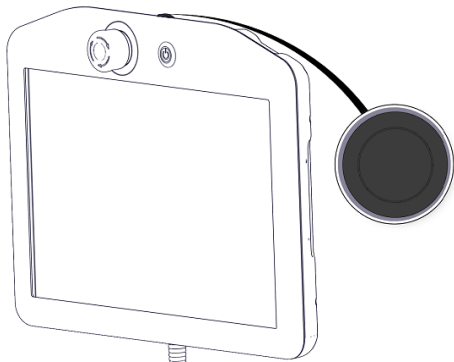
OBSERVERA

Om du använder tryckluft för att rengöra insidan av manöverskåpet kan komponenterna skadas.

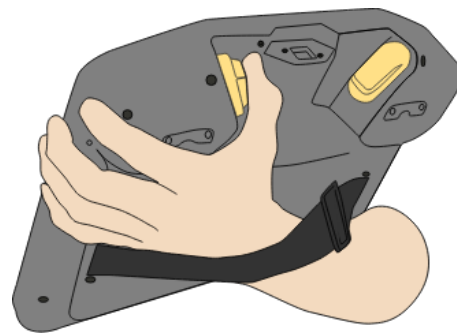
- Använd inte tryckluft för att rengöra insidan av manöverskåpet.

6.3.5. Frikörningsinspektion

1. Montera bort det anslutna verktyget eller ställ in TCP/nyttolast/CoG enligt verktygsspecifikationerna.
2. Så här flyttar du robotarmen i frikörning:
 - På en vanlig manöverenhet trycker och håller du ned knappen Frikörning.
 - På en 3PE-manöverenhet gör du en snabb och lätt tryckning. Tryck sedan och håll ned 3PE-knappen lätt.

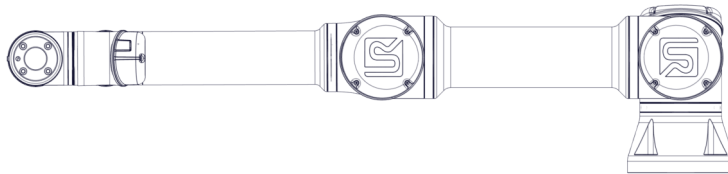


Standardmanöverenhet



3PE TP

3. Dra/tryck robotarmen till en horisontell avlång position och släpp.



4. Verifiera att roboten kan behålla sin position när den inte hålls samtidigt som frikörningsknappen är nedtryckt.



7. Transport

Transportera alltid roboten i originalförpackningen. Förvara förpackningsmaterialet torrt - du kan behöva flytta roboten senare.

Håll samtidigt i robotarmens båda rör när du flyttar roboten från förpackningen till installationsplatsen. Håll roboten på plats tills alla monteringsbultar vid robotens bas har dragits åt ordentligt.

Lyft manöverskåpet i dess handtag.



VARNING

1. Överbelasta inte din rygg eller andra kroppsdelar när du lyfter utrustningen. Använd lämplig lyftutrustning. Alla regionala och nationella riktlinjer för lyft ska följas. Universal Robots påtar sig inget ansvar för skador som orsakas av att utrustningen transporteras.
2. Se till att roboten monteras enligt anvisningarna i kapitel 4. [Mekaniskt gränssnitt på sidan 25](#).



8. Kassering och miljö

Universal Robots e-Series-robotar måste kasseras enligt tillämpliga nationella lagar, föreskrifter och standarder.

Universal Robots e-Series-robotar tillverkas med begränsad användning av farliga ämnen för att skydda miljön, enligt definitionen i EU-direktivet RoHS 2011/65/EU. Dessa ämnen innefattar kvicksilver, kadmium, bly, fyrvärt krom, polybromerade bifenyler och polybromerade difenyletrar.

Avgifter för kassering och hantering av elektroniskt avfall från Universal Robots e-Series -robotar som säljs på den danska marknaden är förbetald till DPA-systemet av Universal Robots A/S. Importörer i länder som täcks av WEEE-direktivet 2012/19/EU måste själva registrera sig i det lokala WEEE-registret. Avgiften är normalt mindre än 1€/robot. En lista med register i olika länder finns här: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

Följande symboler har fästs på roboten för att ange att den uppfyller ovanstående lagstiftning:



9. Certifieringar

Certifiering av tredje part är frivillig. Men för att ge bästa möjliga service till robotintegratörer har Universal Robots valt att certifiera sina robotar vid erkända testinstitut som anges nedanför.

Du hittar kopior av alla certifieringar i kapitlet [Certifieringar](#)

	TÜV NORD	Universal Robots e-Series-robotar är säkerhetsgodkända av TÜV NORD, ett anmält organ under EU-maskindirektivet 2006/42/EG.
	CHINA RoHS	Universal Robots e-Series-robotar överensstämmer med CHINA RoHS metoder för föroreningshantering avseende elektroniska informationsprodukter.
	KCC Safety	Universal Robots e-Series-robotar har utvärderats och uppfyller KC Mark-säkerhetsnormer.
	KC Registration	Universal Robots e-Series-robotar har utvärderats för överensstämmelse med krav gällande användning i en arbetsmiljö. Det finns därför en risk för radiostörningar vid användning i bostadsmiljöer.
	Delta	Universal Robots e-Series-robotar har prestandatestats av DELTA.

Leverantörs-certifieringar från tredje part

	Miljö	Så som de tillhandahålls av våra leverantörer uppfyller fraktpallarna för UR Universal Robots e-Series robotar de danska kraven i ISMPM-15 Danish avseende förpackningsmaterial i trä och är märkta i enlighet med detta program.

Tillverkarens testcertifiering

	Universal Robots	Universal Robots e-Series-robotar genomgår kontinuerlig intern testning och slutlig leveranstestning. UR:s testprocedurer granskas och förbättras kontinuerligt.

Deklarationer enligt EU-direktiv

Även om EU-direktiven är relevanta för Europa, erkänner och/eller kräver vissa länder utanför Europa EU-deklarationer. EU-direktiv finns tillgängliga på den officiella hemsidan: <http://eur-lex.europa.eu>.

Enligt Maskindirektivet är Universal Robots-robotar delvis sammansatta maskiner och har därmed inte någon CE -märkning.

Du hittar försäkran om inbyggnad (DOI) enligt maskindirektivet i kapitel [Deklaration och certifieringar](#)

10. Stopptid och stoppsträcka

Du kan ställa in en egen säkerhetsklassad maximal stopptid och stoppsträcka. Se [3.1. Förord på sidan 17](#) och [22.6. Meny Säkerhetsinställningar på sidan 137](#).

Om egna användardefinierade inställningar används kommer programhastigheten att justeras dynamiskt och alltid hålla sig inom de valda gränsvärdena.

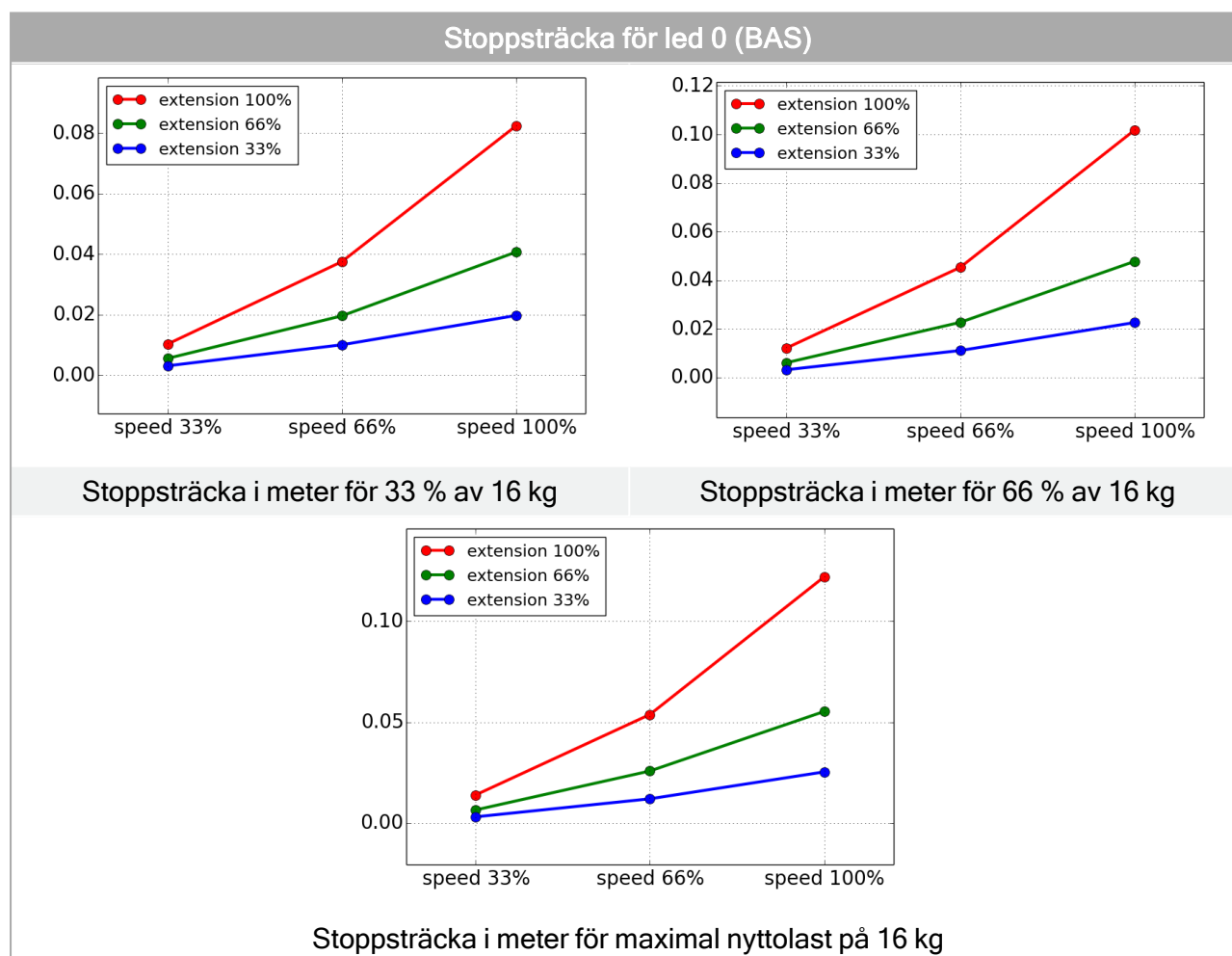
Nyttolastens tyngdpunkt finns vid verktygsflänsen.

De grafiska uppgifter som anges för **Led 0 (bas)**, **Led 1 (skuldra)** och **Led 2 (armbåge)** gäller för stoppsträcka och stopptid:

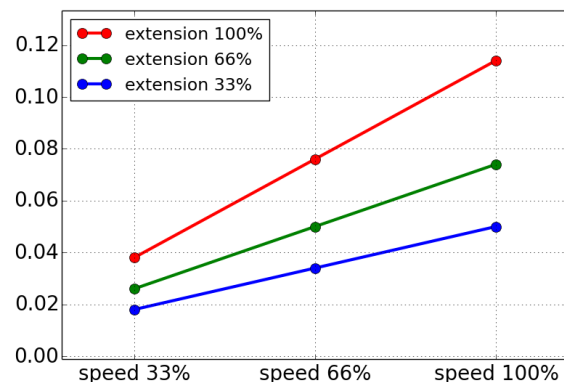
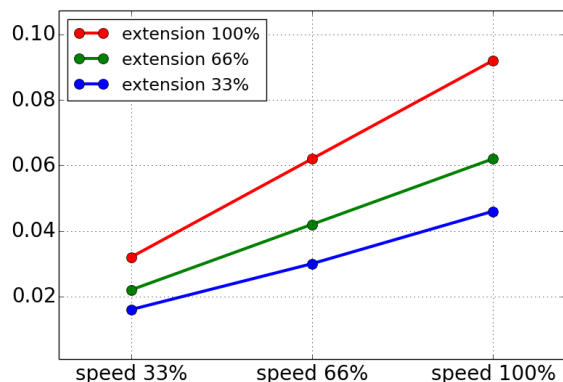
- Kategori 0
- Kategori 1
- Kategori 2

Test av **Led 0** utfördes med en vågrät rörelse, där rotationsaxeln var vinkelrät mot marken.

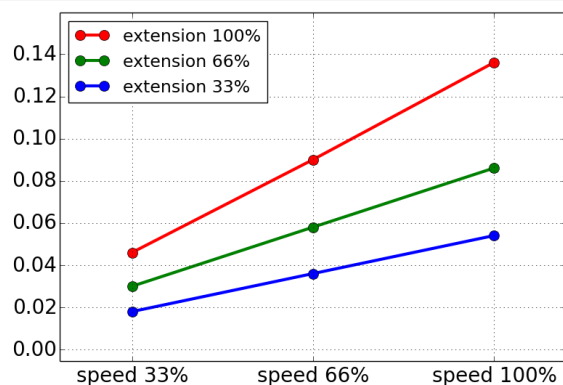
Vid testerna av **Led 1** och **Led 2** följde roboten en vertikal bana, dvs. rotationsaxlarna var parallella med marken, och stoppet utfördes medan roboten rörde sig nedåt. Y-axeln motsvarar avståndet mellan den punkt där stoppet påbörjades och slutpositionen.



Stopptid för led 0 (BAS)



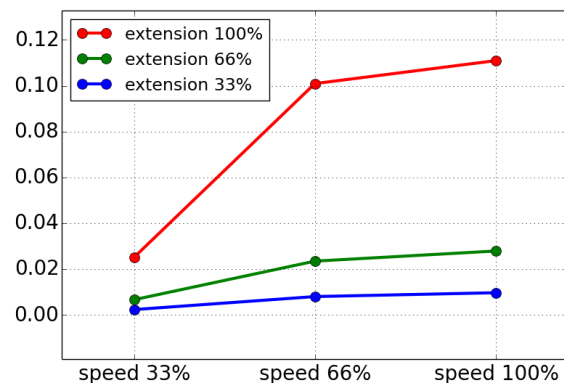
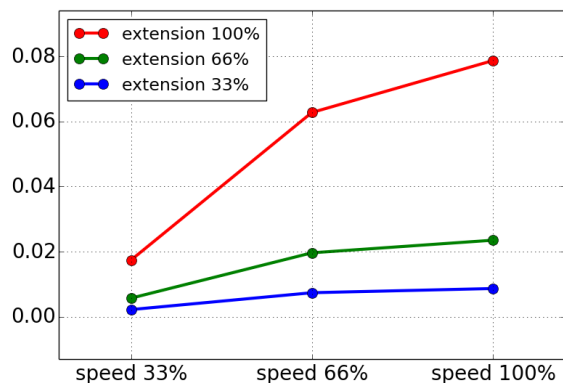
Stopptid i sekunder för 33 % av 16 kg



Stopptid i sekunder för 66 % av 16 kg

Stopptid i sekunder för maximal nyttolast på 16 kg

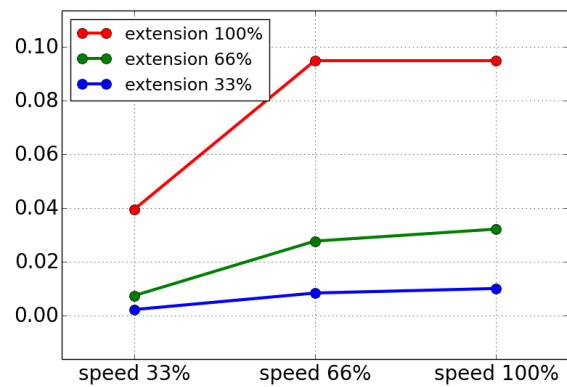
Stoppsträcka för led 1 (SKULDRA)



Stoppsträcka i meter för 33 % av 16 kg

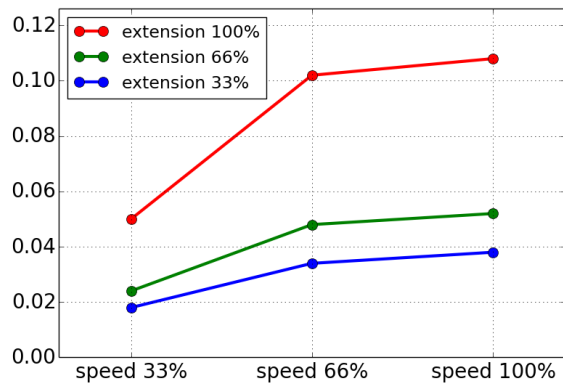
Stoppsträcka i meter för 66 % av 16 kg

Stoppträcka för led 1 (SKULDRA)

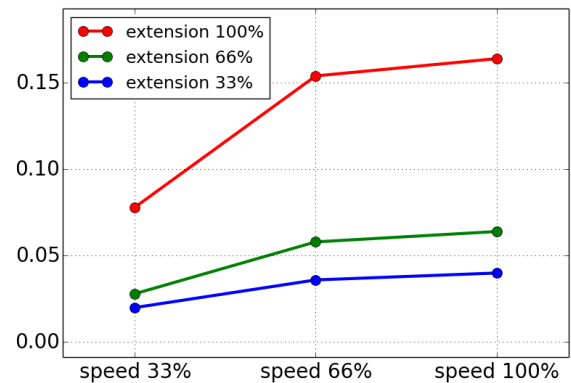


Stoppträcka i meter för maximal nyttolast på 16 kg

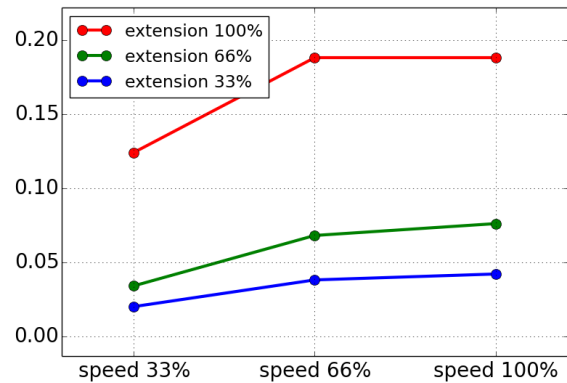
Stopptid för led 1 (SKULDRA)



Stopptid i sekunder för 33 % av 16 kg

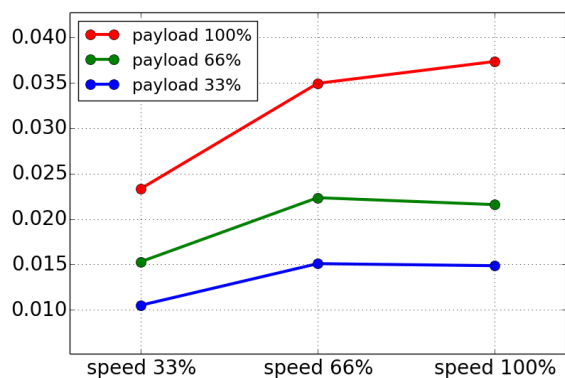


Stopptid i sekunder för 66 % av 16 kg

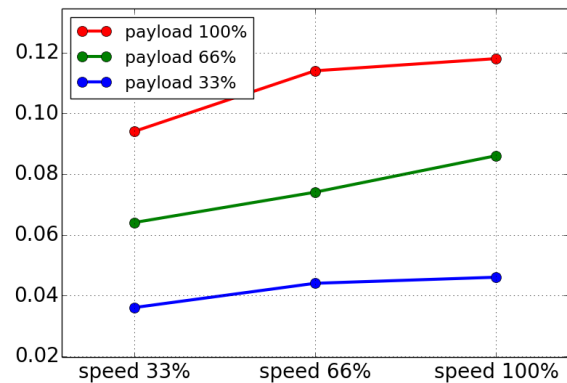


Stopptid i sekunder för maximal nyttolast på 16 kg

Stoppsträcka och tid för led 2 (ARMBÅGE)



Stoppsträcka i meter för alla nyttolaster



Stopptid i sekunder för alla nyttolaster

11. Deklaration och certifieringar

EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, Research and Development Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s): Product and Function	Industrial robot (multi-axis manipulator with control box and with or without Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).
Model	UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series). Below cited certifications and this declaration include: - Effective October 2020: Teach Pendants with 3-Position Enabling (3PE TP) and standard Teach Pendants (TP). - Effective May 2021: UR10e specification improvement to 12.5kg maximum payload.
Serial Number	Starting 20205000000 and higher
Incorporation:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.

It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following Directives as detailed below:

(When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and update the harmonized and other standards.)

The following essential requirements of the EU Machinery Directive have been fulfilled:

I Machine Directive 2006/42/EC	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 It is declared the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
II Low-voltage Directive 2014/35/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below.
III EMC Directive 2014/30/EU	Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.



It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following Directives as detailed below:

(When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and update the harmonized and other standards.)

Reference the harmonized standards used, referred to in Article 7(2) of the MD and LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:	(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate # 44 708 14097607, (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate # 44 207 14097610, (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN ISO 14118:2018, (I) EN 60204-1:2018, (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (II) EN 60320-1:2015+AC:2016, (II) EN 61131-2:2007 (II) EN 60529:1991+A1:2000:A2:2013, (II) EN 61140:2016 (III) EN 61000-3-2:2019, (III) EN 61000-3-3:2013, (III) EN 61000-6-2:2019, (III) EN 61000-6-4:2019, (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e & UR5e ONLY
Reference to other technical standards and specifications used:	(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6], (I) ISO/TS 15066 as applicable, (I) EN 60947-5-8:2020 (II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60664-5:2007, (II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 60068-2-1: 2007, (III) EN 60068-2-2:2007, (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019, (III) EN 61326-3-1: 2017 [Industrial locations SIL 2] ISO 14664-1:2015 [Cleanroom Class 6 for control assembly with enclosure and Class 5 for UR3e, UR5e UR10e and UR16e manipulators]

The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities. Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK013489.

Odense Denmark, 13 June 2022

Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60

Phone +45 8993 8989
Fax +45 3879 8989

info@universal-robots.com
www.universal-robots.com

12. Deklaration och certifieringar (översättning av originalet)

EU-försäkran om inbyggnad i enlighet med ISO/IEC 17050-1:2010

Tillverkare	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Danmark
Person i organisationen med behörighet att sammanställa det tekniska underlaget	David Brandt Technology Officer, Forskning och utveckling Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Beskrivning och identifiering av delvis monterad(e) maskin(er) Produkt och funktion	Industrirobot (fleraxlig robot med manöverskåp och med eller utan Teach Pendant). Funktionen fastställs av den monterade maskinen (med manipulatorer och avsedd användning).
Modell	UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series). Angivna certifieringar nedan och denna deklaration innefattar: - Gäller oktober 2020: Teach Pendants med 3-Position aktivering (3PE TP) och standard Teach Pendants (TP). - Gäller maj 2021: UR10e specifikationsförbättring till 12,5 kg maximal nyttolast.
Serienummer	Med start från 20205000000 och högre
Inbyggnad:	Universal Robots UR3e, UR5e, UR10e och UR16e ska endast tas i bruk efter att de integrerats i en slutgiltig komplett maskin (robotsystem, cell eller applikation), som överensstämmer med bestämmelserna i maskindirektivet och andra tillämpliga direktiv.

**Vi försäkrar att ovanstående produkter överensstämmer med följande direktiv enligt nedan:
(När denna ofullständiga maskin integreras och blir en komplett maskin är integratören ansvarig för att fastställa att färdig maskin uppfyller alla tillämpliga direktiv och uppdaterar den harmoniserade standarden och andra standarder.)**

I maskindirektiv 2006/42/EC Följande väsentliga krav i EU:s maskindirektiv har uppfyllts:	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 Det försäkras att den relevanta tekniska dokumentationen har sammanställts i enlighet med del B i bilaga VII till maskindirektivet.
II Lågspänningsdirektivet 2014/35/EU	Hänvisning till LVD och de harmoniserade standarder som använts nedan.
III EMC-direktivet 2014/30/EU	Hänvisning till EMC-direktivet och de harmoniserade standarder som använts nedanför.
IV RoHS-direktivet 2017/2102/EU	Hänvisning till RoHS-direktivet.
V WEEE-direktivet 2019/2193/EU.	Hänvisning till WEEE-direktivet.



Vi försäkrar att ovanstående produkter överensstämmer med följande direktiv enligt nedan:
(När denna ofullständiga maskin integreras och blir en komplett maskin är integratören ansvarig för att fastställa att färdig maskin uppfyller alla tillämpliga direktiv och uppdaterar den harmoniserade standarden och andra standarder.)

Hänvisning till de harmoniserade standarder som använts, enligt hänvisning i artikel 7(2) i MD- och LV-direktiven och artikel 6 i EMC-direktivet:	(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate # 44 708 14097607, (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate # 44 207 14097610
	(I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN ISO 14118:2018
	(I) EN 60204-1:2018, (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017
	(II) EN 60204-1:2006/A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/A1:2007 (II) EN 60529:1991/A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/A11:2013
Hänvisning till andra tekniska standarder och specifikationer som använts:	(III) EN 61000-3-2:2019, (III) EN 61000-3-3:2013, (III) EN 61000-6-1:2019
	(III) EN 61000-6-2:2019, (III) EN 61000-6-4:2019, (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011
	(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6], (I) ISO/TS 15066 enligt lämplighet, (I) EN 60947-5-8:2020
	(II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60664-5:2007, (II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 60068-2-1: 2007, (III) EN 60068-2-2:2007, (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019, (III) EN 61326-3-1: 2017 [Industrial locations SIL 2] ISO 14664-1:2015 [Renrum klass 6 för styrenhet med kapsling och klass 5 för UR3e, UR5e UR10e och UR16e-manipulatorer]

Tillverkaren, eller dess behöriga representant, skall skicka relevant information om den delvis sammansatta maskinen som svar på en rimlig begäran från nationella myndigheter.
Godkännande av hela kvalitetssäkringssystemet (ISO 9001), av anmält organ Bureau Veritas, certifikat #DK013489.

Odense Denmark, 1 May 2021

Name: Roberta Nelson Shea
Position/ Title: Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60

Phone +45 8993 8989
Fax +45 3879 8989

info@universal-robots.com
www.universal-robots.com

13. Garantiinformation

13.1. Produktgaranti

Rikta dina garantiförfrågningar till produktrelaterad information på [myUR](#)

13.2. Ansvarsfriskrivning gällande instruktionsboken

Eftersom Universal Robots A/S hela tiden förbättrar driftsäkerheten och prestandan hos sina produkter har företaget rätt att uppgradera produkter och produktdokumentation utan förvarning. Universal Robots A/S vidtar alla rimliga åtgärder för att säkerställa att innehållet i instruktionsboken stämmer. Däremot har företaget inget ansvar för eventuell felaktig information eller information som saknas.



14. Certifieringar

TÜV NORD



ZERTIFIKAT CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / This is to certify, that the company

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen.
 is authorized to provide the product described below with the mark as illustrated.

Fertigungsstätte:
 Manufacturing plant:

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Beschreibung des Produktes
 (Details s. Anlage 1)
 Description of product
 (Details see Annex 1)

Universal Robots Safety System e-Series
for UR16e, UR10e, UR5e and UR3e robots



Geprüft nach:
 Tested in accordance with:

EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d

Registrier-Nr. / Registered No. 44 207 14097610
 Prüfbericht Nr. / Test Report No. 3524 9741
 Aktenzeichen / File reference 8003008239

Gültigkeit / Validity
 von / from 2019-07-16
 bis / until 2024-07-15


 Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH
 Certification body of TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
 Please also pay attention to the information stated overleaf



ZERTIFIKAT CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / This certifies that the company

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen
is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated

Fertigungsstätte
Manufacturing plant

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Beschreibung des Produktes
(Details s. Anlage 1)
Description of product
(Details see Annex 1)

Industrial robot UR16e, UR10e, UR5e and UR3e



Geprüft nach
Tested in accordance with

EN ISO 10218-1:2011

Registrier-Nr. / Registered No. 44 780 14097607
Prüfbericht Nr. / Test Report No. 3524 9416
Aktenzeichen / File reference 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / from 2019-07-16
bis / until 2024-07-15


Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

China RoHS

Management Methods for Controlling Pollution
by Electronic Information Products
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances

表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式



Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e, UR16e	X	0	X	0	X	X
O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006. O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。 X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006. X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。 (企业可在此处，根据实际情况对上表中打“X”的技术原因进行进一步说明。) Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period: 下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间: Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces 电子驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口 Refer to product manual for detailed conditions of use. 详细使用情况请阅读产品手册。 Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability. Universal Robots 鼓励回收再利用所有的电子信息产品, 但 Universal Robots 不负任何责任或义务						

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at <https://www.universal-robots.com/media/1817553/2020-corporate-social-responsibility-report.pdf> and <http://www.teradyne.com/about-teradyne/corporate-social-responsibility>, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

KCC-säkerhet



자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej25, 5260 Odense S Denmark		

자율안전인증대상 기계 • 기구명		산업용로봇	
형식(규격)	UR16e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호		19-AB2EQ-01080	
제조사		Universal Robots A/S	
소재지		Energivej25, 5260 Odense S Denmark	

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

2019년 10월 18일



한국산업안전보건공단 이사장



KC Registration

7B76-CFA2-5057-8A0F

방송통신기자재등의 적합등록 필증 Registration of Broadcasting and Communication Equipments	
상호 또는 성명 <i>Trade Name or Registrant</i>	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) <i>Equipment Name</i>	UR e-Series robot
기본모델명 <i>Basic Model Number</i>	UR16e
파생모델명 <i>Series Model Number</i>	
등록번호 <i>Registration No.</i>	R-R-URK-UR16e
제조사/제조(조립)국가 <i>Manufacturer/Country of Origin</i>	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 <i>Date of Registration</i>	2019-09-26
기타 <i>Others</i>	
위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다. It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act. 2019년(Year) 09월(Month) 26일(Day) 국립전파연구원장  Director General of National Radio Research Agency ※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다. 위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.	



Miljötestcertifikat



Attestation of Conformity no. 119-29301-A1

Assessment holder Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark														
Product identification UR16e Robot Arm Controller CB, 3.2 UR10/5 G5														
FORCE Technology test reports Environmental tests of UR16e, project no.: 119-24069, report no.: 119-24069-1 dated 29 April 2019														
Other technical documentation														
Conclusion The robot arms have been tested according to the standards listed below. The test results are given in the Force report listed above. All tests were carried out as specified in the relevant specifications including special test criteria's stated by the client. <table border="1"> <tr> <td>IEC 60068-2-1:2007</td> <td>Test Ae; Cold -5 °C, 16 h</td> </tr> <tr> <td>IEC 60068-2-2:2007</td> <td>Test Be; Dry heat +35 °C, 16 h</td> </tr> <tr> <td>IEC 60068-2-2:2007</td> <td>Test Be; Dry heat +50 °C, 16 h</td> </tr> <tr> <td>EN 60068-2-64:2008</td> <td>Test Fh; Vibration (random), 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g²/Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 0.15 grms, 3 x 30 min</td> </tr> <tr> <td>EN 60068-2-27:2008</td> <td>Test Ea; Shock, 11 g, 11 ms, 6 x 9 shocks</td> </tr> <tr> <td>IEC 60529:2013</td> <td>IP5X</td> </tr> <tr> <td>IEC 60529:2013</td> <td>IPX4</td> </tr> </table>	IEC 60068-2-1:2007	Test Ae; Cold -5 °C, 16 h	IEC 60068-2-2:2007	Test Be; Dry heat +35 °C, 16 h	IEC 60068-2-2:2007	Test Be; Dry heat +50 °C, 16 h	EN 60068-2-64:2008	Test Fh; Vibration (random), 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g ² /Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 0.15 grms, 3 x 30 min	EN 60068-2-27:2008	Test Ea; Shock, 11 g, 11 ms, 6 x 9 shocks	IEC 60529:2013	IP5X	IEC 60529:2013	IPX4
IEC 60068-2-1:2007	Test Ae; Cold -5 °C, 16 h													
IEC 60068-2-2:2007	Test Be; Dry heat +35 °C, 16 h													
IEC 60068-2-2:2007	Test Be; Dry heat +50 °C, 16 h													
EN 60068-2-64:2008	Test Fh; Vibration (random), 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g ² /Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 0.15 grms, 3 x 30 min													
EN 60068-2-27:2008	Test Ea; Shock, 11 g, 11 ms, 6 x 9 shocks													
IEC 60529:2013	IP5X													
IEC 60529:2013	IPX4													
Signature														


ADVANCED
TECHNOLOGY GROUP

FORCE Technology
Venlighedsvej 4
2970 Hørsholm
Tel. +45 43 25 14 00
Fax

FORCE Technology Norway AS
Nye Vaksø vei 32
1395 Hvalstad, Norway
+47 64 00 35 00
+47 64 00 35 01
info@forcetechnology.no

FORCE Technology Sweden AB
Tallmätargatan 7
72134 Västerås, Sweden
+46 (0)21-490 3000
+46 (0)21-490 3001
info@forcetechnology.se

FORCE Technology
Park Allé 345
2605 Brøndby, Denmark
+45 43 25 00 00
+45 43 25 00 10
info@forcetechnology.dk
www.forcetechnology.com

EMC-testcertifikat



Attestation of Conformity no. 119-29304-A1

FORCE Technology has performed compliance testing on electrical products since 1967. FORCE Technology is an accredited test house according to EN17025 and participates in international standardization with organizations such as CEN/CENELEC, IEC/CISPR and ETSI. This attestation of conformity with the below mentioned standards and/or normative documents is based on accredited tests and/or technical assessments carried out at FORCE Technology.

Attestation holder	
Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S DENMARK	
Product identification	
UR16e – 6-axis robot arm	
Manufacturer	
Universal Robots A/S	
Technical documentation	
FORCE Technology test report 119-24864-1, dated 03 June 2019.	
Standards/Normative documents	
IEC 61000-6-1:2016	EMC Directive 2014/30/EU, Article 6
IEC 61000-6-2:2016	EN 61000-6-1:2007
IEC 61000-6-3:2006 + AMD1:2010	EN 61000-6-2:2005
IEC 61000-6-4:2018	EN 61000-6-3:2007 + A1:2011
IEC 61326-3-1:2017	EN 61000-6-4:2007 + A1:2011
	EN 61326-3-1:2017
The product identified above has been assessed and complies with the specified standards/normative documents. The attestation does not include any market surveillance. It is the responsibility of the manufacturer that mass-produced apparatus have the same properties and quality. This attestation does not contain any statements pertaining to the requirements pursuant to other standards, directives or laws other than the above mentioned.	
Signature	Digitally signed by Knud A. Baltsen Date: 2019.07.04 20:59:02 +02'00' Signed by: Knud A. Baltsen, Senior Specialist, Product Compliance

ADVANCED
TECHNOLOGY GROUP

FORCE Technology
Agro Food Park 13
8200 Aarhus II
Tel. +45 43 25 14 00
Fax

FORCE Technology Norway AS
Nye Vakk's vei 32
1395 Hvalstad, Norway
+47 64 00 35 00
+47 64 00 35 01
info@forcetechnology.no

FORCE Technology Sweden AB
Tallmätargatan 7
72134 Västerås, Sweden
+46 (0)21-490 3000
+46 (0)21-490 3001
info@forcetechnology.se

FORCE Technology
Park Allé 345
2605 Brøndby, Denmark
+45 43 25 00 00
+45 43 25 00 10
info@forcetechnology.dk
www.forcetechnology.com



15. Gällande standarder

I det här avsnittet beskrivs relevanta standarder som tillämpas på utvecklingen och tillverkningen av UR-robotten, inklusive robotarmen, styrsåpet och manöverenheten .

En standard är inte en lag utan ett dokument som utvecklats av intressenter inom en specifik bransch. Standarder innehåller krav och riktlinjer för en produkt eller produktgrupp.

Förkortningarna i den här handboken och deras betydelse anges i tabellen nedan:

ISO	International Standardization Organization
IEC	International Electrotechnical Commission
EN	European Norm
TS	Technical Specification
TR	Technical Report
ANSI	American National Standards Institute
RIA	Robotic Industries Association
CSA	Canadian Standards Association

För att upprätthålla robotens överensstämmelse med följande standarder krävs att du följer monteringsinstruktionerna, säkerhetsinstruktionerna och vägledningen i den här handboken. För säkerheten i robottillämpningen måste integratören uppfylla kraven i ISO 10218-2. Obehöriga ändringar ogiltigförklarar robotens införlivandeförklaring (DOI), certifieringar och överensstämmelse.

UR-robotarna uppfyller de relevanta kraven i de tillämpade standarderna. Tillämpliga testrapporter och certifieringar som ingår i denna handbok och standarderna finns förtecknade i införlivandedeklarationen.

De standarder som är tillämpliga för denna handbok anges i tabellen nedan:

Standard	Paragraf	Description
ISO 13849-1 ISO 13849-2	Maskinsäkerhet - Säkerhetsrelaterade delar av styrsystem - Del 1: Allmänna principer för konstruktion - Del 2: Validering	Säkerhetsstyrningssystemet är utformat i enlighet med kraven i dessa standarder. Säkerhetsfunktionerna är certifierade enligt dessa standarder för funktionell säkerhet.
ISO 13850	Safety of machinery - Emergency stop - Principles for design	---
ISO 12100	Maskinsäkerhet - Allmänna konstruktionsprinciper - Riskbedömning och riskreducering	---

Standard	Paragraf	Description
ISO 10218-1	Robotar och robotutrustning - Säkerhetskrav för industrirobotar - Del 1: Robotar	Den här standarden är avsedd för robottillverkaren, inte för integratören. ISO 10218-2 innehåller säkerhetskrav för robotsystem, tillämpningar och celler. Beskriver utformning och integrering av robottillämpningen.
ANSI/RIA R15.06	Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements	Denna amerikanska nationella standard är ett nationellt antagande utan avvikelse av både ISO 10218-1 och ISO 10218-2, kombinerade i ett dokument. Språket har ändrats från brittisk internationell engelska till amerikansk engelska, men det tekniska innehållet är detsamma. Del 2 av denna standard är avsedd för integratören av robotsystemet/robottillämpningen och inte för Universal Robots.
CAN/CSA-Z434	Industrirobotar och robotsystem - Allmänna säkerhetskrav	Denna kanadensiska nationella standard är ett nationellt antagande av både ISO 10218-1 och ISO 10218-2 kombinerade i ett dokument. CSA har lagt till Användare till paragrafer i del 2. Del 2 av denna standard är avsedd för integratören av robotsystemet/robottillämpningen och inte för Universal Robots.
IEC 61000-6-2 IEC 61000-6-4	Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 6- 2: Generiska standarder - Immunitet för industriella miljöer Del 6-4: Generiska standarder - Emissionsstandard för industriella miljöer	Dessa standarder definierar krav för de elektriska och elektromagnetiska störningarna. Uppfyllelse av dessa standarder garanterar att robotar från UR fungerar bra i industrimiljöer och att de inte stör annan utrustning.
IEC 61326-3-1	Elektrisk utrustning för mätning, styrning, reglering och laboratoriebruk - EMC- krav - Del 3-1: Immunity requirements for safety- related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications	Denna standard definierar utökade krav på EMC-immunitet för säkerhetsrelaterade funktioner. Genom att uppfylla denna standard säkerställs att säkerhetsfunktionerna fungerar även om annan utrustning överskrider de gränsvärden för EMC-emissioner som definieras i IEC 61000-standarderna.

Standard	Paragraf	Description
IEC 61131-2	Programmerbara styrenheter - Del 2: Utrustningskrav och provning	Både standard- och säkerhetsklassade 24V I/O:er uppfyller kraven i denna standard för att säkerställa tillförlitlig kommunikation med andra PLC-system.
IEC 14118	Maskinsäkerhet - Förebyggande av oväntad start	Säkerhetskrav för att förhindra oväntad start och återstart till följd av strömförlust eller strömbrott.
IEC 60204-1	Maskinsäkerhet - Elektrisk utrustning i maskiner - Del 1: Allmänna krav	Nödstoppsfunktionen är konstruerad som stoppkategori 1 enligt denna standard. Stoppkategori 1 är ett kontrollerat stopp med kraft till motorerna för att åstadkomma stoppet. Strömmen stängs av när roboten har stannat.
IEC 60947-5-5	Kopplingsapparater för lågspänning - Del 5-5: Styrkretsar och kopplingselement - Elektrisk nödstoppsutrustning med mekanisk låsfunktion	---
IEC 60529	Skyddsgrader för kapslingar (IP-kod)	Denna standard definierar inneslutningsklasser avseende skydd mot damm och vatten.
IEC 60320-1	Kopplingar för hushållsapparater och liknande allmänna ändamål - Del 1: Allmänna krav	Nätspänningssladden uppfyller denna standard.
ISO 9409-1	Manipulering av industrirobotar - Mekaniska gränssnitt - Del 1: Plattor	Verktogsflänsen på UR-robotar överensstämmer med en typ enligt denna standard. Robotverktygen (mainpulatorer) bör också konstrueras enligt samma typ för att säkerställa en korrekt anpassning till det mekaniska gränssnittet hos den specifika UR-roboten.
ISO 13732-1	Ergonomi i termisk miljö - Metoder för bedömning av mänskliga reaktioner vid kontakt med ytor - Del 1: Varma ytor	---
IEC 61140	Skydd mot elektriska stötar - Gemensamma aspekter för installation och utrustning	En skyddande jord-/jordanslutning är obligatorisk, enligt definitionen i installationshandboken för maskinvara i del I.

Standard	Paragraf	Description
IEC 60068-2-1 IEC 60068-2-2 IEC 60068-2-27 IEC 60068-2-64	Miljöprovning - Del 2-1: Provning - Provning A: Köld - Del 2-2-2: Provning - Provning B: Torrvarme - Del 2-27: Provning - Provning Ea och vägledning: Stöt - Del 2-64: Provning - Provning Fh: Vibrationer, broadbandstillfälliga och vägledning	---
IEC -61784-3	Industriella kommunikationsnätverk - Profiler - Del 3: Fältbussar för funktionssäkerhet - Allmänna regler och profildefinitioner	---
IEC 61784-3	Maskinsäkerhet - Elektrisk utrustning i maskiner - Del 1: Allmänna krav	---
IEC 60664-1 IEC 60664-5	Samordning av isolering för utrustning i lågspänningssystem - Del 1: Principer, krav och provning - Del 5: Utförlig metod för bestämning av luft- och kryphål som är lika med eller mindre än 2 mm	---
EUROMAP 67:2015, V1.11	Elektriskt gränssnitt mellan formsprutningsmaskin och hanteringsanordning/robot	Tillbehörsmodulen E67, som är kopplad till formsprutningsmaskiner, uppfyller denna standard.



16. Tekniska specifikationer

Robottyp	UR16e
Vikt	33,1 kg / 72,9 lb
Maximal nyttolast	16 kg / 35,2 lb
Räckvidd	900 mm/35,4 tum
Ledintervall	± 360 ° för alla leder
Speed	Bas- och skulderleder: max 120 °/s. Alla andra leder: max 180 °/s. Tool: Approx. 1 m/s / Approx. 39,4 in/s.
System Update Frequency	500 Hz
Kraftvridningsmoment sensor noggrannhet	5.5 N
Repeterbarhet för posar	± 0,05 mm/± 0,0019 i (1,9 mils) enligt ISO 9283
Fotavtryck	Ø190 mm/7,5 tum
Frihetsgrader	6 roterande leder
Manöverskåpets storlek (B × H × D)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18.2 in × 17.6 in × 10 in
I/O-portar på manöverskåpet	16 digitala ingångar, 16 digitala utgångar, 2 analoga ingångar, 2 analoga utgångar
I/O-portar för verktyget	2 digitala ingångar, 2 digitala utgångar, 2 analoga ingångar
Verktygskommunikation	RS
Verktyg I/O-strömförsörjning	12 V/24 V 2 A (dubbelt stift) 1 A (enkelt stift)
I/O-strömförsörjning	24 V 2 A in Control Box
Kommunikation	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, 1000BASE-T Ethernet socket, MODBUS TCP & EtherNet/IP Adapter, Profinet
Programmering	PolyScope graphical user interface on 12" touchscreen
Brus	Robot Arm: Less than 65dB(A) Control Box: Less than 50dB(A)
IP-klassificering	IP54
Renrumsklassificering	Robotarm: ISO-klass 5, Manöverskåp: ISO-klass 6
Maximal genomsnittlig ström	585 W
Strömförbrukning	Approx. 350 W using a typical program
Kortslutningsström (SCCR)	200A
Samverkande drift	17 advanced safety functions. In compliance with: EN ISO 13849-1, PLd, Cat.3 and EN ISO 10218-1

Material	Aluminium, PC/ASA-plast
Temperatur	
Strömförsörjning	100-240 VAC, 47-440 Hz
TP Cable: Teach Pendant to Control Box	4.5 m / 177 in
Robotkabel: Robotarm till manöverskåpet (alternativ)	Standard (PVC) 6 m/236 in x 13,4 mm Standard (PVC) 12 m/472.4 in x 13,4 mm HiFlex (PUR) 6 m/236 in x 12,1 mm HiFlex (PUR) 12 m/472,4 in x 12,1 mm

17. Tabeller över säkerhetsfunktioner

Universal Robots e-Series säkerhetsfunktioner och säkerhets-I/O är PL d , kategori 3 (ISO 13849-1), där varje säkerhetsfunktion har ett PFH_D -värde på mindre än $1,8E-07$ ($1,8 \times 10^{-7}$). PFH_D -värdena har uppdaterats för att inkludera större konstruktionsflexibilitet för att öka elasticiteten i leveranskedjan.

All safety functions are individual safety functions.

Certifiering av funktionell säkerhet har utfärdats av TÜV NORD (certifikat nr 44 207 14097610).

För beskrivningar av säkerhetsfunktioner (SF) se: [3. Säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt på sidan 17](#))

För säkerhets-I/O bestäms den resulterande säkerhetsfunktionen inklusive den externa enheten eller utrustningen av den övergripande arkitekturen och summan av alla PFH_D -värden, inklusive UR-robotens säkerhetsfunktion PFH_D .



OBS!

Om någon gräns för en säkerhetsfunktion överskrids eller om ett fel upptäcks i en säkerhetsfunktion eller en säkerhetsrelaterad del av styrsystemet, i enlighet med ISO 13849-1, är resultatet ett stopp av kategori 0³ (omedelbart borttagande av strömmen).

17.1. Table 1

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tolerance and PFH _D	Affects
SF1 1,2,3,4 Emergency Stop (according to ISO 13850)	Pressing the Estop PB on the pendant ¹ or the External Estop (if using the Estop Safety Input) results in a Stop Cat 1 ³ with power removed from the robot actuators and the tool I/O. Command ¹ all joints to stop and upon all joints coming to a monitored standstill state, power is removed. For the integrated functional safety rating with an external safety-related control system or an external emergency stop device that is connected to the Emergency Stop input, add the PFH _D of this safety-related input to the PFH _D of this safety function's PFH _D value (less than 1.8E-07).	Category 1 stop (IEC 60204-1)	Tol: -- PFH _D : 1.8E-07	Robot including robot tool I/O

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tolerance and PFH _D	Affects
SF2 Safeguard Stop4 (Protective Stop according to ISO 10218-1)	This safety function is initiated by an external protective device using safety inputs that initiate a Cat 2 stop3. The tool I/O are unaffected by the safeguard stop. Various configurations are provided. If an enabling device is connected, it's possible to configure the safeguard stop to function in automatic mode ONLY. See the Stop Time and Stop Distance Safety Functions4. For the functional safety of the complete integrated safety function, add the PFHd of the external protective device to the PFHd of the Safeguard Stop.	Category 2 stop (IEC 60204-1) SS2 stop (as described in IEC 61800-5-2)	Tol: -- PFH _D : 1.8E-07	Robot
SF3 Joint Position Limit (soft axis limiting)	Sets upper and lower limits for the allowed joint positions. Stopping time and distance is not a considered as the limit(s) will not be violated. Each joint can have its own limits. Directly limits the set of allowed joint positions that the joints can move within. It is set in the safety part of the User Interface. It is a means of safety-rated soft axis limiting and space limiting, according to ISO 10218-1:2011, 5.12.3.	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit.	Tol: 5° PFH _D : 1.8E-07	Joint (each)

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tolerance and PFH _D	Affects
SF4 Joint Speed Limit	Sets an upper limit for the joint speed. Each joint can have its own limit. This safety function has the most influence on energy transfer upon contact (clamping or transient). Directly limits the set of allowed joint speeds which the joints are allowed to perform. It is set in the safety setup part of the User Interface. Used to limit fast joint movements, e.g. risks related to singularities.	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit.	Tol: 1.15 °/s PFH _D : 1.8E-07	Joint (each)
Joint Torque Limit	Exceeding the internal joint torque limit (each joint) results in a Cat 0 ³ . This is not accessible to the user; it is a factory setting. It is NOT shown as an e-Series safety function because there are no user settings and no user configurations.			

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tolerance and PFH _D	Affects
SF5 Called various names: Pose Limit, Tool Limit, Orientation Limit, Safety Planes, Safety Boundaries	Monitors the TCP Pose (position and orientation) and will prevent exceeding a safety plane or TCP Pose Limit. Multiple pose limits are possible (tool flange, elbow, and up to 2 configurable tool offset points with a radius) Orientation restricted by the deviation from the feature Z direction of the tool flange OR the TCP. This safety function consists of two parts. One is the safety planes for limiting the possible TCP positions. The second is the TCP orientation limit, which is entered as an allowed direction and a tolerance. This provides TCP and wrist inclusion/ exclusion zones due to the safety planes.	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed or torques could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit. Will not allow motion to exceed any limit settings.	Tol: 3° 40 mm PFH _D : 1.8E-07	TCP Tool flange Elbow
SF6 Speed Limit TCP & Elbow	Monitors the TCP and elbow speed to prevent exceeding a speed limit.		Tol: 50 mm/s PFH _D : 1.8E-07	TCP

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tolerance and PFH _D	Affects
SF7 Force Limit (TCP)	The Force Limit is the force exerted by the robot at the TCP (tool center point) and "elbow". The safety function continuously calculates the torques allowed for each joint to stay within the defined force limit for both the TCP & the elbow. The joints control their torque output to stay within the allowed torque range. This means that the forces at the TCP or elbow will stay within the defined force limit. When a monitored stop is initiated by the Force Limit SF, the robot will stop, then "back-off" to a position where the force limit was not exceeded. Then it will stop again.	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed or torques could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit. Will not allow motion to exceed any limit settings.	Tol: 25N PFH _D : 1.8E-07	TCP
SF8 Momentum Limit	The momentum limit is very useful for limiting transient impacts. The Momentum Limit affects the entire robot.		Tol: 3kg m/s PFH _D : 1.8E-07	Robot
SF9 Power Limit	This function monitors the mechanical work (sum of joint torques times joint angular speeds) performed by the robot, which also affects the current to the robot arm as well as the robot speed. This safety function dynamically limits the current/ torque but maintains the speed.	Dynamic limiting of the current/torque	Tol: 10W PFH _D : 1.8E-07	Robot

SF# and Safety Function	Description	What Happens	PFH _D	Affects
SF10 UR Robot Estop Output	When configured for a Robot <Estop> output and there is a robot stop, the dual outputs are LOW. If there is no Robot <Estop> Stop initiated, dual outputs are high. Pulses are not used but they are tolerated. These dual outputs change state for any external Estop that is connected to configurable safety inputs where this input is configured as an Emergency Stop input. For the integrated functional safety rating with an external safety-related control system, add the PFHD of this safety-related output to the PFHD of the external safety-related control system. For the Estop Output, validation is performed at the external equipment, as the UR output is an input to this external Estop safety function for external equipment. NOTE: If the IMMI (Injection Moulding Machine Interface) is used, the UR Robot Estop output is NOT connected to the IMMI. There is no Estop output signal sent from the UR robot to the IMMI. This is a feature to prevent an unrecoverable stop condition.	Dual outputs go low in event of an Estop if configurable outputs are set	1.8E-07	External connection to logic and/or equipment

SF# and Safety Function	Description	What Happens	PFH _D	Affects
SF11 UR Robot Moving: Digital Output	Whenever the robot is moving (motion underway), the dual digital outputs are LOW. Outputs are HIGH when no movement. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFH _D to the PFH _D of the external logic (if any) and its components.	If configurable outputs are set: - When the robot is moving (motion underway), the dual digital outputs are LOW. - Outputs are HIGH when no movement.	1.8E-07	External connection to logic and/or equipment
SF12 UR Robot Not stopping: Digital Output	When the robot is STOPPING (in process of stopping or in a stand-still condition) the dual digital outputs are HIGH. When outputs are LOW, robot is NOT in the process or stopping and NOT in a stand-still condition. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFH _D to the PFH _D of the external logic (if any) and its components.		1.8E-07	External connection to logic and/or equipment
SF13 UR Robot Reduced Mode: Digital Output	When the robot is in reduced mode (or reduced mode is initiated), the dual digital outputs are LOW. See below. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFH _D to the PFH _D of the external logic (if any) and its components.		1.8E-07	
SF14 UR Robot Not Reduced Mode: Digital Output	Whenever the robot is NOT in reduced mode (or the reduced mode is not initiated), the dual digital outputs are LOW. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFH _D to the PFH _D of the external logic (if any) and its components.		1.8E-07	

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tolerances and PFH _D :	Affects
SF15 Stopping Time Limit	Real time monitoring of conditions such that the stopping time limit will not be exceeded. Robot speed is limited to ensure that the stop time limit is not exceeded. The stopping capability of the robot in the given motion(s) is continuously monitored to prevent motions that would exceed the stopping limit. If the time needed to stop the robot is at risk of exceeding the time limit, the speed of motion is reduced to ensure the limit is not exceeded. A protective stop will be initiated to prevent exceeding the limit. The safety function performs the same calculation of the stopping time for the given motion(s) and initiates a cat 0 stop if the stopping time limit will be or is exceeded.	Will not allow the actual stopping time to exceed the limit setting. Causes decrease in speed or a protective stop so as NOT to exceed the limit	TOL: 50 ms PFH_D: 1.8E-07	Robot

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tolerances and PFH _D :	Affects
SF16 Stopping Distance Limit	Real time monitoring of conditions such that the stopping distance limit will not be exceeded. Robot speed is limited to ensure that the stop distance limit will not be exceeded. The stopping capability of the robot in the given motion(s) is continuously monitored to prevent motions that would exceed the stopping limit. If the time needed to stop the robot is at risk of exceeding the time limit, the speed of motion is reduced to ensure the limit is not exceeded. A protective stop will be initiated to prevent exceeding the limit. The safety function performs the same calculation of the stopping distance for the given motion(s) and initiates a cat 0 stop if stopping time limit will be or is exceeded.	Will not allow the actual stopping time to exceed the limit setting. Causes decrease in speed or a protective stop so as NOT to exceed the limit	TOL: 40 mm PFH _D : 1.8E-07	Robot
SF17 Safe Home Position "monitored position"	Safety function which monitors a safety rated output, such that it ensures that the output can only be activated when the robot is in the configured and monitored "safe home position". A stop cat 0 is initiated if the output is activated when the robot is not in the configured position.	The "safe home output" can only be activated when the robot is in the configured "safe home position"	TOL: 1.7 ° PFH _D : 1.8E-07	External connection to logic and/or equipment

Tabell 1 fotnoter

¹Kommunikationen mellan manöverenheten, styrenheten och inom roboten (mellan lederna) är SIL 2 för säkerhetsdata enligt IEC 61784-3.

²Estop-validering: den hängande Estop-knappen utvärderas i enheten och kommuniceras sedan till säkerhetsstyrenheten via SIL2-kommunikation. För att validera Estop-funktionen för enheten trycker du på knappen Pendant Estop och kontrollerar att en Estop uppstår. Detta bekräftar att nödstoppet är anslutet till enheten, att nödstoppet fungerar som avsett och att enheten är ansluten till styrenheten.

³Stoppkategorier enligt IEC 60204-1 (NFPA79). För Estop är endast stoppkategorierna 0 och 1 tillåtna enligt IEC 60204-1.

- Stoppkategori 0 och 1 resulterar i att drivkraften tas bort, där stoppkategori 0 är omedelbart och stoppkategori 1 är ett kontrollerat stopp (t.ex. bromsa till stopp och ta bort drivkraften). Med UR-robotar är stoppkategori 1 ett kontrollerat stopp där strömmen tas bort när ett övervakat stillestånd upptäcks.
- Stoppkategori 2 är ett stopp där drivkraften INTE tas bort. Stoppkategori 2 definieras i IEC 60204-1. Beskrivningar av STO, SS1 och SS2 finns i IEC 61800-5-2. Med UR-robotar upprätthåller ett stopp av kategori 2 banan och behåller sedan kraften till drivenheterna efter stoppet.

⁴Det rekommenderas att använda UR E-seriens säkerhetsfunktioner för stopptid och stoppavstånd. Dessa gränser bör användas för din tillämpning för stopptid/säkerhetsavstånd.

17.2. Table 1A

Safety Function	Description	PFH _D	Affects
Reduced Mode SF parameter settings change	Reduced Mode can be initiated by a safety plane/ boundary (starts when at 2cm of the plane and reduced mode settings are achieved within 2cm of the plane) or by use of an input to initiate (will achieve reduced settings within 500ms). When the external connections are Low, Reduced Mode is initiated. Reduced Mode means that ALL reduced mode limits are ACTIVE. Reduced mode is not a safety function, rather it is a state change affecting the settings of the following safety function limits: joint position, joint speed, TCP pose limit, TCP speed, TCP force, momentum, power, stopping time, and stopping distance. Reduced mode is a means of parameterization of safety functions in accordance with ISO 13849-1. All parameter values need to be verified and validated as to whether they are appropriate for the robot application.	Less than 1.8E-07	Robot
Safeguard Reset	When configured for Safeguard Reset and the external connections transition from low to high, the safeguard stop RESETS. Safety input to initiate a reset of safeguard stop safety function.	Less than 1.8E-07 Input to SF2	Robot
3 Position Enabling Device INPUT	When the external Enabling Device connections are Low, a Safeguard Stop (SF2) is initiated. Recommendation: Use with a mode switch as a safety input. If a mode switch is not used and connected to the safety inputs, then the robot mode will be determined by the User Interface. If the User Interface is in: • “run mode”, the enabling device will not be active. • “programming mode”, the enabling device will be active. It is possible to use password protection for changing the mode by the User Interface.	Less than 1.8E-07 Input to SF2	Robot

Safety Function	Description	PFH _D	Affects
Mode switch INPUT	When the external connections are Low, Operation Mode (running/ automatic operation in automatic mode) is in effect. When High, mode is programming/ teach. Recommendation: Use with a 3-position enabling device. When in teach/program, initially the TCP speed will be limited to 250mm/s. The speed can manually be increased by using the pendant user interface “speed-slider”, but upon activation of the enabling device, the speed limitation will reset to 250mm/s.	Less than 1.8E-07 Input to SF2	Robot

17.3. Table 2

UR e-Series robots comply with ISO 10218-1:2011 and the applicable portions of ISO/TS 15066. It is important to note that most of ISO/TS 15066 is directed towards the integrator and not the robot manufacturer. ISO 10218-1:2011, clause 5.10 collaborative operation details 4 collaborative operation techniques as explained below. It is very important to understand that collaborative operation is of the APPLICATION when in AUTOMATIC mode.

#	ISO 10218-1	Technique	Explanation	UR e-Series
1	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.2	Safety-rated monitored stop	Stop condition where position is held at a standstill and is monitored as a safety function. Category 2 stop is permitted to auto reset. In the case of resetting and restarting operation after a safety -rated monitored stop, see ISO 10218-2 and ISO/TS 15066 as resumption shall not cause hazardous conditions.	UR robots' safeguard stop is a safety-rated monitored stop, See SF2 on page 1. It is likely, in the future, that “safety-rated monitored stop” will not be called a form of collaborative operation.

#	ISO 10218-1	Technique	Explanation	UR e-Series
2	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.3	Hand-guiding	This is essentially individual and direct personal control while the robot is in automatic mode. Hand guiding equipment shall be located close to the end-effector and shall have: • an Emergency Stop pushbutton • a 3-position enabling device • a safety-rated monitored stop function • a settable safety-rated monitored speed function	UR robots do not provide hand-guiding for collaborative operation. Hand-guided teach (free drive) is provided with UR robots but this is for programming in manual mode and not for collaborative operation in automatic mode.

#	ISO 10218-1	Technique	Explanation	UR e-Series
3	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.4	Speed and separation monitoring (SSM) safety functions	SSM is the robot maintaining a separation distance from any operator (human). This is done by monitoring of the distance between the robot system and intrusions to ensure that the MINIMUM PROTECTIVE DISTANCE is assured. Usually, this is accomplished using Sensitive Protective Equipment (SPE), where typically a safety laser scanner detects intrusion (s) towards the robot system. This SPE causes: 1. dynamic changing of the parameters for the limiting safety functions; or 2. a safety-rated monitored stop condition. Upon detection of the intrusion exiting the protective device's detection zone, the robot is permitted to: 1. resume the "higher" normal safety function limits in the case of 1) above 2. resume operation in the case of 2) above In the case of 2) 2), restarting operation after a safety -rated monitored stop, see ISO 10218-2 and ISO/TS 15066 for requirements.	To facilitate SSM, UR robots have the capability of switching between two sets of parameters for safety functions with configurable limits (normal and reduced). See Reduced Mode on page 4. Normal operation can be when no intrusion is detected. It can also be caused by safety planes/ safety boundaries. Multiple safety zones can be readily used with UR robots. For example, one safety zone can be used for "reduced settings" and another zone boundary is used as a safeguard stop input to the UR robot. Reduced limits can also include a reduced setting for the stop time and stop distance limits - to reduce the work area and floorspace.

#	ISO 10218-1	Technique	Explanation	UR e-Series
4	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.5	Power and force limiting (PFL) by inherent design or control	How to accomplish PFL is left to the robot manufacturer. The robot design and/or safety functions will limit the energy transfer from the robot to a person. If any parameter limit is exceeded, a protective stop happens. PFL applications require considering the ROBOT APPLICATION (including the end-effector and workpiece(s), so that any contact will not cause injury. The study performed evaluated pressures to the ONSET of pain, not injury. See Annex A. See ISO/TR 20218-1 End-effectors.	UR robots are power and force limiting robots specifically designed to enable collaborative applications where the robot could contact a person and cause no injury. UR robots have safety functions that can be used to limit motion, speed, momentum, force, power and more of the robot. These safety functions are used in the robot application to thereby lessen pressures and forces caused by the end-effector and workpiece (s).



Del II

Bruksanvisning för PolyScope

18. Förord

Det här kapitlet erbjuder viktig information du behöver för att börja använda din Universal Robots-robot.



OBS!

Innan du tillkopplar roboten för första gången, måste din avsedda Universal Robots-robotintegratör:

1. Läs igenom säkerhetsinformationen i Bruksanvisning för installation av maskinvara.
2. Konfigurera säkerhetsparametrar som definieras i riskbedömningen (se [22. Säkerhetskfiguration på sidan 135](#)).

18.1. Grundläggande information om robotarm

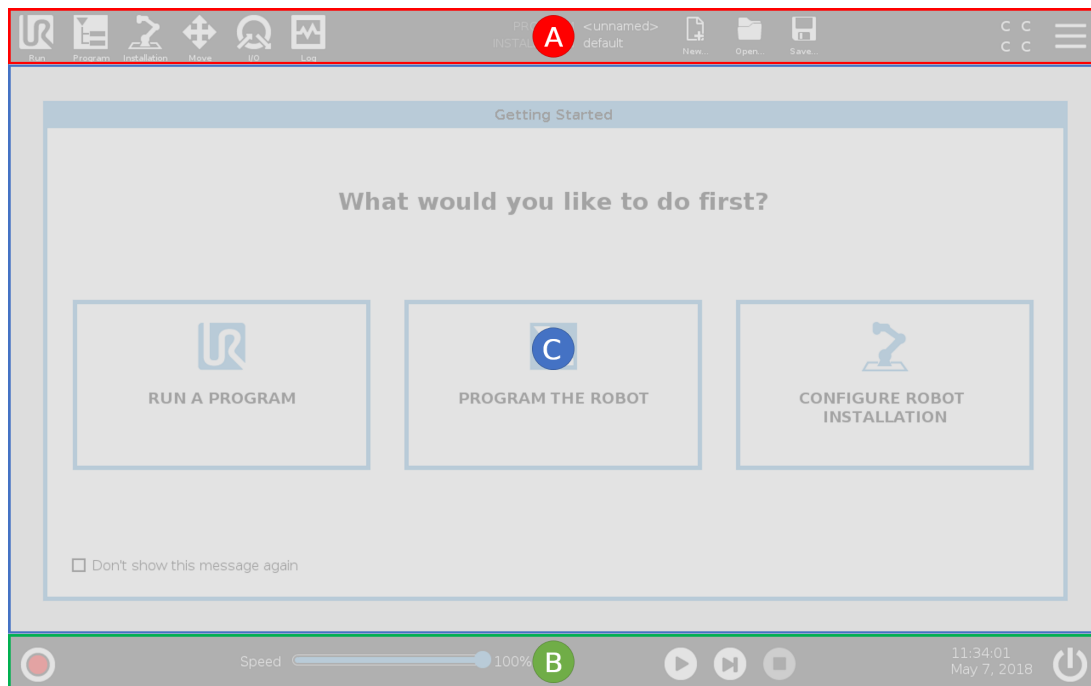
Universal Robot-robotarmen består av rör och leder. Du använder PolyScope för att koordinera ledernas rörelse för att flytta robotarmen. Dina fästa verktyg som avslutar robotarmen eller verktygsflänsen. Flyttning av robotarmen placerar verktyget. Du kan inte placera verktyget direkt ovanför eller under basen.

- **Bas** : där roboten monteras.
- **Skuldra** och **Armbåge**: gör större rörelser.
- **Handled 1** och **Handled 2**: gör mindre rörelser.
- **Handled 3**: där verktyget är fäst i verktygsflänsen.

18.2. Grundläggande information om PolyScope

PolyScope är det grafiska användargränssnittet (GUI) på **manöverenheten** som manövrerar robotarmen via en pekskärmen. Du skapar, laddar och kör program för roboten i PolyScope. PolyScope-gränssnittet är indelat enligt vad som visas på följande bild:

- A: **Rubrik** med flikar/ikoner som gör de interaktiva skärmarna tillgängliga för dig.
- B: **Sidfot** med knappar som styr dina öppna program.
- C: **Skärm** med fält och alternativ för att hantera och övervaka robotåtgärder.



18.2.1. Pekskärm

Manöverenhetens pekskärm är optimerad för användning i industrimiljöer. Till skillnad från hemelektronik är tryckkänsligheten på manöverenhetens pekskärm mer motståndskraftig för miljöfaktorer som:

- vattendroppar och/eller kylvätskedroppar
- utsläpp från radiovågor
- annat ljud från driftmiljön.

Tryckkänsligheten är designad för att undvika falska val på PolyScope och för att hindra oväntad robotrörelse.

Använd pekskärmen

Använd dina fingertoppar för att göra ett val på skärmen på bästa sätt.

I den här handboken kallas det "tryck".

En kommersiellt tillgänglig ljuspenna kan användas för att göra val på skärmen.

Följande avsnitt listar och definierar ikonerna/flikarna och knapparna i PolyScope-gränssnittet.

18.2.2. Rubrikikoner/flikar



Kör är ett enkelt sätt att använda roboten genom att använda förinställda program.



Program skapar och/eller modifierar robotprogram.



Installation konfigurerar inställningar för robotarmen och extern utrustning som t.ex. montering och säkerhet.



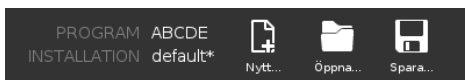
Flytta kontrollerar och reglerar robotens rörelser.



I/O övervakar och anger in- och utgångssignaler till och från robotens manöverskåp.



Logg anger robotens tillstånd samt varningar eller felmeddelanden.



Program- och Installationshanteraren väljer och visar aktiva program och installation (se [29.4. Filhanterare på sidan 276](#)). Program- och installationshanteraren inkluderar: Filväg, Ny, Öppna och Spara.



Nytt... skapar ett nytt program eller en ny installation.



Öppna... öppnar tidigare skapade och sparade program eller installationer.



Spara... sparar program, installationer eller båda på samma gång.



Automatiskt indikerar att driftläget för roboten är inställd på Automatisk. Tryck för att växla till manuellt driftläge.



Manuell indikerar att driftläget för roboten är inställd på Manuell. Tryck för att växla till automatiskt driftläge.

Ikoner för lokalt läge fjärrläge visas bara om du aktiverar fjärrkontrollen.



Lokalt avser att roboten kan styras lokalt. Tryck på den för att växla till fjärrkontroll.



Fjärrläge avser att roboten kan styras från avstånd. Tryck på den för att växla till Lokalt manövrering.



Säkerhetskontrollsumma visar den aktiva säkerhetskonfigurationen.

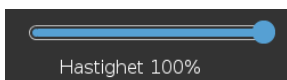


Hamburger-menyn kommer åt Hjälp, Om och Inställningar i PolyScope.

18.2.3. Sidfotknappar



Initiera sköter robotens status. Vid RÖD signal trycker du på knappen för att ta roboten i drift.



Hastighet 100%

Hastighetsreglage visar i realtid den relativa hastigheten då robotarmen flyttas, med hänsyn till säkerhetsinställningar.



Simulation

Simulerings-knappen växlar mellan programkörning i simuleringsläge och med den verkliga roboten. När den körs i simuleringsläge rör sig inte robotarmen. På så sätt kan inte roboten skada sig själv eller närbefintlig utrustning vid en kollision. Om du är osäker på vad robotarmen kommer att göra ska du testa programmen i simuleringsläget.



250mm/s

Med **Manuell hög hastighet** kan verktygets hastighet tillfälligt överstiga 250mm/s.

Denna håll-i-för-att-köra-funktion är bara tillgänglig i manuellt läge när en 3-läges aktiveringsenhet är konfigurerad.



Spela startar det öppna robotprogrammet.



Steg gör det möjligt att köra ett program ett steg i taget.



Stopp stoppar det öppna robotprogrammet.

18.3. Installation

18.3.1. Installera robotarmen och manöverskåpet

Installera och strömsätt robotarmen och manöverskåpet för att börja använda PolyScope.

Se [Bruksanvisning för installation av maskinvara för detaljerade installationsinstruktioner](#).

1. Packa upp **robotarmen** och **manöverskåpet**.
2. Montera robotarmen på ett stabilt och vibrationsfritt underlag.
Verifiera att ytan är tillräckligt kraftig för att tåla minst tio gånger basledens fulla vridmoment och minst fem gånger robotarmens vikt.
3. Placera manöverskåpet på den avsedda foten.
4. Anslut robotsladden mellan robotarmen och manöverskåpet.
5. Anslut kontakten till manöverskåpet.

**VARNING**

Risk att roboten välter. Om roboten inte monteras på en stabil yta kan den falla och orsaka personskada.

18.3.2. Sätta på och stänga av manöverskåpet

Manöverskåpet innehåller huvudsakligen de fysiska elektriska in- och utgångar som kopplar samman robotarmen, manöverenheten och all kringutrustning. Du måste starta manöverskåpet för att kunna starta robotarmen.

1. På den högra sidan av manöverenheten trycker du på strömbrytaren för att sätta på manöverskåpet.
2. Vänta tills texten från operativsystemet, följt av knappar, visas på skärmen.

Skärmen Kom igång kan visas som uppmanar dig att börja programmera roboten.

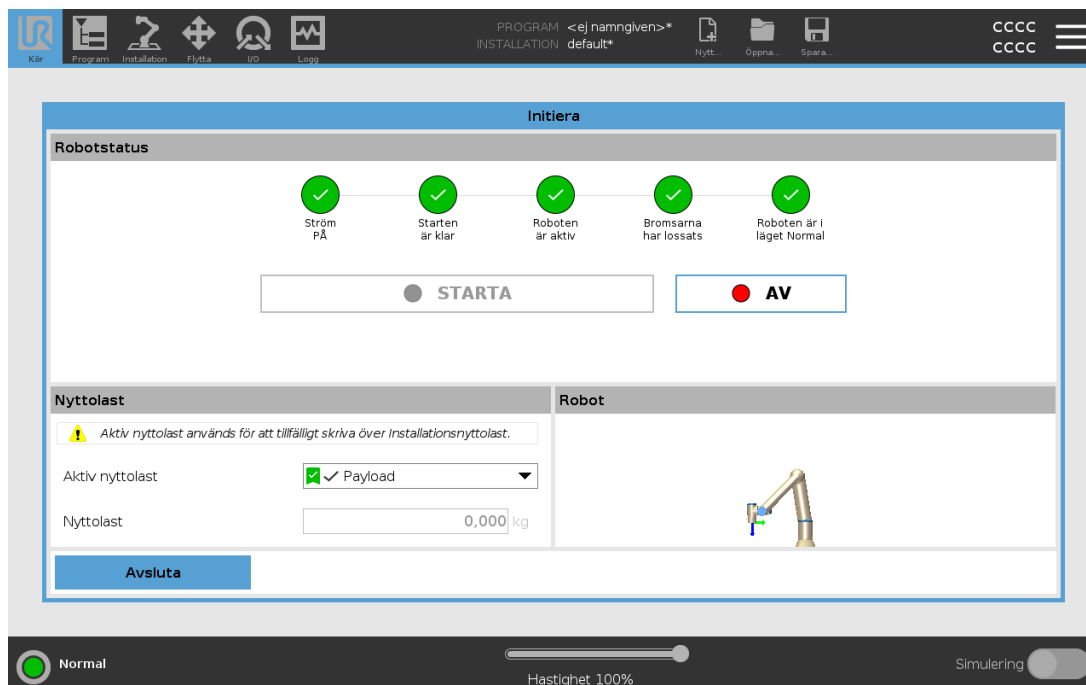


18.4. Initiering

Vid din första start kan dialogrutan Kan inte fortsätta visas. Välj **Gå till initieringsskärm** för att öppna startskärmen.

I sidfoten till vänster visas knappen Initiera som visar robotarmens status med färger:

- **Röd** Stäng av. Robotarmen är i stoppat tillstånd.
- **Gul** Viloläge. Robotarmen är på men inte redo för normal drift.
- **Grön** Normal. Robotarmen är på och redo för normal drift.



18.4.1. Starta robotarmen



VARNING

Verifiera alltid att både den aktiva nyttolasten och den aktiva installationen är korrekta innan du startar robotarmen. Om inställningarna är felaktiga kommer inte robotarmen och manöverskåpet att fungera korrekt och de kan utgöra en fara för personer och utrustning.



VARNING

Kontrollera att robotarmen inte rör vid något föremål (t.ex. ett bord) eftersom en kollision mellan robotarmen och ett hinder kan skada ledens växellåda.

Så här startar du roboten:

1. Tryck PÅ-knappen med grön LED för att starta initieringsprocessen. LED-lampan växlar sedan till gult vilket betyder att strömmen är på och i **Viloläge**.
2. Tryck på START för att lossa bromsarna.
3. Tryck på AV-knappen med röd LED för att stänga av robotarmen.

- När PolyScope startar trycker du PÅ en gång för att strömsätta robotarmen. Status växlar sedan till gult vilket betyder att roboten är på och i viloläge.
- När robotarmen är i **Viloläge** trycker du på START-knappen för att starta robotarmen. Då kontrolleras sensordata mot robotarmens konfigurerade montering.
Om de inte stämmer överens (inom toleransen 30°) inaktiveras knappen och ett felmeddelande visas under den.
- Om monteringen verifierats kommer en tryckning på Start att frikoppla alla ledbromsar och robotarmen är klar för normal drift.

Initiera robotarmen

18.5. Snabb systemkonfiguration

Innan du använder PolyScope måste du kontrollera att robotarmen och manöverskåpet är korrekt installerade.

1. På **manöverenheten** trycker du på nödstoppsknappen.
2. På manöverenheten trycker du på strömbrytaren. Låt systemet starta och visa text i **PolyScope**.
3. Låt systemet starta och visa text i PolyScope.
4. I dialogfönstret klickar du på **Gå till startskärm** för att öppna startskärmen.
5. Lås upp nödstoppsknappen för att ändra robotens status från **Nödstoppad** till **Avstängd**.
6. Lås upp nödstoppsknappen för att ändra robotens status från Nödstoppad till Avstängd.
7. På skärmen **Initiera robot** trycker du på knappen **PÅ** och tillåter roboten att ändra status till **Viloläge**.
8. I fältet **Nyttolast**, i **Aktiv Nyttolast**, verifierar du nyttolastens massa. Du kan också verifiera att monteringspositionen är korrekt i fältet **Robot**.
9. Tryck på knappen **Start** för att roboten ska frigöra bromssystemet. Roboten vibrerar och ger ifrån sig klickljud som anger att den är klar att programmeras.



OBS!

Lär dig programmera din Universal Robots-robot på www.universal-robots.com/academy/

18.6. Det första programmet

Ett program är en lista av kommandon som talar om för roboten vad den ska göra. Programmering av de flesta programmen sköts helt av PolyScope Lär ut robotarmens rörelser med en uppsättning vägpunkter för att bestämma en bana som robotarmen ska följa.

Använd fliken Flytta (se [26. Fliken Flytta på sidan 259](#)) för att flytta robotarmen till önskad position

eller lära in positionen genom att dra in robotarmen på plats samtidigt som knappen Frikörning hålls in högst upp på manöverenheten.

Du kan skapa ett program som skickar I/O-sigener till andra maskiner vid vissa punkter längs robotens rörelsebana, och utför kommandon som **om...så** och **loop**, baserat på variabler och I/O-sigener.

Följande är ett enkelt program som tillåter att den startade robotarmen kan flytta sig mellan två vägpunkter.

Så här skapar man ett enkelt program

1. I PolyScope, i rubriken **Filväg** trycker du på **Ny...** och väljer **Program**.
2. Under Grundläggande, trycker du på **Vägpunkt** för att lägga till en vägpunkt i programträdet. Standardinställningen MoveJ läggs också till programträdet.
3. Välj en ny vägpunkt och tryck på **Vägpunkt** i fliken Kommando.
4. I skärmen Flytta verktyg flyttar du på robotarmen genom att trycka på flyttpilarna. Du kan även flytta robotarmen genom att hålla in knappen Frikörning och flytta robotarmen till önskad position.
5. När robotarmen är i rätt position trycker du på **Ok** och den nya vägpunkten visas som Vägpunkt_1.
6. Upprepa steg 2 till 5 för att skapa vägpunkt_2.
7. Välj Vägpunkt_2 och tryck på filen Flytta upp tills den befinner sig över Vägpunkt_1 för att ändra rörelsernas sekvens.
8. Stå på säkert avstånd, håll i nödstoppsknappen och i sidfoten till PolyScope, tryck in knappen **Spela** för att robotarmen ska flytta sig mellan Vägpunkt_1 och Vägpunkt_2.
Grattis! Du har nu skapat ditt första robotprogram som flyttar roboten mellan de två givna vägpunkterna.



OBS!

1. Kör inte in roboten i sig själv eller något föremål, eftersom detta kan skada roboten.
2. Detta är bara en snabbstartsguide, som visar hur enkelt det är att använda en UR-robot. Den förutsätter en ofarlig miljö och en mycket noggrann användare. Öka inte hastigheten eller accelerationen över standardvärdena. Utför alltid en riskutvärdering innan roboten tas i drift.



VARNING

Håll ditt huvud och din torso utanför robotens räckvidd (arbetsområde). Placera inte fingrar där de kan fastna.

18.7. Robotregistrering och licensfil

Det är nödvändigt att registrera roboten och ladda ner och installera licensfilen, eftersom licensfilen kommer att innehålla alla tillgängliga programvarulicenser.

18.7.1. Aktivera fjärr-TCP och Toolpath URCap via webben

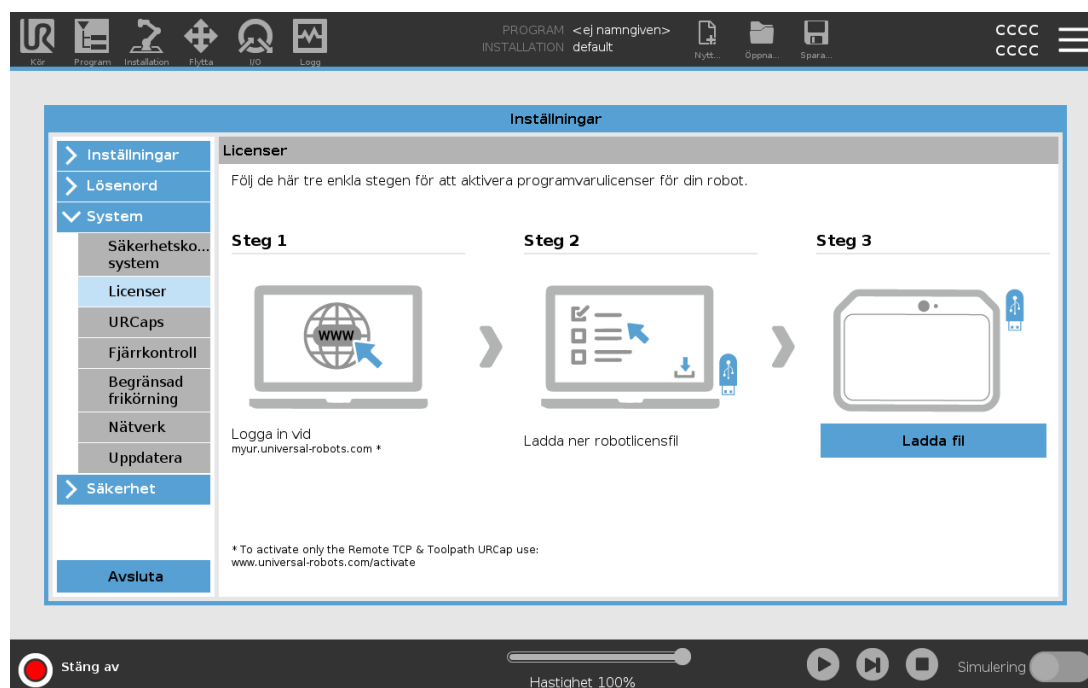
Det går att aktivera fjärr-TCP och Toolpath URCap direkt från www.universal-robots.com/activate. Det här går bara med fjärr-TCP och Toolpath URCap. Om du planerar att skaffa ytterligare licenser via myUR, aktivera Remote TCP & Toolpath URCap först.

18.7.2. Aktivera programvarulicenserna via myUR



OBS!

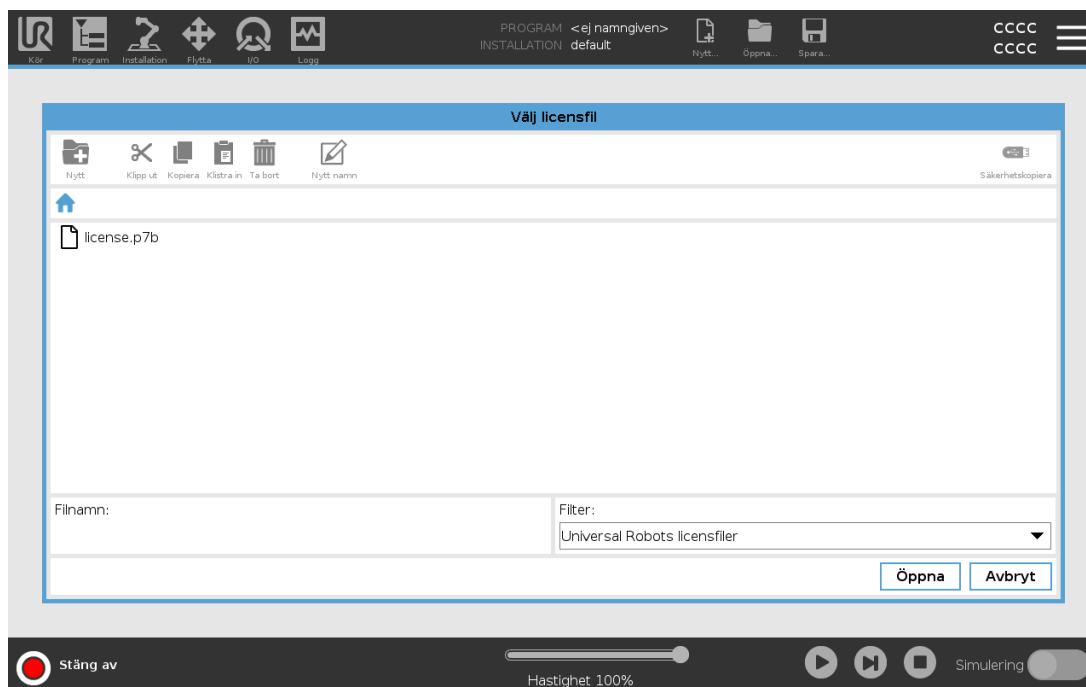
Om du har mer än en aktiv licens kommer alla licenser att ingå i den nerladdade licensfilen.



Om du inte registrerat din robot, gå till webbadressen på skärmen som steg 1 och registrera din robot.

1. Ladda ner licensfilen till din dator.
2. Kopiera licensfilen till USB och anslut den till manöverenheten.
3. På inställningsskärmen, i steg 3, tryck på **Load file** för att öppna skärmbilden **Välj licensfil**.

4. Välj USB i listen så att innehållet visas och navigera till licensfilen.
5. Välj **license.p7b** och tryck på **Öppna** för att bekräfta robotregistreringen.
6. Tryck på **Avsluta** nere till vänster.



18.7.3. Inaktivera programvarulicenser

- En ny licensfil krävs om roboten byter ägare. I det här fallet måste licensfilen avaktiveras.
 - Om du köper en ny mjukvarulicens för din robot är det nödvändigt att avaktivera och återaktivera licensfilen för att lägga till den nya programvarulicensen.
1. I rubriken, tryck på **hamburgermenyn** och välj **Inställningar**.
 2. I menyn till vänster trycker du på **System** och väljer **Licenser**.
 3. Nederst till höger på skärmbilden Inställningar trycker du på **Avaktivera**.
 4. Se [18.7.2. Aktivera programvarulicenserna via myUR på föregående sida](#)

18.8. Cybersäkerhet för robot

Innan du implementerar cybersäkerhet måste du utföra en riskbedömning för att:

- Identifiera hot
- Definiera förtroendezoner och ledningar
- Ange kraven för varje komponent i applikationen.

18.8.1. Förutsättningar för cybersäkerhet

Innan ditt system kan nå ett säkert tillstånd ska du se till att:

- Du har en grundlig förståelse för generella principer för cybersäkerhet och avancerad teknik som används i din Universal Robots-robot.
- Du vidtar fysiska säkerhetsåtgärder för att bara ge fysisk åtkomst till roboten från betrodd personal.
- Du ansluter bara din robot till ett betrott nätverk bakom en brandvägg som begränsar både inkommande och utgående åtkomst till/från internet.

18.8.2. Härdning av cybersäkerhet

PolyScope inkluderar flera funktioner för att skydda nätverksanslutningen, men du kan härda säkerheten genom att följa dessa riktlinjer:

- Ställ alltid in ett administratörslösenord (se [30.3.2. Admin Password på sidan 279](#)) innan du ansluter din robot till ett nätverk.
- Använd inbyggda inställningar för att begränsa nätverksåtkomsten till roboten i största möjliga utsträckning.
- En del kommunikationsgränssnitt har ingen metod för att autentisera anslutningar som görs. I vissa applikationer är det här en säkerhetsrisk.
- Använd lokal portvidarebefordran (se [Så aktiverar man åtkomst via SSH på sidan 287](#)) för att konfigurera en autentiserad och säker anslutning om du behöver fjärråtkomst för att kontrollera robotens användargränssnitt. Till exempel: skrivbordserver och primär/sekundär/realtidsklientgränssnitt.
- Ta bort känsliga data från roboten innan den inaktiveras. Var uppmärksam på URCaps (se [24.14. URCaps på sidan 209](#)) och data i programmappen.

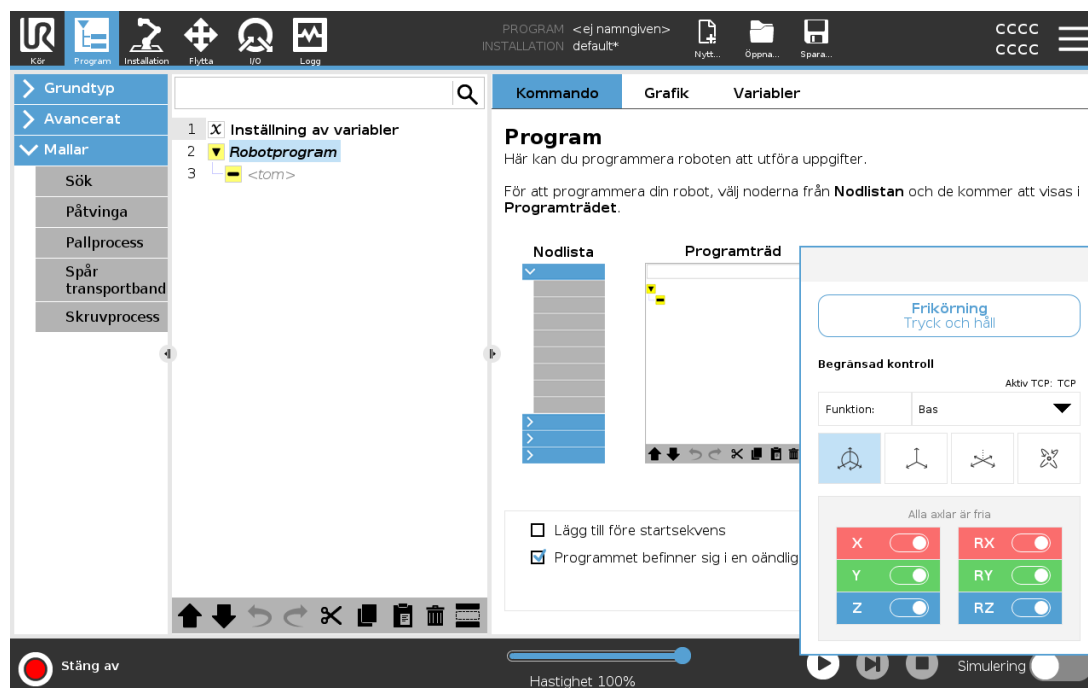
19. Frikörning

Det här kapitlet beskriver hur man startar genom att använda robotarmen i Frikörning.

Frikörning används för att flytta robotarmen manuellt till önskade lägen och poser.

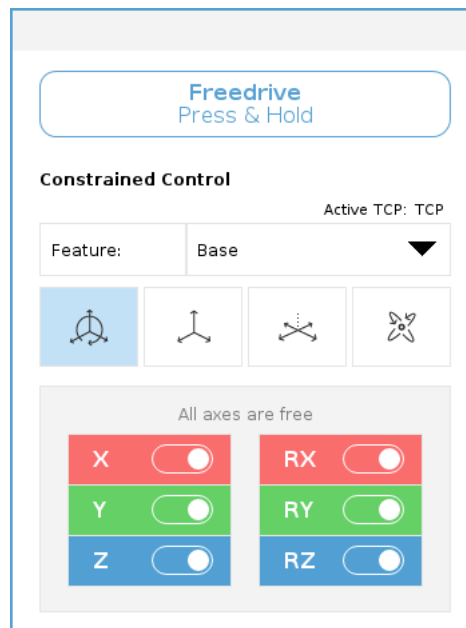
När du använder Frikörning skapar robotarmen en bortstötande kraft om den närmar sig en ledgräns eller ett säkerhetsplan (se 22.11. [Plan på sidan 141](#)).

När robotarmen är i Frikörning visas en panel på PolyScope såsom visas nedanför.



LED-lampan i statusfältet i panelen Frikörning indikerar:

- När en eller flera leder närmar sig sina ledbegränsningar.
- När robotarmens position närmar sig singularitet. Motståndet ökar när roboten närmar sig singularitet vilket får den att kännas tung att flytta i position.



Du kan låsa en eller fler axlar vilket tillåter TCP att flytta i en särskild riktning. Detta definieras i tabellen nedanför.

	Rörelse tillåts genom alla axlar.
	Rörelse tillåts bara genom X- och Y-axel.
	Rörelse tillåts genom alla axlar, utan rotation.
	Rörelse tillåts genom alla axlar, i en sfärisk rörelse, runt TCP.



VARNING

Rörelse av robotarmen i vissa axlar när verktyget är anslutet kan visa en klämpunkt.

19.1. Aktivera frikörning: vanlig manöverenhet

Aktivera Frikörning på något av följande sätt:

- Använd knappen Frikörning.
- Använd knappen Frikörning på skärmen Flytta (se [26.2.4. Frikörning på sidan 260](#)).
- Med I/O-åtgärder (se [25.5.3. I/O-åtgärder och I/O-flickkontroll på sidan 228](#)).

**VARNING**

- Aktivera inte Frikörning när du trycker eller rör vid roboten eftersom det kan leda till att roboten kommer på drift.
- Byt inte axlar när roboten flyttas i frikörningsläget eftersom det kan leda till att roboten kommer på drift.

19.1.1. Med knappen Frikörning

1. Tryck och håll ned Frikörningsknappen på Manöverenheten.
2. När panelen Frikörning visas i PolyScope väljer du önskad rörelsetyp för robotarmens leder. Eller använd listan med axlar för att anpassa rörelsetypen.
3. Vid behov kan du ange funktionstypen genom att välja ett alternativ från listrutan Funktion. Robotarmen kan sluta röra sig om den närmar sig ett singularitetsscenario. Tryck på **Alla axlar är fria** i panelen Frikörning för att återta rörelse.
4. Flytta robotarmen till önskat läge.

19.1.2. Använd Frikörningsknappen på skärmen Flytta flik

1. I rubriken trycker du på **Flytta**.
2. I robotpanelen trycker du på **Frikörning**.
3. När panelen Frikörning visas väljer du önskad rörelsetyp för robotarmens leder. Eller använd listan med axlar för att anpassa rörelsetypen.
4. Vid behov kan du ange funktionstypen genom att välja ett alternativ från listrutan Funktion. Robotarmen kan sluta röra sig om den närmar sig ett singularitetsscenario. Tryck på **Alla axlar är fria** i panelen Frikörning för att återta rörelse.
5. Tryck och håll ned **Frikörning** i panelen Frikörning för att flytta robotarmen.

19.2. Aktivera frikörning: 3PE-manöverenhet

Så här använder du 3PE-knappen för att friköra robotarmen:

1. Gör en snabb lätt tryckning och håll 3PE-knappen intryckt lätt.
Nu kan du dra robotarmen till önskad position medan du behåller en lätt tryckning.

20. Backdrivning

Backdrivning används för att tvinga särskilda leder till önskad position utan att alla bromsar i robotarmen släpps.

Det här är ibland nödvändigt om robotarmen är nära att kollidera och vibrationerna som medföljer en full omstart inte är önskade.

20.1. Aktivera backdrivning: vanlig manöverenhet

1. På skärmen **Initiera** klickar du på **PÅ** för att initiera startsekvensen.
2. När robotens tillstånd är **Viloläge** trycker du och håller in knappen **Frikörning**. Robotens läge ändras tillbaka till **Backdrivning**.
3. Nu kan du tillämpa mer tryck för att släppa bromsen i en önskad led.

Så länge som knappen **Frikörning** är aktiverad/intryckt är backdrivning aktiverat vilket gör att robotlederna känns tunga att flytta.

20.2. Aktivera backdrivning: 3PE-manöverenhet

Så här använder du 3PE-knappen för att backdriva robotarmen:

1. På initieringsskärbilden klickar du på **PÅ** för att påbörja startsekvensen.
2. När robotarmen är i **Viloläge** gör du en lätt tryckning och håller 3PE-knappen intryckt lätt. Robotens läge ändras tillbaka till **Backdrivning**.
3. Nu kan du tillämpa mer tryck för att släppa bromsen i en önskad led.

Backdrivning är aktiverat så länge 3PE-knappen är lätt intryckt. Robotlederna känns tunga att flytta.

20.3. Inspektion av backdrivningsläge

Om roboten håller på att kollidera med något kan du använda backdrivning för att flytta robotarmen till en säker position innan initiering.

1. Tryck på **PÅ** för att slå på ström. Status ändras till *Roboten är aktiv*

Initialize

Robot Status

✓

Power ON

✓

Booting Complete

●

Robot Active

●

Brake Release

●

Robot Operational

●

START

●

OFF

⚠

Warning! Stand clear of the robot when starting it!

Payload

Robot

⚠

Active Payload is used to temporarily overwrite the Installation Payload.

Active Payload

kg

Installation Payload

0.00 kg



Exit

2. Tryck och håll ned Frikörning. Status ändras till *Backdrivning*

Initialize

Robot Status

BACKDRIVE

●

●

OFF

Payload

Robot

⚠

Active Payload is used to temporarily overwrite the Installation Payload.

Active Payload

kg

Installation Payload

0.00 kg

Power ON the robot first

Exit

3. Flytta roboten som i frikörningsläge. Ledens bromsar släpps vid behov när knappen Frikörning aktiveras.



OBSERVERA

I läget Backdrivning är roboten "tung" att flytta runt.

OBLIGATORISK ÅTGÄRD

Du måste testa backdrivning på alla leder.

Säkerhetsinställningar

Verifiera att robotens säkerhetsinställningar följer robotinstallationens riskutvärdering.

Extra säkerhetsingångar och säkerhetsutgångar fungerar fortfarande

Kontrollera vilka säkerhetsingångar och säkerhetsutgångar som är aktiva och att de kan aktiveras via PolyScope eller externa enheter.

21. Val av driftläge

21.1. Driftlägen

Driftlägen aktiveras när du konfigurerar en 3-läges aktiveringsenhet, lägger upp ett lösenord eller definierar ett konfigurerbart driftläge I/O, eller via servern för instrumentbrädan (se [Använda servern för instrumentbrädan på sidan 133](#)).

Automatiskt läge Om detta aktiverats kan roboten endast utföra förinställda uppgifter. Fliken Flytta och läget Frikörning är inte tillgängliga om en 3-läges aktiveringsenhet konfigureras. Du kan inte ändra eller spara program och installationer.



VARNING

Det automatiska skyddsstoppet kan bara aktiveras i automatläget, d.v.s.

Manuellt läge När detta aktiverats kan du programmera roboten med fliken Flytta, Frikörningsläget och hastighetsreglaget. Du kan ändra och spara program och installationer.

Du kan ändra och spara program och installationer.	Manuell	Automatiskt
Frikörning	x	*
Flytta roboten med pilarna på fliken Flytta	x	*
Hastighetsreglage	x	x**
Redigera & spara program & installation	x	
Köra program	Minskad hastighet***	x
x	x	

*Endast när en 3-läges aktiveringsenhet har konfigurerats.

** Hastighetsreglaget på skärmbilden Kör kan vara aktiverat i PolyScope-inställningar.

*** Om en 3-läges aktiveringsenhet konfigureras kör roboten på manuell minskad hastighet om inte manuell hög hastighet är aktiverad.



OBS!

- En robot från Universal Robots kanske inte är utrustad med en 3-lägesenhet. Om riskutvärderingen kräver enheten ska den monteras innan roboten används.
- Om en 3-läges aktiveringsenhet inte är konfigurerad minskas inte hastigheten i manuellt läge.

**VARNING**

- Alla inaktiverade skydd måste återställas till fullständig funktion innan automatiskt läge väljs.
- Om detta är möjligt ska manuellt driftläge utföras utan att någon person befinner sig innanför det skyddade området.
- Den enhet som används för att växla mellan driftlägen måste placeras utanför det skyddade området.
- Användaren får inte gå in i det skyddade området när roboten är i automatiskt läge om inte det automatiska säkerhetsläget är konfigurerat.

De tre metoderna för att konfigurera val av driftläge beskrivs i följande avsnitt. Varje metod är exklusiv, det vill säga att om en av metoderna används blir de två andra metoderna inaktiva.

Använda driftlägets säkerhetsingång

1. Tryck på fliken Installation och välj Säkerhets-I/O.
2. Konfigurera ingången Driftläge Inställningsvalet visas i rullgardinsmenyn.
 - Roboten är i automatiskt läge när ingången Driftläge är låg.
 - Roboten är i manuellt läge när ingången Driftläge är hög.

**OBS!**

Väljaren för fysiskt läge måste, om den används, helt uppfylla ISO 10218-1: artikel 5.7.1 för val.

Växla lägen

1. Du växlar mellan lägen genom att välja profilikonen i rubriken.
 - **Automatisk** indikerar att driftläget för roboten är inställd på Automatisk.
 - **Manuell** indikerar att driftläget för roboten är inställd på Manuell.

PolyScope är automatiskt i manuellt läge när konfiguration av säkerhets-I/O med trelägesenhet har aktiverats.

Använda servern för instrumentbrädan

1. Anslut till servern för instrumentbrädan.
2. Använd kommandona **för att ange driftläge**.
 - Ange driftläget Automatisk
 - Ange driftläget Manuell
 - Rensa driftläge

I <http://universal-robots.com/support/> finns mer information om att använda servern för instrumentbrädan.

21.2. Aktiveringsenhet med tre lägen

När 3-läges aktiveringsenhet har konfigurerats och **Driftläge** är i manuellt läge kan roboten bara flyttas genom att trycka på 3-läges aktiveringsenhet. Anslutning och inställning av en 3-läges aktiveringsenhet ger åtkomst till det automatiska skyddsstoppet.

Trelägesenheten påverkar ingenting i automatiskt läge.

21.2.1. Manuell hög hastighet

Med intryckningsfunktionen **Manuell hög hastighet** kan verktygets hastighet tillfälligt överstiga 250mm/s. Den finns bara tillgänglig när din robot är i manuellt läge och en trelägesenhet har konfigurerats. Roboten utför ett skyddsstopp i manuellt läge om en trelägesenhet har konfigurerats men ingen intryckning har gjorts. Växling mellan automatiskt läge till manuellt läge kräver en trelägesenhet för att lossas helt och tryckas in igen för att roboten ska kunna förflyttas.

När manuell hög hastighet används ska säkerhetsledgränser (se [22.10. Ledbegränsning på sidan 140](#)) eller säkerhetsplaner (se [22.11. Plan på sidan 141](#)) användas för att begränsa robotens flyttrum.



22. Säkerhetskfiguration

22.1. Grundläggande säkerhetsinställningar

Detta avsnitt beskriver hur du kommer åt robotens säkerhetsinställningar. Det består av delar som hjälper dig att konfigurera robotens säkerhetskfiguration.



VARNING

Innan du konfigurerar robotens säkerhetsinställningar, måste integratören utföra en riskbedömning för att garantera personalens och utrustningens säkerhet i robotens omgivning. En riskbedömning är en utvärdering av alla arbetsprocedurer under robotens livslängd som utförs för att tillämpa rätt inställningar för säkerhetskfiguration (see Bruksanvisning för installation av maskinvara). Du måste ställa in följande i enlighet med integratörens riskbedömning.

1. Integratören måste förhindra obehöriga personer från att ändra säkerhetskfigurationen, t.ex. genom att använda lösenordsskydd.
2. Användning och konfiguration av säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt för en specifik robot (see Bruksanvisning för installation av maskinvara).
3. Inställningar för säkerhetskfigurationen konfigureras och ställs in innan robotarmen tillkopplas för första gången.
4. Alla inställningar för säkerhetskfiguration kan komma åt på denna skärm och i underflikarna.
5. Integratören måste säkerställa att alla ändringar i inställningar för säkerhetskfiguration utförs i enlighet med riskbedömningen.

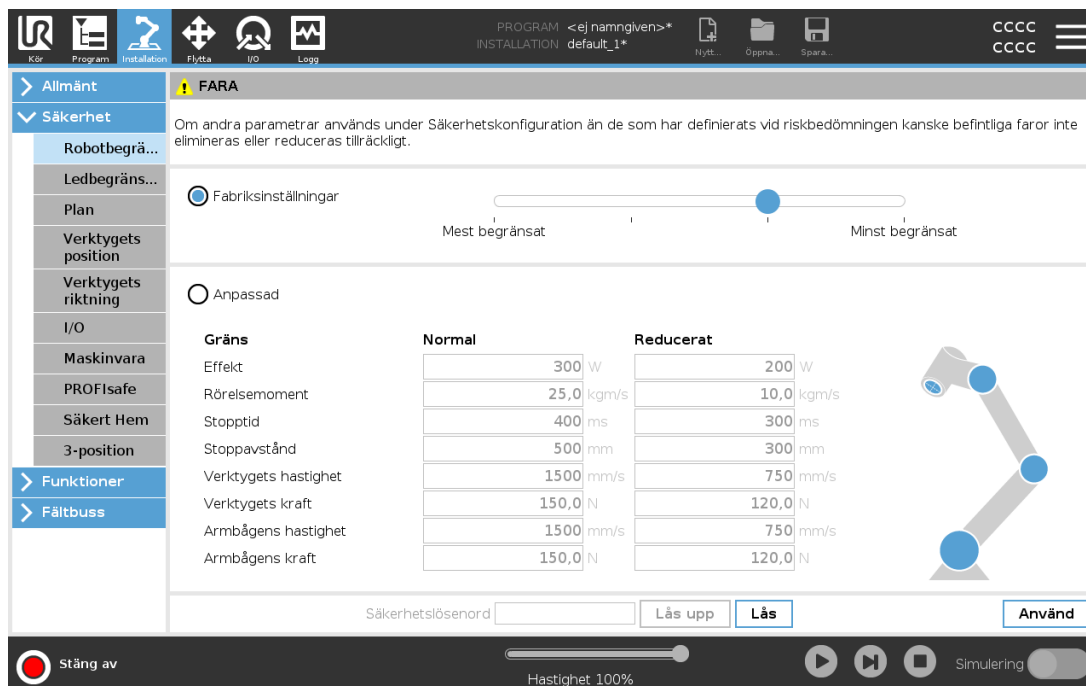
22.1.1. Komma åt säkerhetskfiguration

OBS: Säkerhetsinställningar är lösenordsskyddade och kan endast konfigureras om ett lösenord har angetts och sedan används.

1. Tryck på ikonen **Installation** i rubriken i PolyScope.
2. I sidomenyn till vänster på skärmen trycker du på **Säkerhet**.
3. Observera att skärmen **Robotbegränsningar** visas, men att det inte går att komma åt inställningarna.
4. Om ett **säkerhetslösenord** har ställts in tidigare, anger du lösenordet och trycker på **Lås upp** för att kunna komma åt inställningarna. OBS: När säkerhetsinställningar låses upp innebär det

att alla inställningar är aktiva.

- Tryck på knappen **Lås** eller lämna menyn **Säkerhet** för att låsa alla objekt i säkerhetsinställningarna igen.



Du hittar mer information om säkerhetssystemet i *Hardware Installation Manual*.

22.2. Konfigurera ett säkerhetslösenord

Du måste konfigurera ett lösenord för att låsa upp alla säkerhetsinställningar som utgör säkerhetskfigurationen. Om inget säkerhetslösenord används, uppmanas du till att konfigurera det.

- I höger hörn i rubriken i PolyScope trycker du på menyn **Hamburger** och väljer **Inställningar**.
- Till vänster på skärmen, i den blåa menyn, trycker du på **Lösenord** och väljer **Säkerhet**.
- I **Nytt lösenord** anger du ett lösenord.
- I **Bekräfta nytt lösenord** anger du samma lösenord och trycker på **Verkställ**.
- Nere till vänster i den blåa menyn trycker du på **Lämna** för att gå tillbaka till föregående skärm.

Du kan trycka på fliken **Lås** för att låsa alla säkerhetsinställningar igen eller gå till en skärm utanför menyn **Säkerhet**.



22.3. Ändra säkerhetskfigurationen

Ändringar i inställningarna för säkerhetskfiguration måste överensstämja med den riskbedömning som integratören utförde (see Bruksanvisning för installation av maskinvara).

Rekommenderad procedur:

1. Kontrollera att alla ändringar följer den riskbedömning som har utförts av integratören.
2. Justera säkerhetsinställningarna till rätt nivå enligt den riskbedömning som har utförts av integratören.
3. Verifiera att inställningarna har verkställts.
4. Lägg in följande text i driftshandböckerna:

“Se till att säkerhetskfigurationen är enligt förväntan innan du arbetar i närheten av roboten. Detta kan kontrolleras t.ex. genom att kontrollera om säkerhetskrollsumman längst upp till höger i PolyScope har ändrats.”

22.4. Tillämpa Ny säkerhetskfiguration

Roboten är avstängd när du ändrar konfigurationen. Ändringarna tillämpas endast om du trycker på knappen **Verkställ**. Roboten kan inte tillkopplas igen tills du antingen trycker på **Verkställ och starta om** eller **Ångra ändringar**. Den förstnämnda tillåter dig att visuellt inspektera robotens säkerhetskfiguration som av säkerhetsskäl visas i SI-enheter i ett meddelandefönster. När du är klar med den visuella inspektionen kan du **Bekräfta säkerhetskfiguration** och ändringarna sparas automatiskt som en del av den aktuella robotinstallationen.

22.5. Säkerhetskrollsumma



Ikonen med **säkerhetskrollsumman** visar vald säkerhetskfiguration. Den kan bestå antingen av fyra eller åtta siffror. Den firsiffriga kontrollsumman läses ovanifrån och ned samt från vänster till höger, medan den åttasiffriga läses från vänster till höger och från den översta raden. Olika text och/eller färger anger att ändringar utförts i vald säkerhetskfiguration.

Säkerhetskrollsumman ändras om du ändrar inställningarna för **säkerhetsfunktioner** eftersom **säkerhetskrollsumman** endast skapas av säkerhetsinställningarna.

Du måste verkställa ändringar i **säkerhetskfigurationen** för att **säkerhetskrollsumman** ska avspejla ändringarna.

22.6. Meny Säkerhetsinställningar

Denna sektion definierar menyn Säkerhetsinställningar som utgör robotens Säkerhetskfiguration.

22.7. Robotbegränsningar

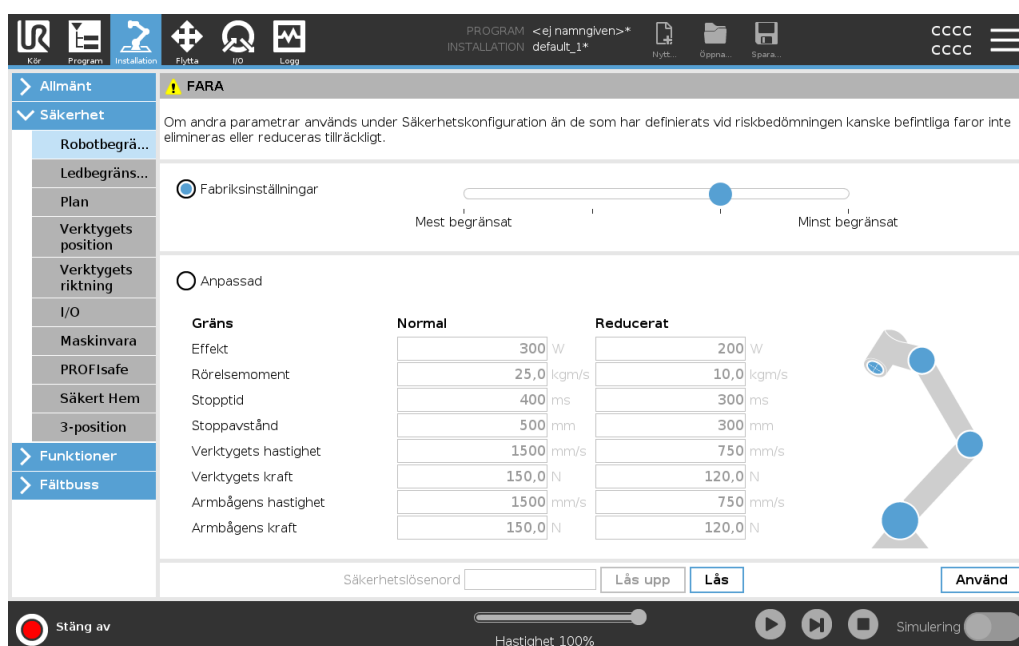
Robotbegränsningar begränsar allmänna robotrörelser. Skärmen Robotbegränsningar har två konfigureringsalternativ: **Fabriksinställningar** och **Anpassat**.

1. I Fabriksinställningar kan du använda skjutreglaget för att välja en fördefinierad säkerhetsinställning. Värden i tabellen är uppdaterade för att avspegla förinställda värden från intervallet **Mest begränsade** till **Minst begränsade**



OBS!

Skjutreglagets värden är endast förslag och ersätter inte någon riktig riskbedömning.



2. I Anpassat kan du ställa in begränsningar för hur roboten fungerar och övervaka tillhörande tolerans.

Effekt

begränsar maximalt mekaniskt arbete som roboten utför i miljön. Denna begränsning räknar nyttolasten som en del av roboten, inte miljön.

Rörelsemoment

begränsar robotens maximala rörelsemoment.

Stoptid

begränsar den längsta tid det tar roboten att stoppa, t.ex. när ett nödstopp aktiveras.

Stoppavstånd

begränsar det maximala avstånd som robotverktyget och armbågen kan röra sig när de stoppas.

**OBS!**

Att begränsa stopptiden och avståndet påverkar robotens övergripande hastighet. Om stopptiden är till exempel inställd till 300 ms, kommer robotens maximala hastighet vara begränsad och tillåta roboten att stoppa inom 300 ms.

Verktygets hastighet

begränsar robotverktygets maximala hastighet.

Verktygets kraft

begränsar den maximala kraft som robotverktyget avger i klämsituationer.

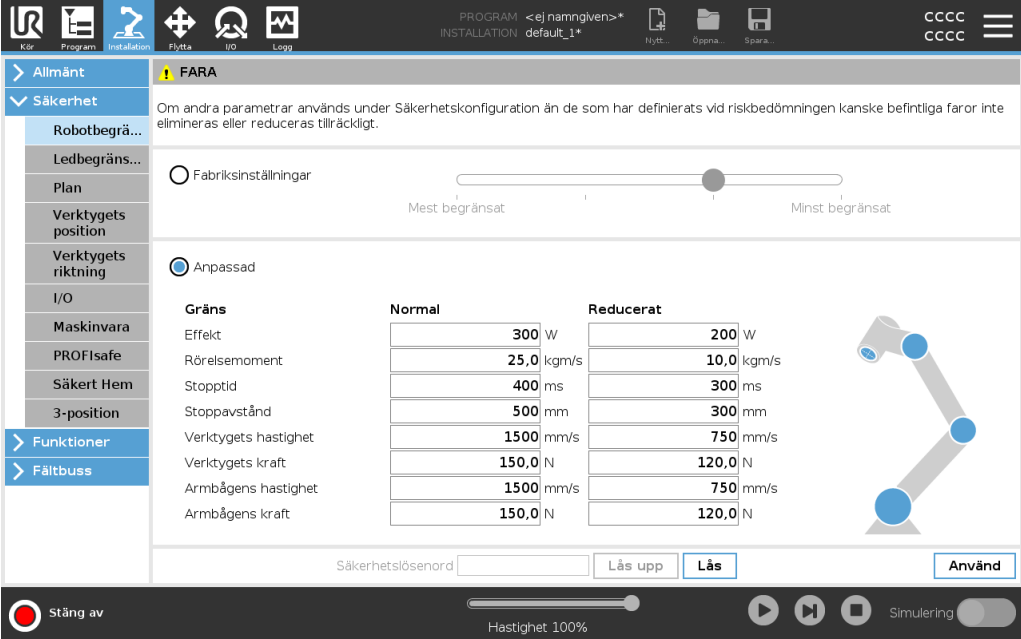
Armbågens hastighet

begränsar robotarmbågens maximala hastighet.

Armbågens kraft

begränsar den maximala kraft som armbågen kan utöva på omgivningen.

Verktygets hastighet och kraft är begränsade vid verktygsflänsen och i mitten av de två användardefinierade verktygspositionerna. Se [22.14. Verktögets position på sidan 145](#).



Gräns	Normal	Reducerat
Effekt	300 W	200 W
Rörelsemoment	25,0 kgm/s	10,0 kgm/s
Stopptid	400 ms	300 ms
Stoppavstånd	500 mm	300 mm
Verktygets hastighet	1500 mm/s	750 mm/s
Verktygets kraft	150,0 N	120,0 N
Armbågens hastighet	1500 mm/s	750 mm/s
Armbågens kraft	150,0 N	120,0 N

**OBS!**

Du kan växla tillbaka till **Fabriksinställningar** om du vill att alla robotbegränsningar ska återställas till sina fabriksinställningar.

22.8. Säkerhetslägen

Under normala omständigheter, dvs. när inget skyddsstopp är i kraft, är säkerhetssystemet i säkerhetsläge med en tillhörande uppsättning säkerhetsgränser:

Normalt läge är det säkerhetsläge som är aktivt som standard

Reducerat läge är aktivt när robotens **Tool Center Point** (TCP), d.v.s. verktygets centrum, är placerad bortom ett plan som angetts som Utlös reducerat läge (se 22.11. [Plan på motsatta sidan](#)), eller när det har utlöst med en konfigurerbar ingång (se 22.16. [I/O på sidan 148](#))

Återställningsläge aktiveras när säkerhetsgränsen från den aktiva begränsningssatsen överskrids, robotarmen utför ett kategori 0-stopp. Om en aktiv säkerhetsgräns, t.ex. en begränsning för ledposition eller en säkerhetsgräns, överskrids redan när robotarmen startas, startar den i läget **Återställning**. På så sätt kan robotarmen flyttas tillbaka innanför säkerhetsgränserna. I läget **Återställning** är robotarmens rörelse begränsad av en fast gräns som inte kan anpassas. Mer information om gränserna för läget **Återställning** (see Bruksanvisning för installation av maskinvara).



VARNING

Gränser för **ledposition**, **verktygsposition** och **verktygsorientering** är inaktiverade i läget **Återställning**, så var försiktig när robotarmen flyttas tillbaka innanför gränserna.

Menyn på skärmen Säkerhetskfiguration kan användarna definiera separata uppsättningar med säkerhetsgränser för lägena Normal och Reducerat. För verktyget och lederna måste gränsvärdena för läget Reducerat avseende hastighet och rörelsemoment vara mer restriktiva än motsvarigheterna i läget Normal.

22.9. Toleranser

I säkerhetskfiguration anges säkerhetssystemets gränser. *Säkerhetssystemet* får värdena från inmatningsfälten och känner av om något av värdena överskrids. Robotens styrenhet försöker hindra överträdelser genom att utlösa skyddsstopp eller genom att minska hastigheten.

22.10. Ledbegränsning

Ledbegränsning tillåter dig att begränsa robotens individuella ledrörelser i ledrymden. ledens rotationsposition och ledens rotationshastighet. Det finns två alternativ för ledbegränsning: **Maximal hastighet** och **Positionsintervall**.

Positionsintervallet för handled 3 är som standard obegränsat. Vid användning av kablar som är anslutna till roboten måste du först inaktivera **Obegränsat intervall för handled 3** för att undvika kabelbelastning och skyddsstopp.

1. Maximal hastighet är där du definierar högsta vinkelhastighet för varje led.
2. Positionsintervall är där du definierar positionsintervallet för varje led. Inmatningsfälten för läget Reducerat är avaktiverade och det finns inget säkerhetsplan och ingen konfigureringsbar ingång som är inställd till att utlösa den. Denna begränsning aktiverar säkerhetsklassad mjukvarubaserad axelbegränsning för roboten.



Positioneringsintervall

Leder	Intervall	Normalt läge		Reducerat läge		
		Minimum	Maximal	Minimum	Maximal	
Bas	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Skuldra	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Armbåge	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Handled 1	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Handled 2	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Handled 3	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °

Högsta hastighet

Leder	Maximal	Normalt läge	Reducerat läge	
Bas	max: 191 %/s	191	191	-11 %/s
Skuldra	max: 191 %/s	191	191	-11 %/s
Armbåge	max: 191 %/s	191	191	-11 %/s
Handled 1	max: 191 %/s	191	191	-11 %/s
Handled 2	max: 191 %/s	191	191	-11 %/s
Handled 3	max: 191 %/s	191	191	-11 %/s

Säkerhetslösenord: Lås upp Lås Använd

Stäng av Hastighet 100% 250mm/s Simulering

22.11. Plan



OBS!

Konfiguration av planer är helt baserad på funktioner. Vi rekommenderar att du skapar och döper alla funktioner innan du redigerar säkerhetskfigurationen, eftersom roboten stängs av när fliken Säkerhet har låsts upp och det blir möjligt att flytta roboten.

Säkerhetsplan begränsar robotens arbetsutrymme. Du kan definiera upp till åtta säkerhetsplan som begränsar robotverktyget och armbågen. Du kan också begränsa armbågens rörelse för varje säkerhetsplan och avaktivera den genom att avmarkera kryssrutan. Innan du konfigurerar säkerhetsplan måste du definiera en funktion i robotinstallationen (se [25.5. I/O-inställning på sidan 227](#)). Funktionen kan sedan kopieras till skärmen Säkerhetsplan och konfigureras.



VARNING

Definition av säkerhetsplan begränsar bara verktygets sfärer och armbågen, inte den övergripande gränsen för robotarmen. Detta betyder att även om ett säkerhetsplan anges, garanterar detta inte att andra delar av robotarmen lyder under samma begränsning.

22.11.1. Lägen

Du kan konfigurera varje plan med begränsande **Lägen** med ikonerna i listan nedan.

Inaktiverad

Säkerhetsplanet är aldrig aktivt i denna status.

 Normal

När säkerhetssystemet är i läget Normal är ett plan i läget Normal aktivt och fungerar som en strikt begränsning för positionen.

 Reducerat

När säkerhetssystemet är i läget Reducerat är ett plan i läget Reducerat aktivt och fungerar som en strikt begränsning för positionen.

 Normal & Reducerat

När säkerhetssystemet är i något av lägena Normal eller Reducerat är ett plan i läget Normal och Reducerat aktivt och fungerar som en strikt begränsning för positionen.

 Utlösa Reducerat läge

Säkerhetsplanet gör att säkerhetssystemet växlar till läget Reducerat om robotverktyget eller armbågen placeras under det.

 Visa

Om du trycker på denna ikon döljs eller visas säkerhetsplanet i en grafisk fönsterruta.

 Ta bort

Tar bort säkerhetsplanet som skapats. Det går inte att ångra eller göra om. Om ett plan tas bort av misstag måste det göras om.

 Byt namn

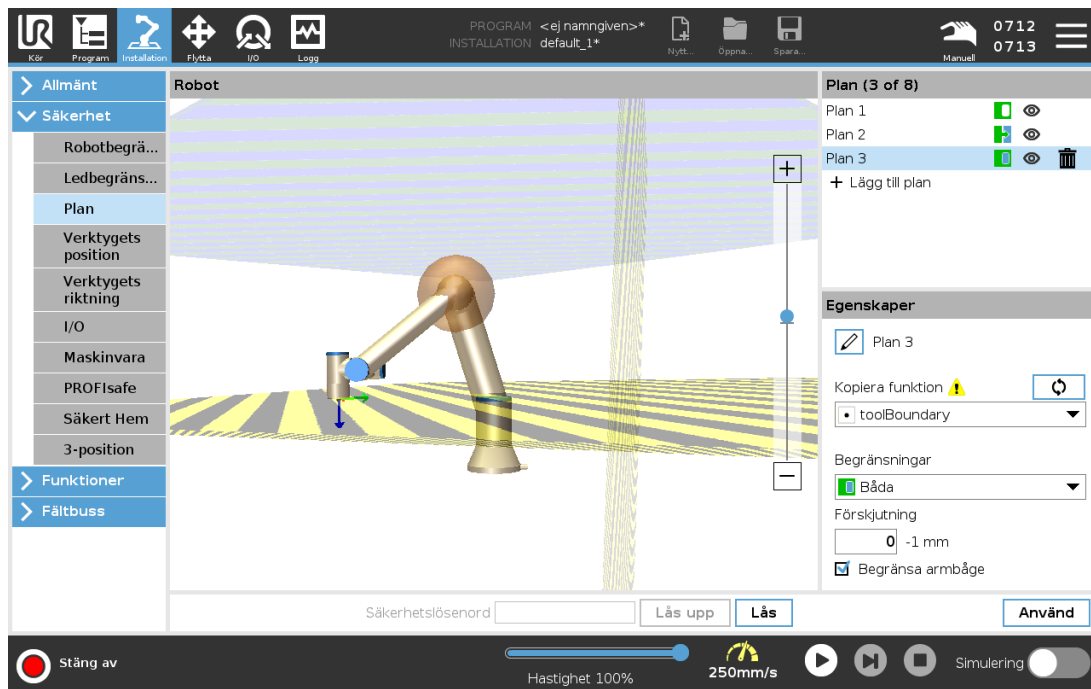
Om du trycker på denna ikon kan du döpa om planet.

22.11.2. Konfigurera säkerhetsplan

1. Tryck på **Installation** i rubriken i PolyScope.
2. I sidomenyn till vänster på skärmen trycker du på **Säkerhet** och väljer **Planer**.
3. Uppe till höger på skärmen, i fältet **Planer**, trycker du på **Lägg till plan**.
4. Nere till höger på skärmen, i fältet **Egenskaper**, konfigurerar du **Namn**, **Kopieringsfunktion** och **Begränsningar**.

I **Kopieringsfunktion** är endast **Odefinierad** och **Bas** tillgängliga. Du kan återställa ett konfigurerat säkerhetsplan genom att välja **Odefinierad**

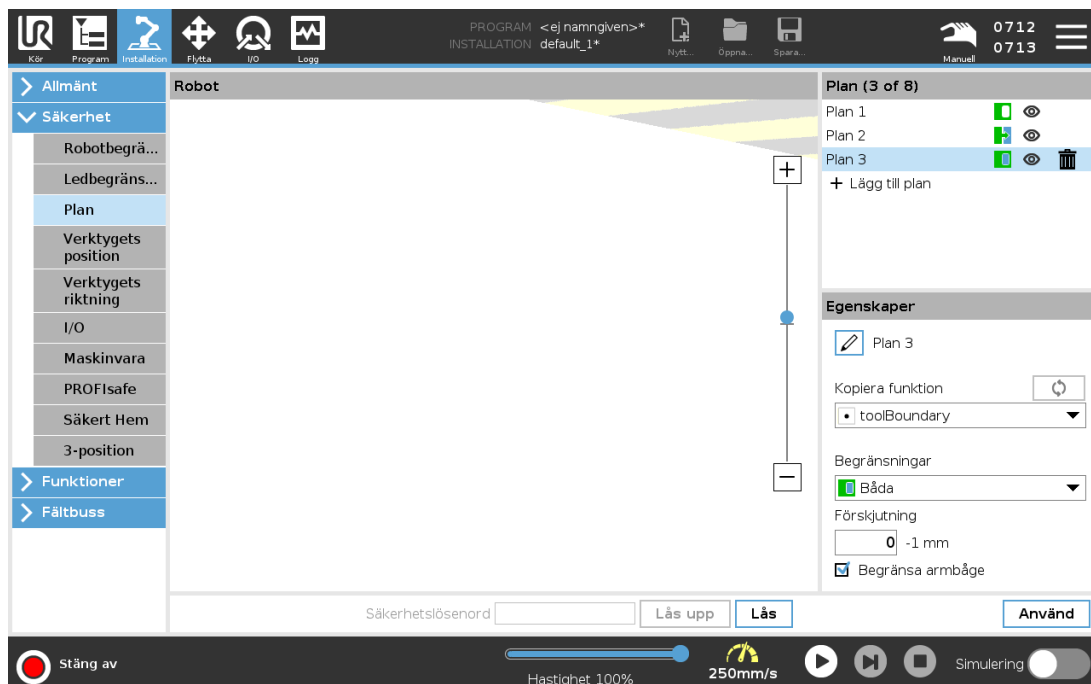
Om den kopierade funktionen modifieras på skärmen **Funktioner**, visas en varningsikon till höger om texten **Kopieringsfunktion**. Detta anger att funktionen inte har synkroniserats, dvs. informationen i **Egenskaper** är inte uppdaterad för att reflektera de ändringar som har utförts i **Funktioner**.



22.11.3. Armbåge

Du kan aktivera **Begränsa armbåge** för att förhindra att robotens armbågsled passerar genom något av dina definierade plan. Avaktivera Begränsa armbåge för att armbågen ska kunna passera genom planen.

22.11.4. Färgkoder



Grå

Planet är konfigurerat men avaktiverat (A)

Gul & svart

Normalplan (B)

Blå & grön

Utlösarplan (C)

Svart pil

Sidan av planet, verktyget och/eller armbågen kan vara tillkopplade (för normalplan)

Grön pil

Sidan av planet, verktyget och/eller armbågen kan vara tillkopplade (för utlösningssplan)

Grå pil

Sidan av planet, verktyget och/eller armbågen kan vara tillkopplade (för avaktiverade plan)

22.12. Frikörning

Frikörning används för att flytta robotarmen manuellt till önskade lägen. Fogarna ger lite motstånd eftersom bromsarna är av. När robotarmen flyttas manuellt är den i frikörningsläge (se [21.1. Driftlägen på sidan 131](#)). Ju närmare robotarmen kommer sitt inställda gränsvärde eller plan i frikörningsläget, desto större blir (se [22.11. Plan på sidan 141](#)) motståndet. Det gör att det blir tyngre att flytta roboten på plats. Aktivera Frikörning på något av följande sätt:

- Med knappen Frikörning
- Med I/O-åtgärder (se [25.5.3. I/O-åtgärder och I/O-flickkontroll på sidan 228](#))
- Använd knappen Frikörning på skärmen Flytta (se [26.2.4. Frikörning på sidan 260](#))

22.12.1. Med knappen Frikörning

1. Tryck och håll ned **knappen Frikörning** på **Manöverenheten**.
2. Flytta robotarmen till önskat läge.

22.13. Backdrivning

Under robotarmens initiering kan mindre vibrationer observeras när robotbromsarna lossas. I vissa situationer, till exempel när roboten är nära kollision, är sådana vibrationer oönskade och **Backdrivning** kan då användas för att flytta specifika leder till önskade lägen utan att använda alla bromsar i robotarmen.

22.13.1. Aktivera backdrivning

1. På skärmen **Initiera** klickar du på **PÅ** för att initiera startsekvensen.
2. När robotens tillstånd är **Viloläge** trycker du och håller in knappen **Frikörning**. Robotens läge ändras tillbaka till **Backdrivning**.

3. Bromsarna lossas bara i de leder där betydande tryck appliceras. Så länge knappen **Frikörning** är aktiverad/intryckt. Robotarmen känns tung att manövrera runt vid användning av **Backdrivning**.

22.14. Verktygets position

Verktygets position möjliggör mer kontrollerad begränsning av verktyg och/eller tillbehör som är placerade i slutet av robotarmen.

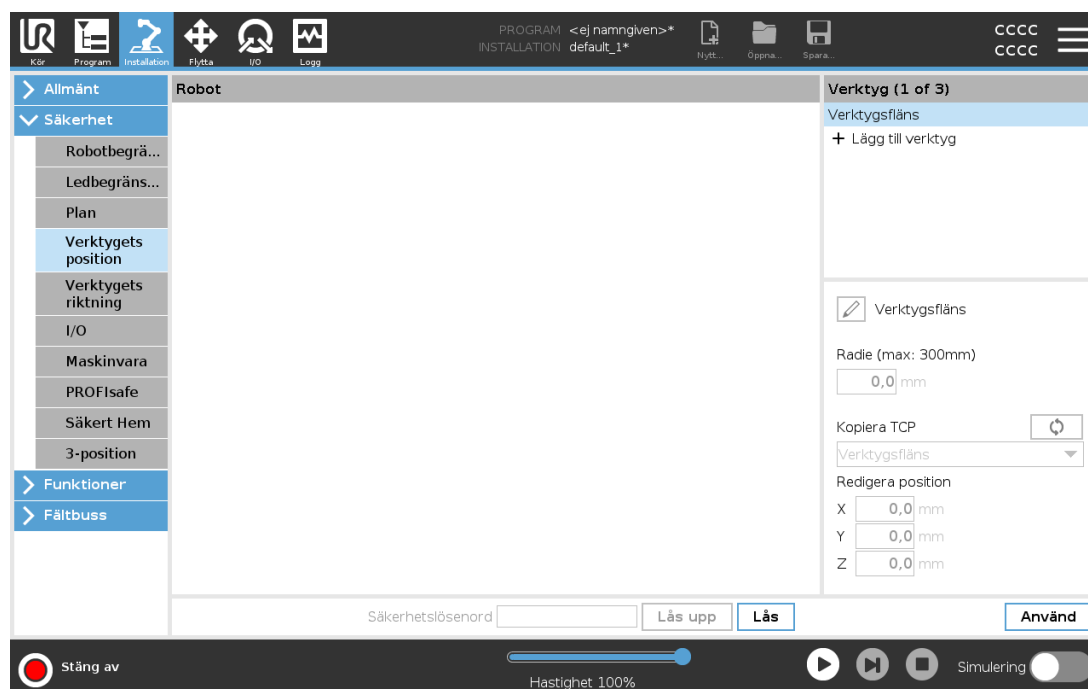
I **Robot** kan du visualisera dina ändringar.

I **Verktyg** kan du definiera och konfigurera upp till två verktyg.

Verktyg_1 är det definierade standardverktyget med värdena $x=0,0$, $y=0,0$, $z=0,0$ och $\text{radie}=0,0$. Dessa värden representerar robotens verktygsfläns.

Under Kopiera TCP kan du också välja **Verktygsfläns** och återställa verktygets värden till 0.

En standardsfär är definierad vid verktygsflänsen.



För användardefinierade verktyg kan användaren ändra:

Radie för att ändra verktygssfärens radie. Det tas hänsyn till radien när du använder säkerhetsplan. När en punkt i sfären passerar genom ett utlösningssplan i reducerat läge, växlar roboten till *Reducerat* läge. Säkerhetssystemet förhindrar att någon punkt i sfären passerar genom ett säkerhetsplan (se [22.11. Plan på sidan 141](#)).

Position för att ändra verktygets position med hänsyn till robotens verktygsfläns. Det tas hänsyn till positionen för säkerhetsfunktioner för verktygets hastighet, verktygets kraft, stoppavstånd och säkerhetsplan.

Du kan använda en befintlig Tool Center Point, d.v.s. verktygets centrumpunkt, som en bas för att definiera nya verktygspositioner. En kopia av befintlig TCP, fördefinierad i menyn Allmänt, på skärmen TCP, kan visas i menyn Verktygets position, i listan Kopiera TCP.

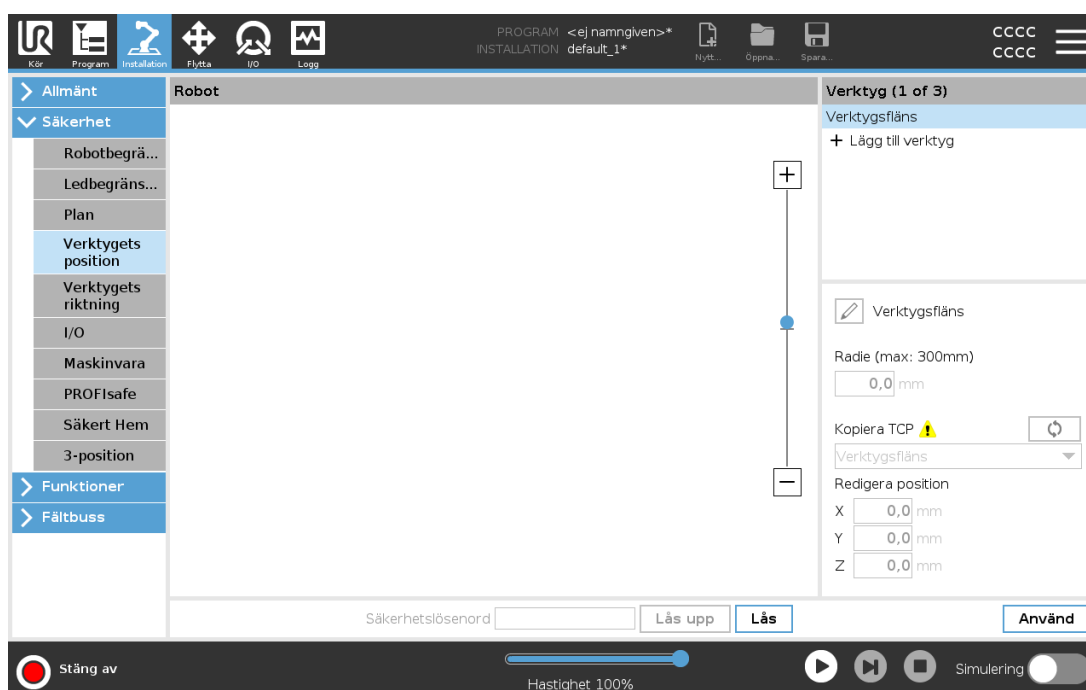
När du redigerar eller justerar värden i textrutorna **Redigera position** ändras namnet på den TCP

som är synlig i listan till **anpassat**, vilket anger att det finns en skillnad mellan kopierad TCP och den aktuella begränsningsingången. Den ursprungliga TCP:n finns fortfarande tillgänglig i listan och kan väljas igen för att ändra värdena tillbaka till originalpositionen. Valet i menyn Kopiera TCP påverkar inte verktygets namn.

När du verkställer ändringarna på skärmen Verktygets position, och sedan försöker ändra den kopierade TCP:n på TCP-konfigurationsskärmen, visas en varningsikon till höger om texten Kopiera TCP. När du verkställer ändringarna på skärmen Verktygets position, och sedan försöker ändra den kopierade TCP:n på TCP-konfigurationsskärmen, visas en varningsikon till höger om texten Kopiera TCP. Detta anger att TCP:n inte har synkroniserats, dvs. TCP kan synkroniseras genom att trycka på ikonerna Synkronisera (se [25.2. TCP-konfiguration på sidan 221](#)).

Anmärkning: TCP behöver inte synkroniseras för att kunna definiera och använda verktyget.

Du kan döpa om verktyget genom att trycka på knappen med en penna bredvid det verktygsnamn som visas. Du kan också bestämma radien inom ett tillåtet intervall på 0-300 mm. Gränsvärdet visas i den grafiska rutan som antingen en punkt eller en sfär, beroende på radiens storlek.



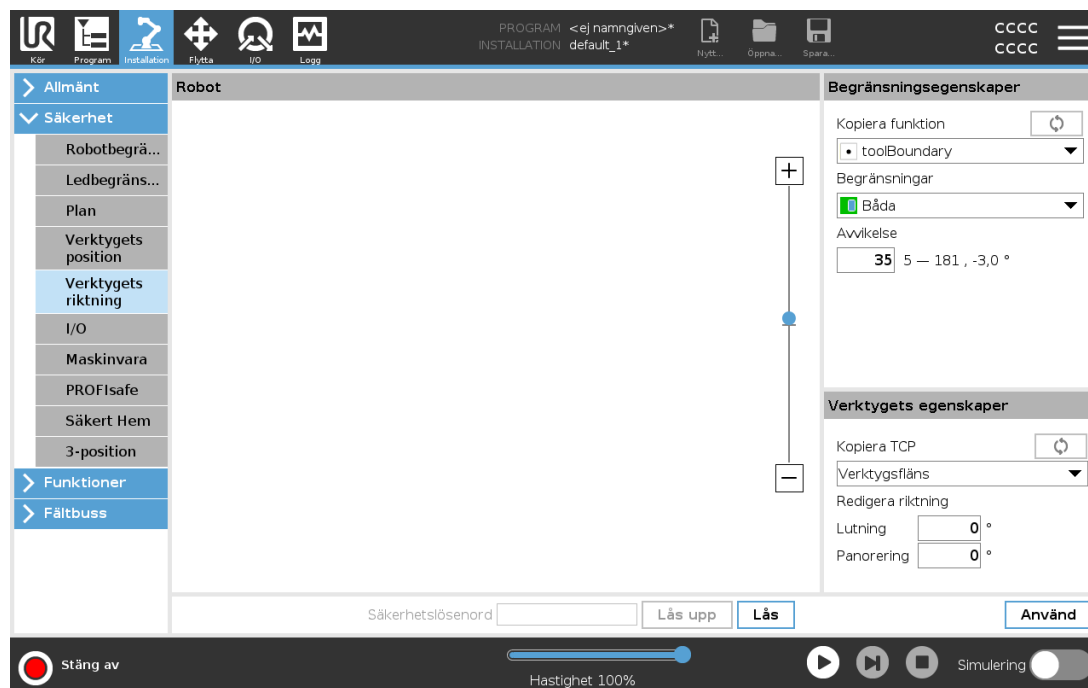
22.15. Verktygets riktning

Skärmen Verktygets riktning kan användas till att begränsa den vinkel i vilken verktyget pekar. Begränsningen definieras av en kon som har fast orientering med hänsyn till robotarmens bas. När verktyget rörs, begränsas verktygets riktning, så den stannar inom den definierade konen. Verktygets standardriktning sammanfaller med Z-axeln av verktygets utgångsfläns. Det kan anpassas genom att specificera lutnings- och panoreringsvinklar.

Innan du konfigurerar begränsningen måste du definiera en punkt eller ett plan i robotinstallationen (se [25.17. Funktioner på sidan 240](#)). Funktionen kan sedan kopieras och dess Z-axel används som centrum av den kon som definierar begränsningen.

**OBS!**

Konfiguration av verktygets riktning baseras på funktioner. Vi rekommenderar att du skapar önskad funktion(er) innan du redigerar säkerhetskfigurationen, eftersom när fliken Säkerhet har låts upp, stängs robotarmen av, och det är omöjligt att definiera nya funktioner.



22.15.1. Begränsningsegenskaper

Begränsningen för Verktygets riktning har tre egenskaper som kan konfigureras:

1. **Koncentrum:** Du kan välja en punkt- eller planfunktion i listrutan för att definiera konens centrum. Z-axeln för den valda funktionen används som riktning runt vilken konen har sitt centrum.
2. **Konvinkel:** Du kan definiera hur många grader verktyget kan avvika från centrum.

Inaktiverad verktygsriktningsbegränsning
är aldrig aktiv

Normal verktygsriktningsbegränsning
är endast aktiv om säkerhetssystemet är i **Normalt läge**.

Reducerad verktygsriktningsbegränsning
är endast aktiv om säkerhetssystemet är i **Reducerat läge**.

Normal & reducerad verktygsriktningsbegränsning
är aktiv när säkerhetssystemet är i **Normalt läge** samt när det är i **Reducerat läge**.

Du kan återställa värdena till fabriksinställningar eller ångra konfigurationen av Verktygets riktning genom att återställa kopieringsfunktionen till Odefinierad.

22.15.2. Verktygets egenskaper

Som standard pekar verktyget i samma riktning som Z-axeln av verktygets utgångsfläns. Detta kan modifieras genom att specificera två vinklar:

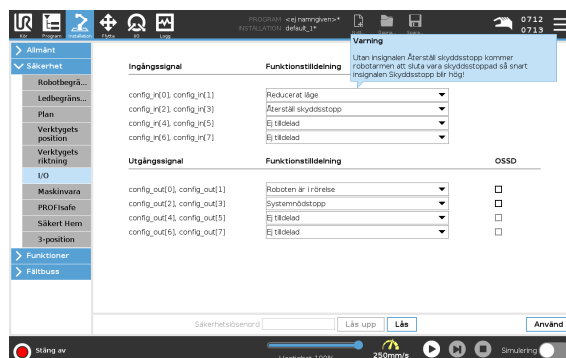
Lutningsvinkel: Hur mycket utgångsflänsens Z-axel ska lutats mot utgångsflänsens X-axel

Panoreringsvinkel: Hur mycket den lutade Z-axeln ska rotera runt utgångsflänsens ursprungliga Z-axel.

Alternativt kan Z-axeln för en befintlig TCP kopieras genom att välja motsvarande TCP på menyn.

22.16. I/O

I/O är uppdelade i in- och utgångar, och sätts ihop parvis så att varje funktion har en kategori 3 samt PLd I/O.



22.16.1. Ingångssignaler

Följande säkerhetsfunktioner kan användas med ingångssignalerna:

Systemnödstopp

Detta är en nödstoppsknapp alternativ till den på manöverenheten och har samma funktion om enheten överensstämmer med ISO 13850.

Reducerat läge

Alla säkerhetsbegränsningar kan tillämpas antingen i läget Normal eller Reducerat (se [22.8. Säkerhetslägen på sidan 139](#)). Om detta konfigurerats skickas en låg signal till ingångarna vilket gör att säkerhetssystemet växlar till Reducerat läge. Robotarmen minskar farten så att den uppfyller gränssuppsättningen för läget Reducerat. Säkerhetssystemet garanterar att roboten är inom begränsningarna för läget Reducerat i mindre än 0,5 s efter att ingången utlöstes.

Om robotarmen fortfarande bryter mot någon begränsning för läget Reducerat utförs ett kategori 0-stopp. Övergången till läget Normal sker på samma sätt. Säkerhetsplaner kan också orsaka en övergång till läget Reducerat.

Aktiveringsenhet med tre lägen

I manuellt läge måste en extern 3-lägesenhet tryckas och hållas ned halvvägs för att flytta roboten.

Om du använder en inbyggd 3-lägesenhet måste knappen tryckas och hållas ned i mittposition för att flytta roboten.

Driftläge

När detta definierats kan denna ingång växla mellan **Automatiskt läge** och **Manuellt läge** (se [21.1. Driftlägen på sidan 131](#)).

Återställ skyddsstopp

Om ett skyddsstopp är konfigurerat, garanterar denna utgång att statusen Skyddsstopp fortsätter tills en återställning utlöses.

Automatiskt läge skyddsstopp

Efter inställning kommer ett **Automatiskt skyddsstopp** utföra skyddsstopp när ingångsstiften är låga och ENDAST när roboten är i automatiskt läge.

Automatiskt läge skyddsåterställning

När ett automatiskt skyddsstopp inträffar fortsätter roboten att vara i skyddsstoppläget automatiskt tills en stigande kant på ingångsstiften utlöser en återställning.



VARNING

- Om du inaktiverar standardingången för återställning av skyddsanordningen kommer robotarmen inte längre att göra något skyddsstopp när ingången är hög. Ett program som endast pausas av skyddsstoppet fortsätter köras.
- På samma sätt som vid skyddsstoppsåterställning kommer robotarmen inte längre att göra något skyddsstopp om skyddsstoppsingången i automatikläget är hög, om parametern Skyddsstopp vid automatikläge är hög. Ett program som pausats endast av det automatiska skyddsstoppet återupptas.

22.16.2. Utgångssignaler

Du kan tillämpa följande säkerhetsfunktioner för utgångssignaler. Alla signaler återgår till låg när det tillstånd som utlöste den höga signalen har avslutats.

Systemnödstopp

Signalen är *Låg* när säkerhetssystemet har utlösts och växlat till tillståndet Nödstoppad via ingången Robot-nödstopp eller knappen Nödstopp. För att undvika låsningar om tillståndet Nödstoppad har utlösts av ingången Systemnödstopp kommer låg signal inte att ges.

Roboten är i rörelse

Signalen är *Låg* om roboten rör sig, annars hög.

Roboten stoppar inte

Signalen är *Hög* när roboten har stannat eller håller på att stanna efter nödstopp eller skyddsstopp. I annat fall är den logiskt låg.

Reducerat läge

Signalen är *Låg* när robotarmen placeras i läget Reducerat eller om säkerhetsingången konfigurerats med en ingång för Reducerat läge och signalen för närvarande är låg. Annars är signalen hög.

Ej reducerat läge

Detta är motsatsen till Reducerat läge enligt definitionen ovan.

Säkert Hem

Signalen är *Hög* om robotarmen stoppas i den konfigurerade säkra Hemma-positionen. Annars är signalen *Låg*.



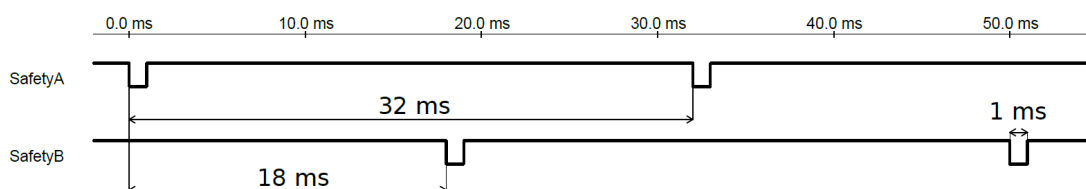
OBS!

Extern maskinutrustning som läser in tillståndet Nödstopp från roboten genom utgången Systemnödstopp måste uppfylla ISO 13850. Detta är särskilt viktigt i konfigurationer där ingången Robot-nödstopp är ansluten till en extern nödstoppsenhet. I dessa fall kommer utgången Systemnödstopp att växla till hög när den externa nödstoppsenheten frikopplas. Detta innebär att nödstoppstillståndet hos den externa maskinutrustningen återställs utan att någon manuell åtgärd krävs från robotoperatören. För att uppfylla säkerhetsstandarderna måste den externa maskinutrustningen kunna återställas manuellt för att driften ska kunna fortsätta.

22.16.3. OSSD-säkerhetssignaler

Du kan konfigurera manöverskåpet så att det sänder ut OSSD-pulser när en säkerhetsutgång är inaktiv/hög. OSSD-pulser känner av manöverskåpets möjlighet att göra säkerhetsutgångar aktiva/låga. När OSSD-pulser aktiveras för en utgång genereras en 1 ms lång låg puls på säkerhetsutgången med intervallet 32 ms. Säkerhetssystemet känner av när en utgång är ansluten till matning och stänger ned roboten.

Illustrationen nedan visar tiden mellan pulser på en kanal (32 ms), pulslängden (1 ms) och tiden från en puls på en kanal till en puls på den andra kanalen (18 ms)



Aktivera OSSD för säkerhetsutgång

1. I rubriken trycker du på **Installation** och väljer **Säkerhet**.
2. Välj **I/O** under **Säkerhet**.
3. På skärmen I/O, under Utsignal, markerar du önskad OSSD-kryssruta. Du måste tilldela utsignalen för att OSSD-kryssrutorna ska vara aktiverade.

22.17. Maskinvara

Du kan använda roboten utan att montera manöverenheten. Om du tar bort manöverenheten, måste du definiera en annan nödstoppskälla. Du måste ange om manöverenheten är monterad för att förhindra att ett säkerhetsbrott utlöses.

22.17.1. Välja tillgänglig maskinvara

Roboten kan användas utan PolyScope som programmeringsgränssnitt.

1. I rubriken trycker du på **Installation**.
2. I sidomenyn till vänster trycker du på **Säkerhet** och väljer **Maskinvara**.
3. Ange säkerhetslösenordet och **Lås upp** skärmen.
4. Avmarkera **Manöverenhet** för att använda roboten utan PolyScope-gränssnittet.
5. Tryck på **Spara och starta om** för att tillämpa ändringarna.

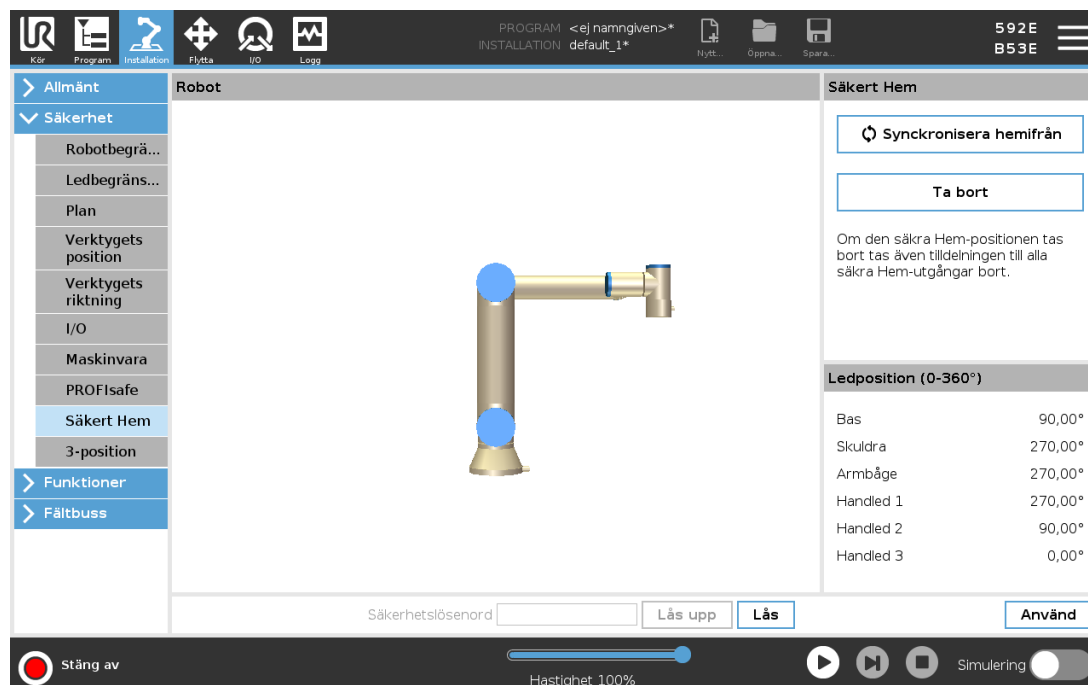


VARNING

Om manöverenheten kopplats loss från roboten är nödstoppsknappen inte längre aktiv. Du måste ta bort manöverenheten från robotens omgivning.

22.18. Säker Hemma-position

Säker Hemma-position är en returposition definierad via den användardefinierade Hemma-positionen. Säkra Hemma-I/O är aktiva när robotarmen är i det säkra Hemma-läget och en säker Hemma-I/O definieras. Robotarmen är i Säker Hemma-position om ledernas positioner står i specificerade ledvinklar eller en multipel av 360 grader därav. Säker Hemma-säkerhetsutgången är aktiv när roboten står still i Säker Hemma-position.



22.18.1. Synkronisering från Hemma

1. I rubriken trycker du på **Installation**.
2. I sidomenyn till vänster på skärmen trycker du på **Säkerhet** och väljer **Säker Hemma**.
3. Välj **Synka från Hemma** under **Säker Hemma**.
4. Tryck på **Använd** och i dialogrutan som visas väljer du **Använd och starta om**.

22.19. Utgången Säker Hemma

Säker Hemma-positionen måste definieras före Säker Hemma-utgången (se [22.16.2. Utgångssignaler på sidan 149](#)).

22.19.1. Definiera utgången Säker Hemma

1. I rubriken trycker du på **Installation**.
2. I sidomenyn till vänster på skärmen under **Säkerhet** väljer du **I/O**.
3. På I/O-skärmbilden under Utsignal, under Funktionstilldelning, i listrutan, väljer du **Säker Hemma**.
4. Tryck på **Använd** och i dialogrutan som visas väljer du **Använd och starta om**.

22.20. Redigera Säker Hemma

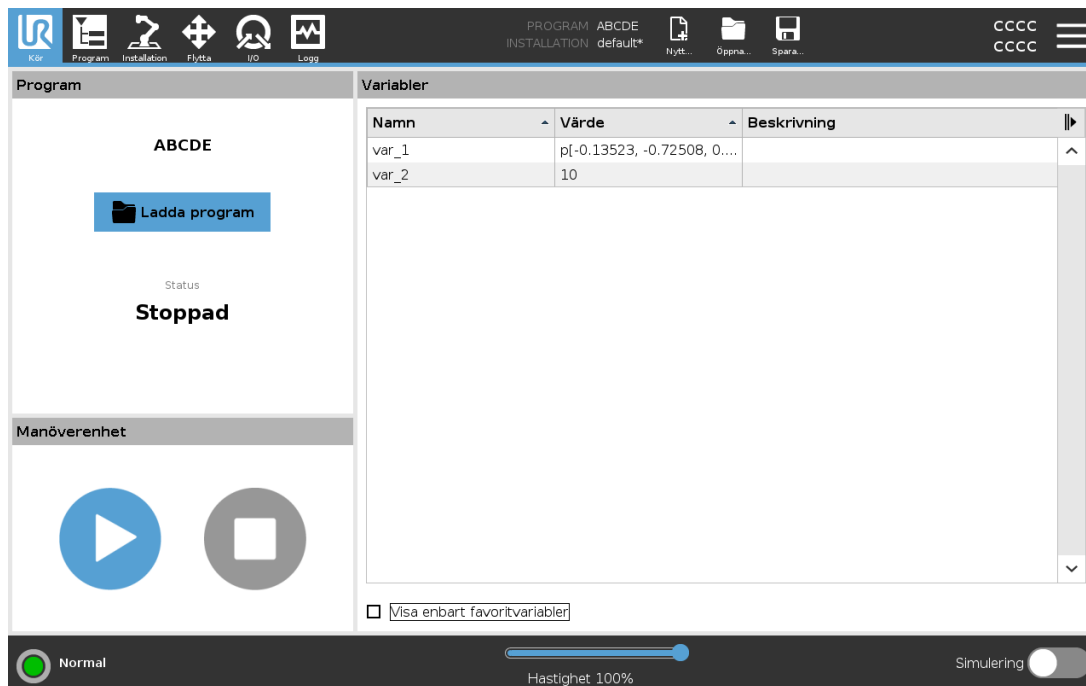
Redigering av Hemma modifierar inte automatiskt en tidigare definierad Säker Hemma-position. Medan dessa värden är osynkroniserade är programnoden Hemma odefinierad.

22.20.1. Redigera Säker Hemma

1. I rubriken trycker du på **Installation**.
2. I sidomenyn till vänster på skärmen under **Allmänt** väljer du **Hemma**.
3. Tryck på **Redigera position** och ange robotarmens nya position och tryck på **OK**.
4. I sidomenyn under **Säkerhet** väljer du **Säker Hemma**. Du behöver ett säkerhetslösenord för att **Låsa upp** säkerhetsinställningarna (Se [22.2. Konfigurera ett säkerhetslösenord på sidan 136](#)).
5. Välj **Synka från Hemma** under **Säker Hemma**

23. Fliken Kör

Under fliken **Run** kan du utföra enkla operationer och övervaka robotens tillstånd. Du kan ladda, spela upp, pausa och stoppa ett program samt övervaka variabler. Fliken Kör är mest användbar när programmet har skapats och roboten är redo att användas.



Program:

I fliken Program visas det aktuella programmets namn och status.

Ladda ett nytt program

1. Tryck på **Ladda program** i fliken Program.
2. Välj önskat program från listan.
3. Tryck på **Öppna** för att ladda det nya programmet.

Variablerna, om de finns, visas när du spelar upp programmet.

Variabler:

Variabler används av program för att lagra och uppdatera värden under körning.

- Programvariabler hör till program.
- Installationsvariabler tillhör installationer som kan delas mellan olika program. Samma installation kan användas med flera program.

Som standard visas alla programvariabler och installationsvariabler i programmet i fliken Variabler.

Du kan också visa valda variabler genom att använda alternativet **Visa endast favoritvariabler**.

Visa favoritvariabler

1. Under Variabler markerar du rutan **Visa endast favoritvariabler**.
2. Markera **Visa endast favoritvariabler** igen för att visa alla variabler.

Du kan inte ange favoritvariabler på fliken Kör, du kan bara visa dem. Att ange favoritvariabler beror på variabeltypen.

Program variables	Installationsvariabler
Tilldela favoritprogramvariabler	Tilldela favoritinstallationsvariabler
1. I rubriken trycker du på Program. Variablerna anges under Variabelinställning. 2. Välj önskade variabler. 3. Markera rutan Favoritvariabel. 4. Tryck på Kör för att återgå till variabeldisplayen.	1. I rubriken trycker du på Installation. 2. Under Allmänt väljer du Variabler. Variablerna anges under Installationsvariabler. 3. Välj önskade variabler. 4. Markera rutan Favoritvariabel. 5. Tryck på Kör för att återgå till variabeldisplayen.

Se [24.6. Variabler, flik på sidan 163](#) för mer information om programvariabler.

Se [25.6. Installationsvariabler på sidan 230](#) för mer information om installationsvariabler

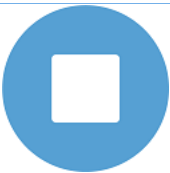
Kontroll:

I kontrollfliken kan du styra det pågående programmet. Du kan spela upp och stoppa eller pausa och återuppta ett program med hjälp av knapparna i tabellen nedan.

Uppspelningsknappen, Pausknappen och Återuppta-knappen är kombinerade.

Uppspelningsknappen ändras till Paus när programmet pågår. Knappen Paus ändras till Återuppta.

Knapp	Funktion
	Play
	Återuppta

Knapp	Funktion
	Stop
	Paus

Spela ett program

1. Under Kontroll trycker du på **Spela** för att börja köra ett program från början.

Stoppa ett program

1. Tryck på **Stopp** för att stoppa det pågående programmet.
 - Du kan inte återuppta ett stoppat program.
 - Du kan trycka på **Spela** för att starta om programmet.

Pausa ett program

1. Tryck på **Paus** för att pausa ett program vid en viss punkt.
 - Du kan återuppta ett pausat program.

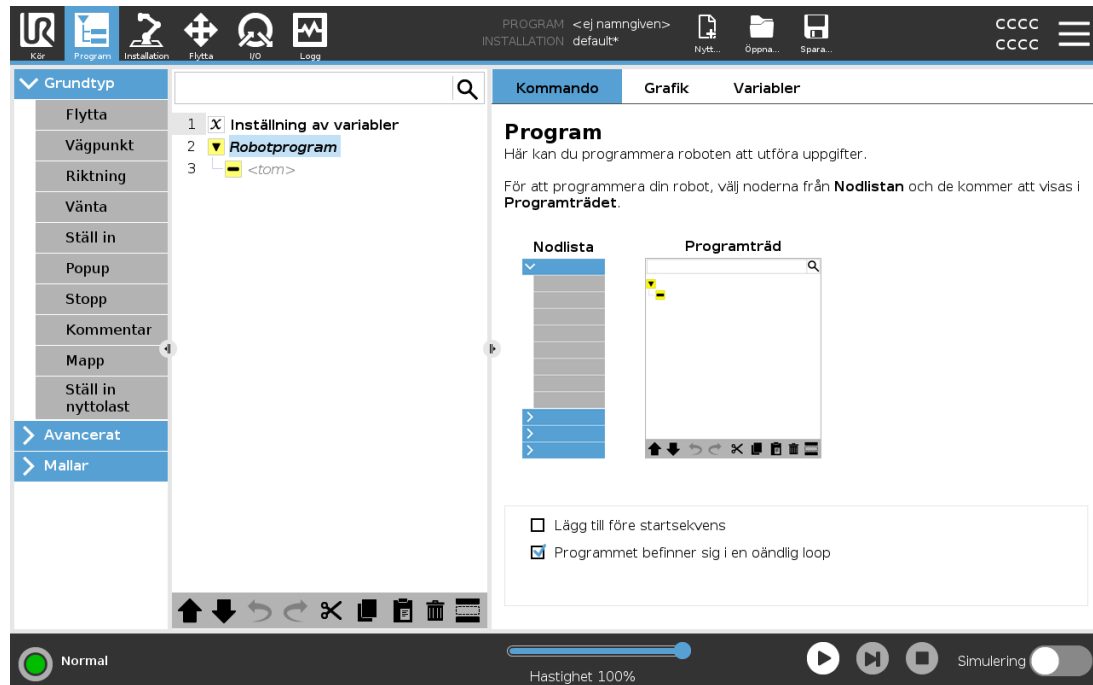
Återuppta ett pausat program

1. Tryck på **Fortsätt** för att fortsätta köra det pausade programmet.



24. Fliken Program

Programfliken visar det aktuella programmet som redigeras.



24.1. Flytta robot till position

Gå till skärmbilden **Flytta robot till position** när robotarmen måste flyttas till en särskild startposition innan programmet körs, eller när robotarmen flyttas till en vägpunkt när ett program modifieras.

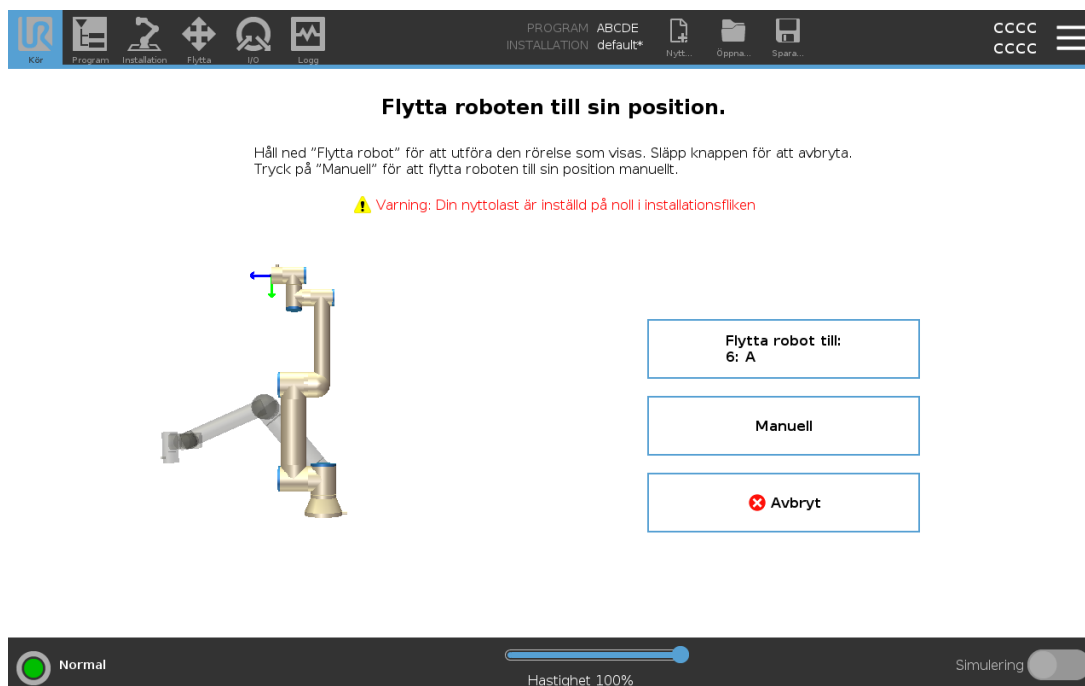
Om skärmbilden **Flytta robot till position** inte kan flytta robotarmen till programmets startposition går den till första vägpunkt i programträdet.

Robotarmen kan flyttas till fel läge om:

- TCP, funktionspose eller vägpunktspose för den första rörelsen ändras under programkörning innan den första rörelsen har exekverats.
- Den första vägpunkten är inom en If- eller Switch-nod i programträdet.

24.1.1. Öppna skärmen Flytta robot till position

1. I **sidfoten** trycker du på **Spela** för att öppna skärmen **Flytta robot till position**.
2. Följ instruktionerna på skärmen för att interagera med animeringen och den fysiska roboten.



24.1.2. Flytta roboten till:

Håll ned **Flytta roboten till:** för att flytta robotarmen till utgångsläget. Den animerade robotarmen på skärmen visar den önskade rörelse som kommer att utföras.



OBS!

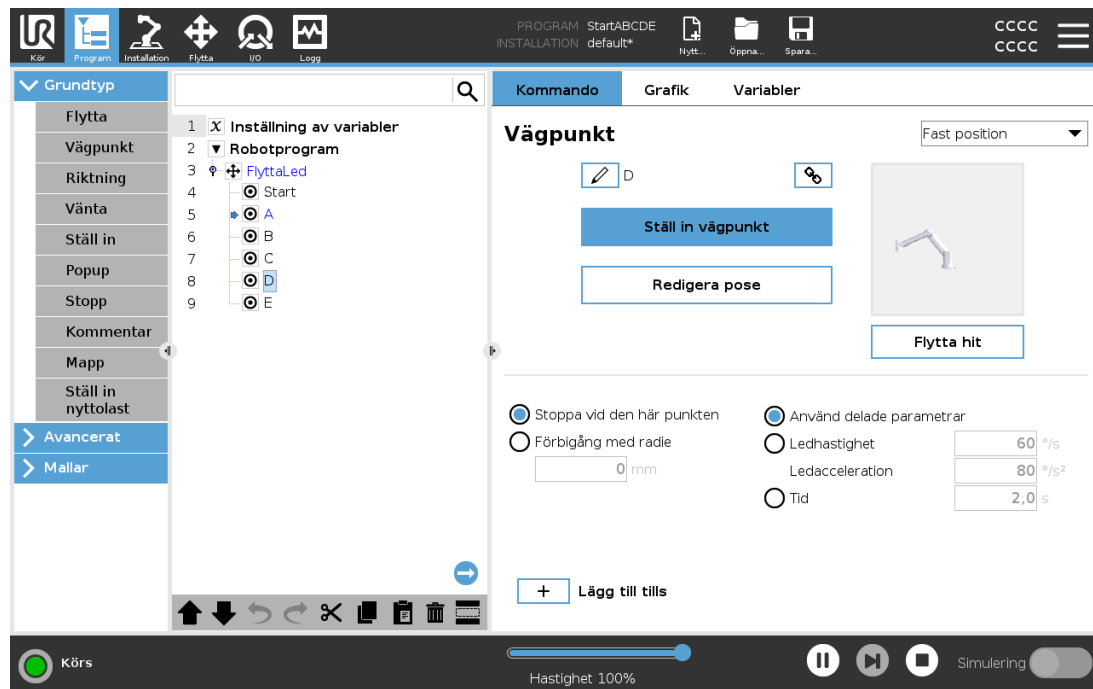
Kollisioner kan skada roboten eller annan utrustning. Jämför animeringen med den verkliga robotarmens position och kontrollera att robotarmen kan utföra rörelsen säkert utan att slå emot några hinder.

24.1.3. Manuell

Tryck på **Manuell** för att öppna skärmen **Flytta**, där robotarmen kan flyttas med pilarna Flytta verktyg eller genom att konfigurera koordinater för verktygets och ledens position.

24.2. Program Tree

Skapa ett programträd genom att lägga till programnoder från listan till höger på skärmen till robotprogrammet. Ett robotprogram måste innehålla programnoder eftersom ett tomt programträd inte kan köras. Program som innehåller felkonfigurerade eller ogiltiga programnoder får inte heller köras. Ogiltiga programnoder markeras i gult och visar vad som måste åtgärdas innan programmet kan köras.



24.2.1. Programträdets verktygsfält

Använd verktygsfältet nederst på programträdet för att ändra programträdet.

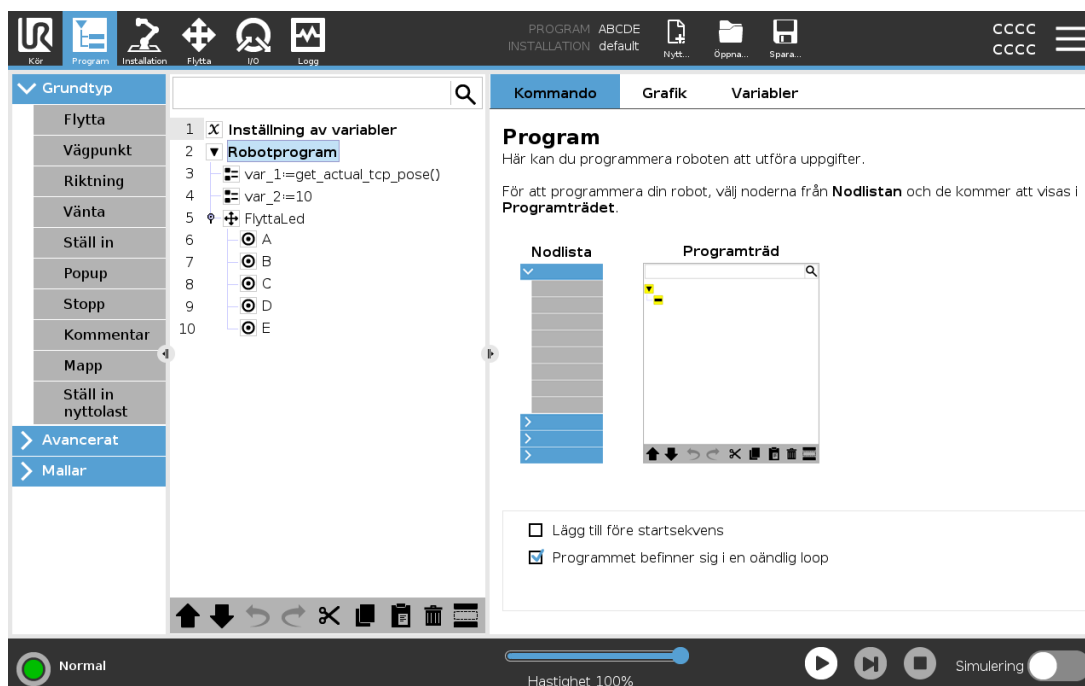
Knapparna Ångra/Gör om	Knapparna ↶ och ↷ används för att ångra och återställa kommandoändringar.
Flytta upp & ner	Knapparna ⬆ och ⬇ ändrar en nods position.
Klipp ut	Knappen ✂ kapar en nod så att den kan användas för andra åtgärder (t.ex. klistra in den någon annanstans på programträdet).
Kopiera	Knappen 📋 kopierar en nod så att den kan användas för andra åtgärder (tex. klistra in den någon annanstans på programträdet).
Klistra in	Med knappen 📄 kan du klistra in en nod som tidigare kapats eller kopierats.
Ta bort	Klicka på knappen 🗑 för att ta bort en nod från programträdet.
Undertryck	Klicka på knappen 📄 för att undertrycka en nod från programträdet.
Sökknapp	Tryck på 🔍 för att söka i programträdet. Tryck på ikonen ✕ för att avsluta sökningen.

24.3. Variable installation

Variabelinstallationen är alltid den första noden i programträdet.

Huvudsyftet med Variabelinstallation är att initialisera variabler. Så här kan du använda Variabelinstallation:

- Tilldela ett initialt värde.
- Ange som Favoritvariabel.
- Lägg till en variabelbeskrivning.
- Möjlighet att byta namn.



Genom att utse en favoritvariabel kan variabeln ingå i den uppsättning favoritvariabler som visas när du väljer att endast visa favoritvariabler i fliken Variabler i fönstret Programflik och i skärmen Körflik.

Ange en programvariabel som favorit

1. I rubriken trycker du på **Program**.
2. Välj en variabel under Variabelinstallation.
3. Markera rutan **Favoritvariabel** för att ange den valda variabeln som favorit.

Redigera programvariabler

Redigering av programvariabler innefattar att byta namn, beskriva och ställa in ett initialt värde med ett uttryck.

Byt namn på en programvariabel

1. Välj en variabel under Variabelinstallation.
2. Välj **Namn**-fältet.
3. Skriv ett namn med hjälp av det tangentbord som visas på skärmen.

Beskriv en programvariabel

1. Välj en variabel under Variabelinstallation.
2. Välj fältet **Beskrivning**.
3. Ange en beskrivning med hjälp av det tangentbord som visas på skärmen.

Ange ett startvärde för en programvariabel

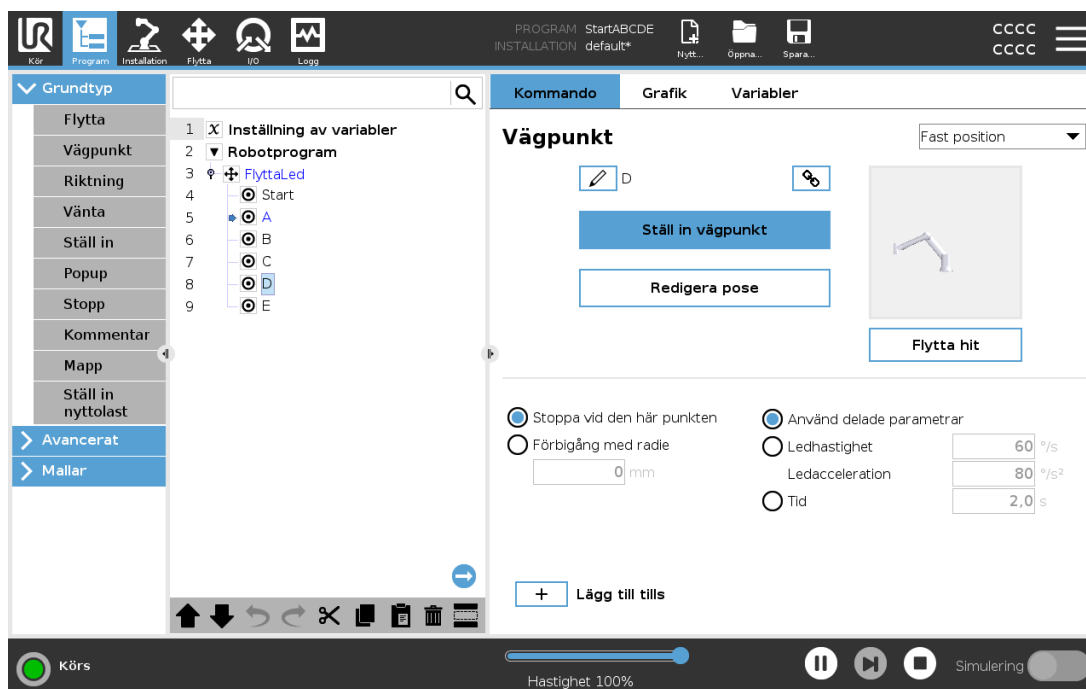
1. Välj en variabel under Variabelinstallation.
2. Markera fältet **Uttryck**.
3. Skriv uttrycket med hjälp av det tangentbord som visas på skärmen.

Initialvärde

Ett initialvärde är det första värdet du tilldelar en programvariabel när du startar ett program.

Du kan markera rutan **Behåll värde från tidigare körning** för att ersätta initialvärdet med ett värde från ett tidigare kört program. Om du laddar ett nytt program efter att ha använt ett värde från ett tidigare kört program återställs dock det ursprungliga värdet.

24.3.1. Markering av programkörning

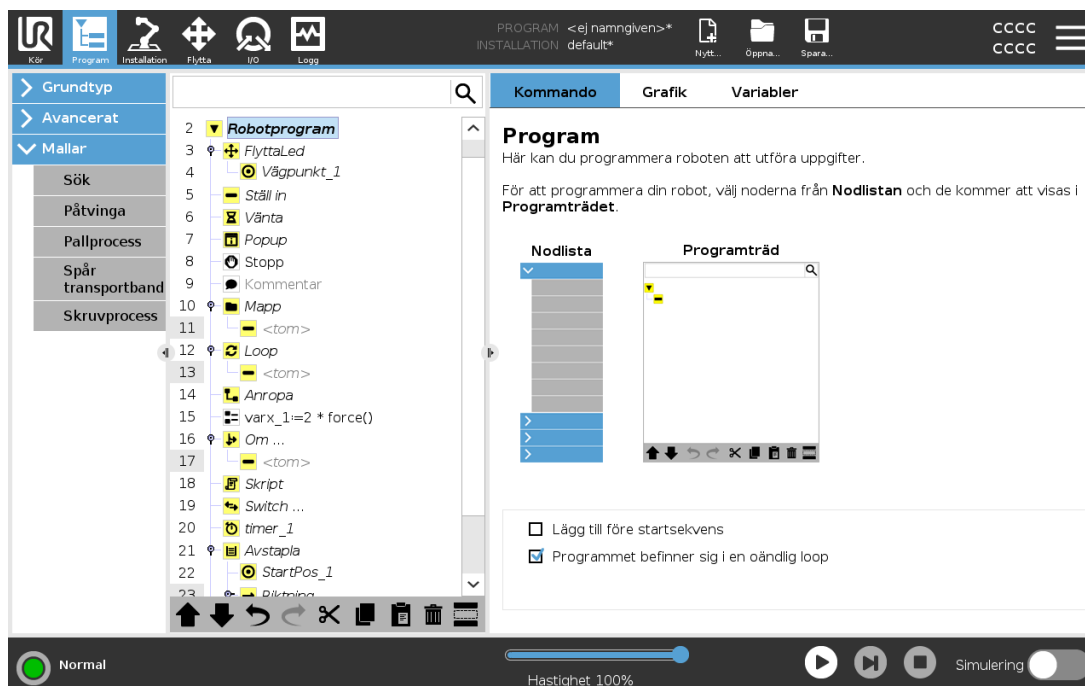


När programmet körs kommer den exekverade programnoden att visas med en liten -ikon bredvid noden. Furthermore, the path of execution is highlighted using a blue color. Om du trycker på ikonen  i hörnet kommer programmet att spåra det kommando som ska exekveras.

24.4. Kommandoflik

I flikarna under Kommando konfigurerar du noderna som utgör programträdet.

Den här instruktionsboken täcker inte alla detaljer om alla typer av Programnod . Robotprogram-noden innehåller tre kryssrutor som styr programmets allmänna funktioner.



24.4.1. Lägg till före startsekvens

Select this check-box to add a special section to the program which is run once when the program starts.

En variabel kan tas bort från programmet genom att lämna fältet för dess namn tomt (endast blanksteg).

24.4.2. Programmet befinner sig i en oändlig loop

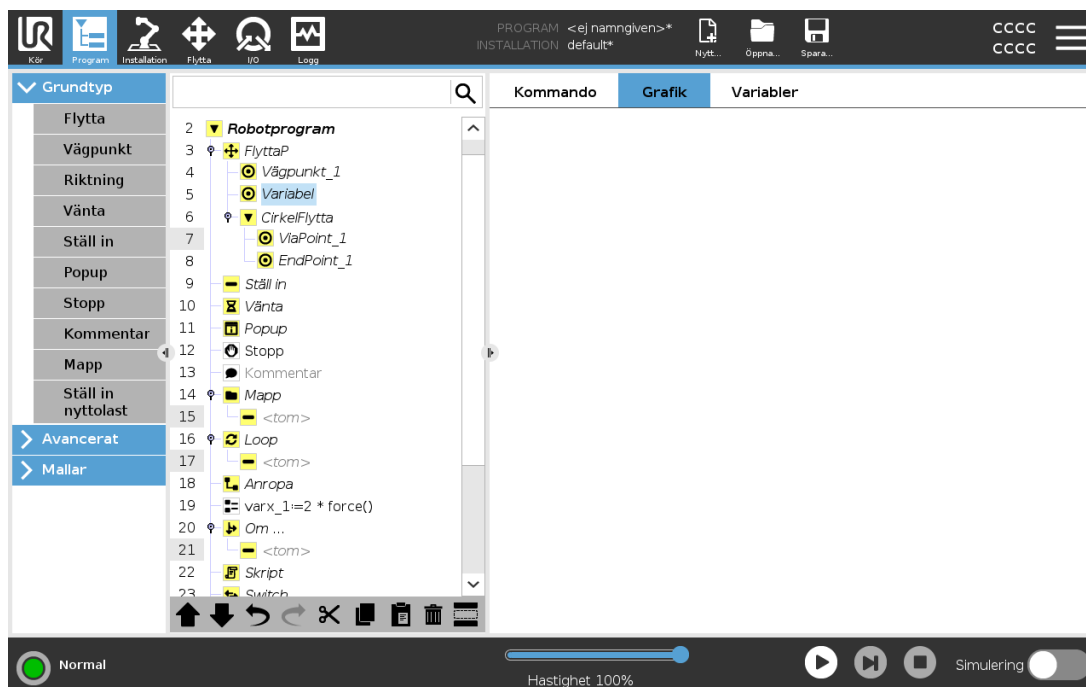
Välj detta för att göra programmet oavbrutet.

Undertryckta programrader hoppas över när programmet körs. En undertryckt rad kan återgå till att vara ej undertryckt vid en senare tidpunkt. Detta är ett snabbt sätt att göra ändringar i ett program utan att förstöra ursprungsinnehållet.

24.5. Grafik, flik

Grafisk representation av det aktuella robotprogrammet. Vägen för TCP visas i 3D-vy, med rörelsesegment i svart och förbigångssegment (övergångar mellan rörelsesegment) i grönt. De

gröna punkterna anger positionerna för TCP vid var och en av vägpunkterna i programmet. 3D-ritningen över robotarmen visar robotarmens aktuella position, och *skuggan* av robotarmen visar hur robotarmen avser att nå den vägpunkt som valts till vänster på skärmen.



Om den aktuella positionen för robotens TCP kommer nära ett säkerhets- eller utlösningssplan, eller om robotverktygets orientering är nära verktygets orienteringsbegränsning (se [22.11. Plan på sidan 141](#)), visas en 3D-representation av närhetsgränsen.

När roboten kör ett program är visualiseringen av gränsvärden inaktiverad.

Säkerhetsplan visas i gult och svart med en liten pil som representerar normalen mot planet, vilket anger den sida på planet där robotens TCP får placeras.

Utlösarplan visas i blått och grönt med en liten pil som pekar på planets sida, där begränsningarna i läget Normal (se [22.8. Säkerhetslägen på sidan 139](#)) är aktiva.

Verktygsorienteringens gränsvärde visas som en sfärisk kon tillsammans med en pil som anger robotverktygets nuvarande orientering. Konens insida representerar verktygsorienteringens tillåtna yta (vektor).

När målet för robotens TCP inte längre är i närheten av gränsvärdet försvinner 3D-representationen. Om TCP överträder eller är mycket nära att överträda ett gränsvärde visas gränsvärdets visualisering som röd.

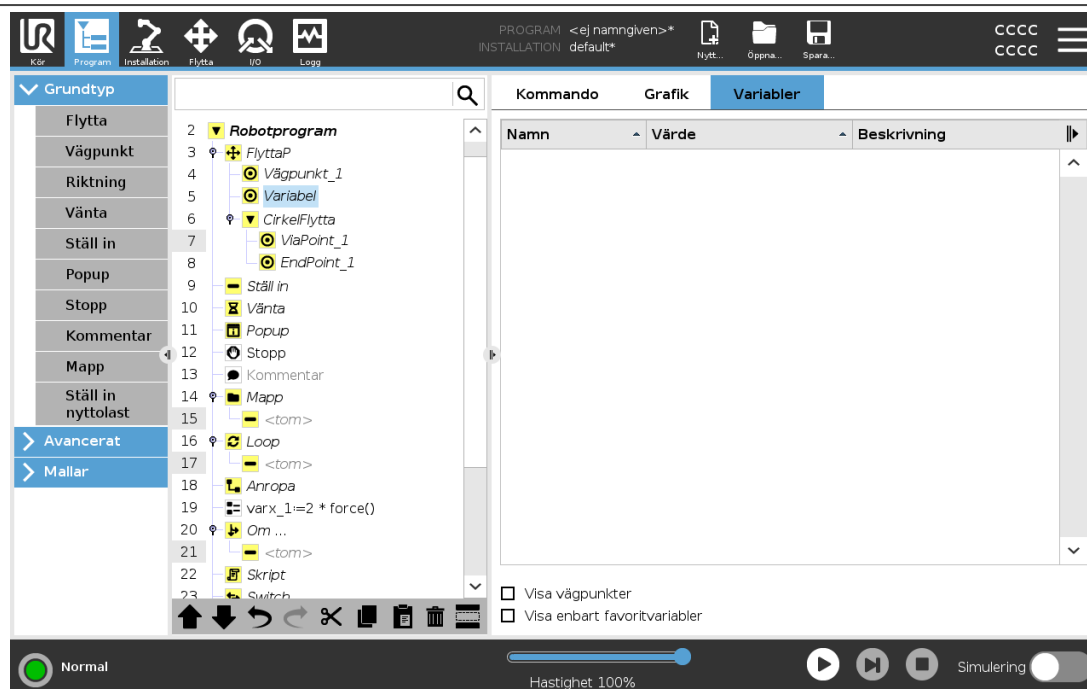
Du kan zooma och rotera 3D-vyn för att få en bättre överblick över robotarmen. Knapparna på skärmens övre högra sida kan stänga av de olika grafiska komponenterna i 3D-vyn. Den nedre knappen växlar visningen av gränsvärdena för närhetsgränsen.

24.6. Variabler, flik

Fliken under Variabler visar de aktuella värdena för alla variabler i det pågående programmet och behåller en lista över variabler och värden mellan programkörningarna.

I fliken Variabler kan du också använda följande alternativ:

- Välj **Visa vägpunkter** för att visa vägpunkt-skriptvariabler i variabellistan. Robotprogrammet använder skriptvariabler för att spara information om vägpunkter. Markera kryssrutan **Visa vägpunkter** under Variabler för att visa skriptvariabler i variabellistan.
- Välj **Visa endast favoritvariabler** för att endast visa favoritvariabler på fliken Variabler. Detta är samma som i fliken Variabler på fliken Kör (se [23. Fliken Kör på sidan 153](#)).



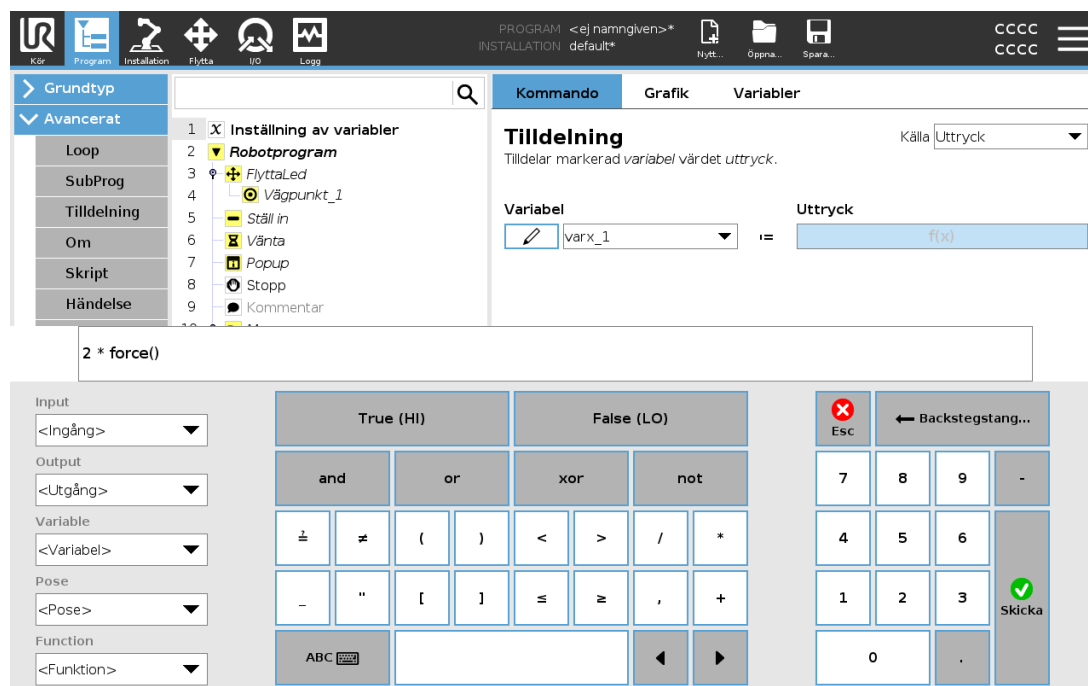
Ett robotprogram använder variabler för att lagra och uppdatera olika värden under körning. Variabler visas endast när det finns information att visa. Variabeltyper innefattar:

- Programvariabler - Dessa är endast tillgängliga för det pågående programmet och deras värden försvinner så snart programmet stoppas.
- Installationsvariabler - Dessa kan användas av flera program och deras namn och värden stannar kvar tillsammans med robotinstallationen (se: [25.6. Installationsvariabler på sidan 230](#)).
- Skriptvariabler - Dessa kommer från skriptfiler och kan tilldelas olika variabeltyper. Skriptvariabler visas inte på fliken Program eller på fliken Installation. Robotprogrammet använder skriptvariablerna för att lagra information om vägpunkter. Du kan markera kryssrutan Visa vägpunkter under Variabler för att visa skriptvariabler i variabellistan.

I tabellen nedan listas typer av variabelvärden:

Typer av variabelvärden	
bool	En boolsk variabel vars värde är antingen True eller False.
int	Ett helt tal i intervallet -2147483648-2147483648-2147483647 (32 bitar).
float	Ett flyttal (decimaltal) (32 bitar).
string	En sekvens med tecken
placera	En vektor som beskriver plats och orientering i kartesisk rymd. Det är en kombination av en positionsvektor (x, y, z) och en rotationsvektor (rx, ry, rz) som representerar den skrivna orienteringen p[x, y, z, rx, ry, rz].
list	En sekvens med variabler

24.7. Uttrycksredigeraren



Även om själva uttrycket redigeras som text har redigeringsprogrammet för uttryck ett antal knappar och funktioner som kan infoga särskilda uttryckssymboler, till exempel * för multiplikation och $\leq$ för mindre än eller lika med. Knappen med tangentbordssymbolen i skärmens övre vänstra hörn växlar till textredigering av uttrycket. Alla definierade variabler finns i väljaren *Variable*, medan namnen på ingångs- och utgångsportarna finns i väljarna *Input* och *Output*. Vissa specialfunktioner finns under *Function*.

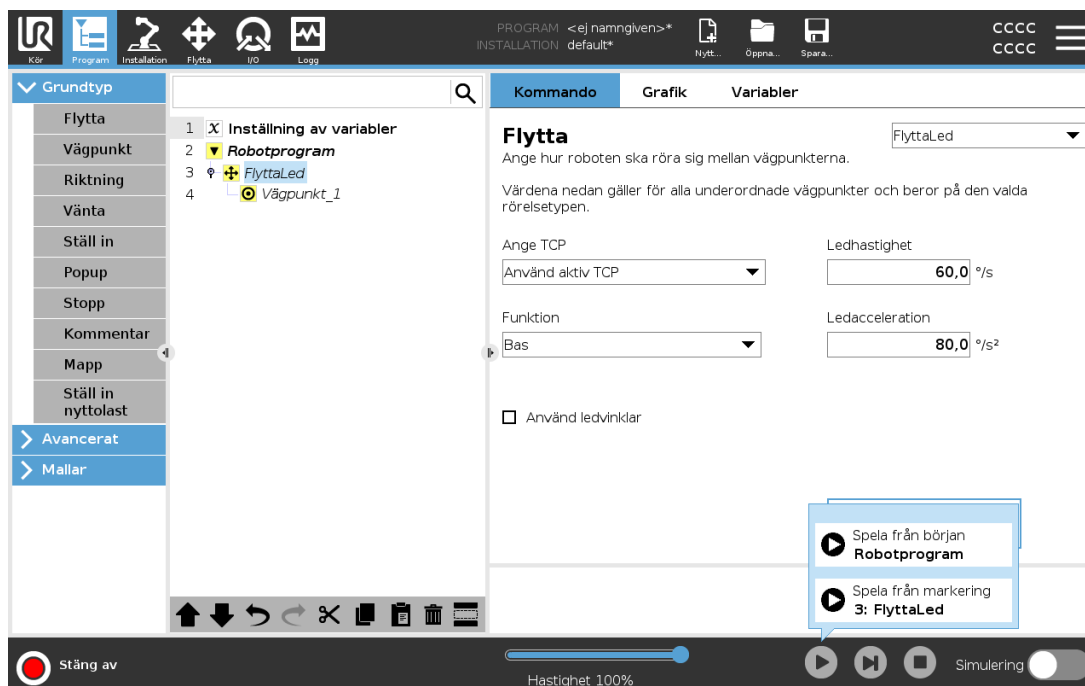
Uttrycket kontrolleras med avseende på grammatikfel när man trycker på knappen *Ok*. Knappen *Cancel* gör att fönstret stängs och att alla ändringar ignoreras.

Ett uttryck kan se ut så här:

```
digital_in[1] ?= True and analog_in[0] < 0.5
```

24.8. Starta ett program från en Vald Nod

När roboten är i manuellt läge (se [21.1. Driftlägen på sidan 131](#)), **Spela från Val** gör att ett program kan starta från en vald nod. **Spela från början** kör ett program på normalt sätt. Alternativet **Spela från val** avaktiveras om ett program inte kan köras från en viss nod. Spela från val kan inte aktiveras med en tråd eftersom trådar alltid börjar från början.



24.8.1. Använda Spela från val

Klicka på **Spela** och välj **Spela från val** för att köra ett program från en nod i programträdet.



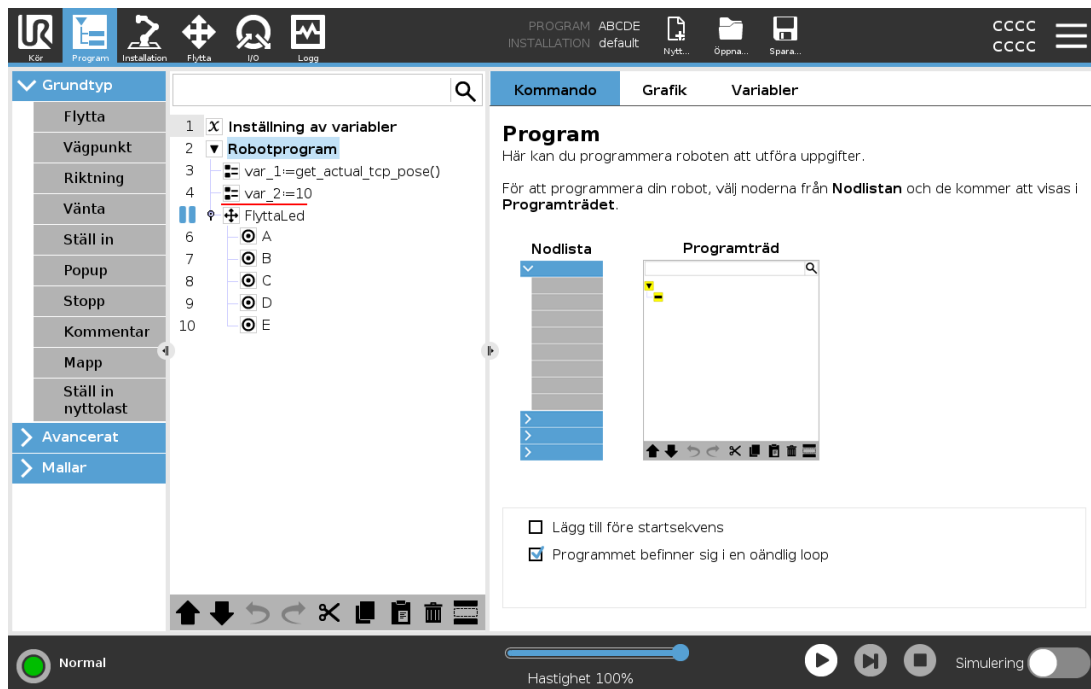
OBS!

- Avsnittet **Före start**, om det används, utförs alltid för både **Spela från val** och **Spela från början**.
- Programmet stoppas och visar ett felmeddelande om en icke tilldelad variabel upptäcks.
- Ett program kan bara startas från en nod i robotprogrammet.
- **Spela från val** kan användas inom ett underprogram. Programmet slutar köra när underprogrammet tar slut.

24.9. Använda brytpunkter i ett program

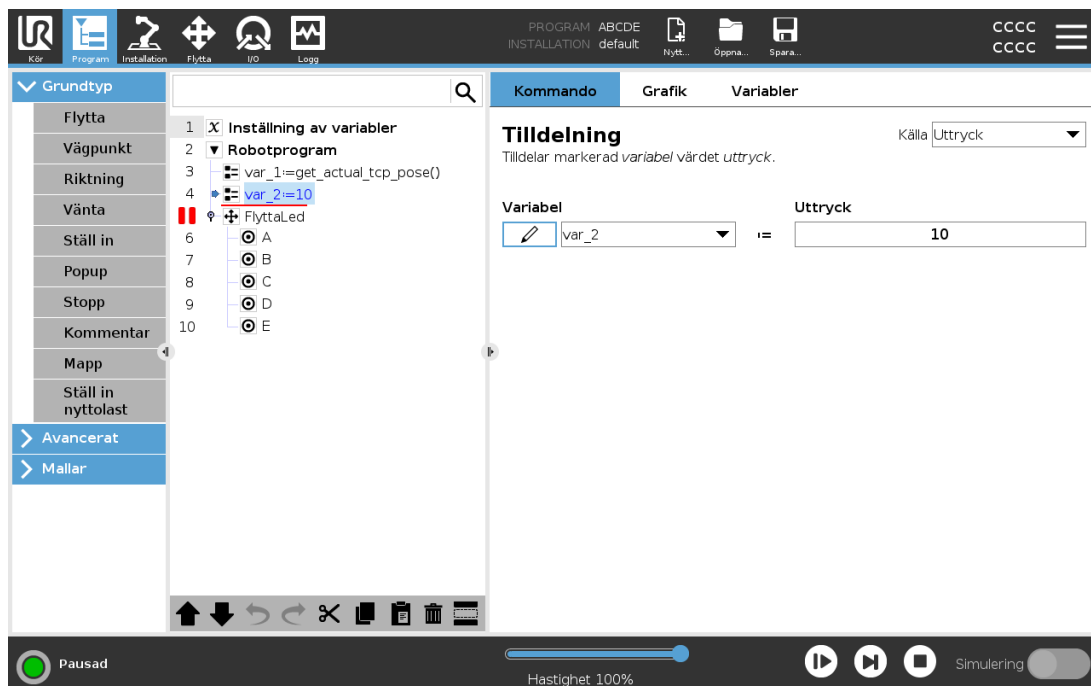
En brytpunkt åstadkommer en paus i programkörningen. Du kan använda brytpunkter för att pausa och återuppta ett program vid en speciell instruktion för att granska robotens position, variabler osv. Se [21.1. Driftlägen på sidan 131](#).

1. I programträdet trycket du på ett radnummer för att ange eller ta bort en brytpunkt.



En röd linje antingen över eller under en nod anger var det finns en brytpunkt som pausar körningen. De flesta noder pausas innan de körs, med följande undantag:

- Vägpunkter: En brytpunkt på en vägpunktsnod ignorerar förbigången och pausar programmet när roboten når vägpunkten.
- Until-noder: En brytpunkt på en Until-nod pausar programmet när Until-villkoret uppfylls. Förbigångar som används i Until-noden ignoreras inte. De pausas när roboten når förbigångsradien.

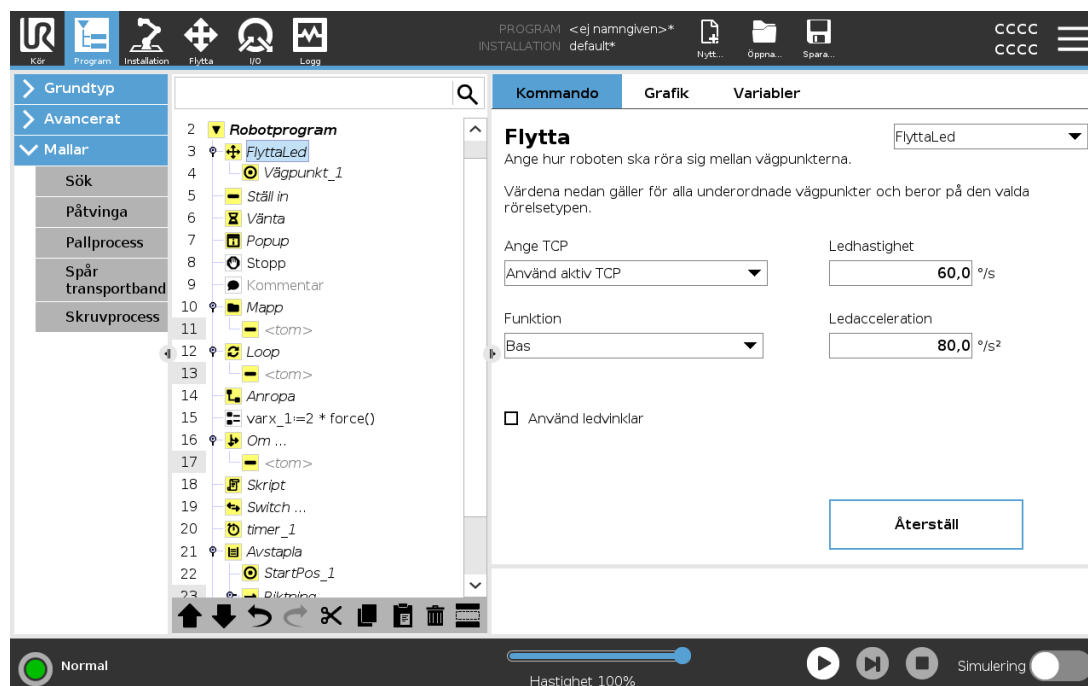


24.10. Stega i ett program

Med knappen Stega kan en nod åt gången köras när roboten är i Manuellt läge. Du kan använda knappen Stega när programmet pausats. Om du trycker på knappen Stega fortsätter programmet köras, och pausas sedan när det når nästa nod i programmet. Om en nod inte har stöd för brytpunkter, pausas inte programkörning som startats med knappen Stega på den noden. Istället fortsätter körningen tills programmet når en nod med stöd för brytpunkter.

24.11. Grundläggande programnoder

24.11.1. Flytta



Kommandot **Flytta** styr robotrörelsen genom de underliggande vägpunkterna. Vägpunkter måste ligga under ett Flytta-kommando. Kommandot Flytta definierar den acceleration och den hastighet med vilken robotarmen rör sig mellan dessa vägpunkter.

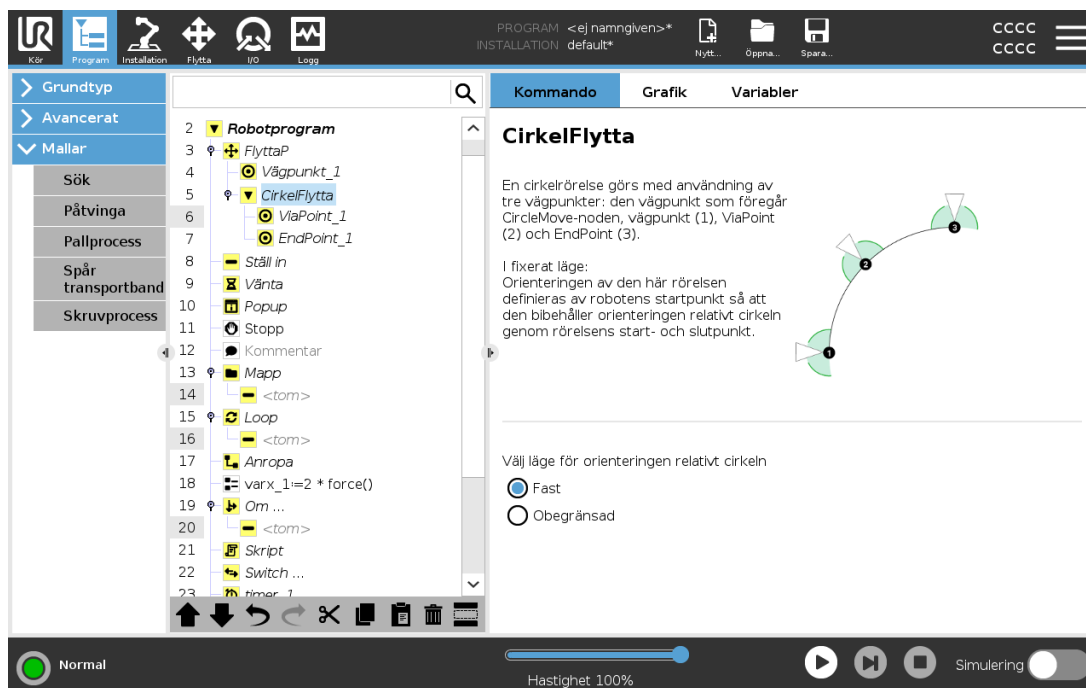
Rörelsetyper

Du kan välja mellan tre olika typer av rörelser: **FlyttaJ**, **FlyttaL** och **FlyttaP**. Varje rörelsetyp förklaras nedan.

- **flyttaJ** genererar rörelser som beräknas i robotarmens **ledutrymme**. Lederna styrs för att slutföra sina rörelser samtidigt. Denna rörelsetyp gör att verktyget rör sig i en böjd kurva. De delade parametrar som gäller för den här rörelsetypen är den högsta ledhastigheten och ledaccelerationen, angivna i *grader/s* respektive *grader/s²*. Om robotarmen ska röra sig snabbt mellan vägpunkterna, och verktygets bana mellan vägpunkterna är oviktig, är detta

den föredragna rörelsetypen.

- **flyttaL** flyttar verktygets centrumpunkt (TCP) linjärt mellan vägpunkterna. Det betyder att varje led utför en mer komplicerad rörelse för att hålla verktyget i rörelse längs en rät linje. De delade parametrar som kan anges för den här rörelsetypen är den önskade verktygshastigheten och verktygsaccelerationen, angivet i mm/s och mm/s^2 , och även en funktion.
- **flyttaP** flyttar verktyget linjärt med konstant hastighet med cirkulära blandningar och är avsett för vissa processoperationer, som limning och dispensering. Storleken på blandningsradien är som standard ett värde som delas av alla vägpunkter. Ett lägre värde ger banan skarpare svängar, medan ett högre värde gör banan jämnare. När robotarmen rör sig mellan vägpunkterna med konstant hastighet kan robotens manöverskåp inte vänta på vare sig en I/O-operation eller en operatörsåtgärd. Detta skulle kunna stoppa robotarmens rörelse eller orsaka ett skyddsstopp.
- **Cirkulär rörelse** kan läggas till i **flyttaP** för att göra en cirkulär rörelse. Roboten startar rörelsen från dess nuvarande position eller startpunkt, går igenom en **ViaPoint** specificerad på den cirkulära bågen, samt en **EndPoint** som slutför den cirkulära rörelsen. Ett läge används för att beräkna verktygsorienteringen genom den cirkulära bågen. Läget kan vara:
 - Fast: endast startpunkten används för att definiera verktygsorienteringen
 - Obegränsat: startpunkten övergår i **EndPoint** för att definiera verktygsorienteringen



Delade parametrar

De delade parametrarna längst ned i högra hörnet på skärmbilden Flytta gäller för rörelsen från robotens föregående position till dess första vägpunkt under kommandot, och därifrån till var och en av de efterföljande vägpunkterna. Inställningarna för kommandot Flytta gäller inte för rörelsesträckan som går *från* den sista vägpunkten under det aktuella Flytta-kommandot.

TCP-val

Sättet som roboten förflyttar sig mellan vägpunkterna justeras beroende på om TCP-enheten är inställd med användarangiven TCP eller en aktiv TCP. **Ignorera aktiv TCP** tillåter att denna rörelse kan justeras i förhållande till verktygsflänsen.

Inställning av TCP i en rörelse

1. Öppna skärmen Programflik för att ställa in TCP för vägpunkter.
2. Välj typ av rörelse under Kommando i drop down-menyn till höger.
3. Under Flytta väljer du ett alternativ i listrutan **Ange TCP**.
4. Välj **Använd aktiv TCP** eller **en användardefinierad TCP**.
Du kan också välja **Ignorera aktiv TCP**.

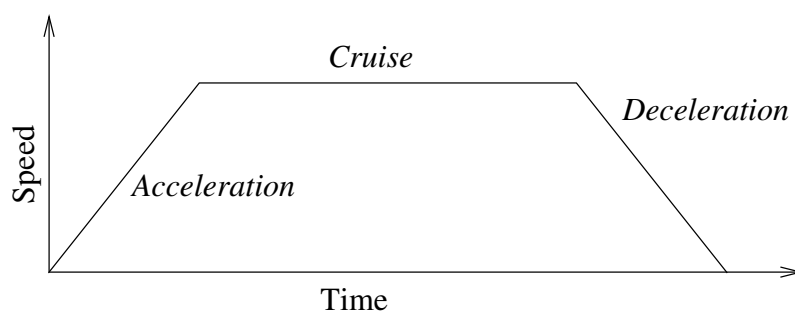
Funktionsval

Funktionsrymderna för vägpunkterna under kommandot Flytta som ska representeras när dessa vägpunkter anges (se avsnitt [25.17. Funktioner på sidan 240](#)). Detta betyder att när en vägpunkt anges, kommer programmet att komma ihåg verktygets koordinater i den valda funktionens funktionsrymd. Vissa omständigheter kräver en detaljerad förklaring:

De valda funktionerna har ingen effekt på relativa vägpunkter. Den relativa rörelsen sker alltid relativt orienteringen för **basen**.

När robotarmen flyttas till en variabel vägpunkt beräknas verktygets centrumpunkt (TCP) som koordinaterna för variabeln i den valda funktionens rymd. Därför kommer robotarmens rörelse för en variabel vägpunkt alltid att ändras om en annan funktion väljs.

Du kan ändra en funktions position medan programmet kör genom att tilldela en pose till dess motsvarande variabel.



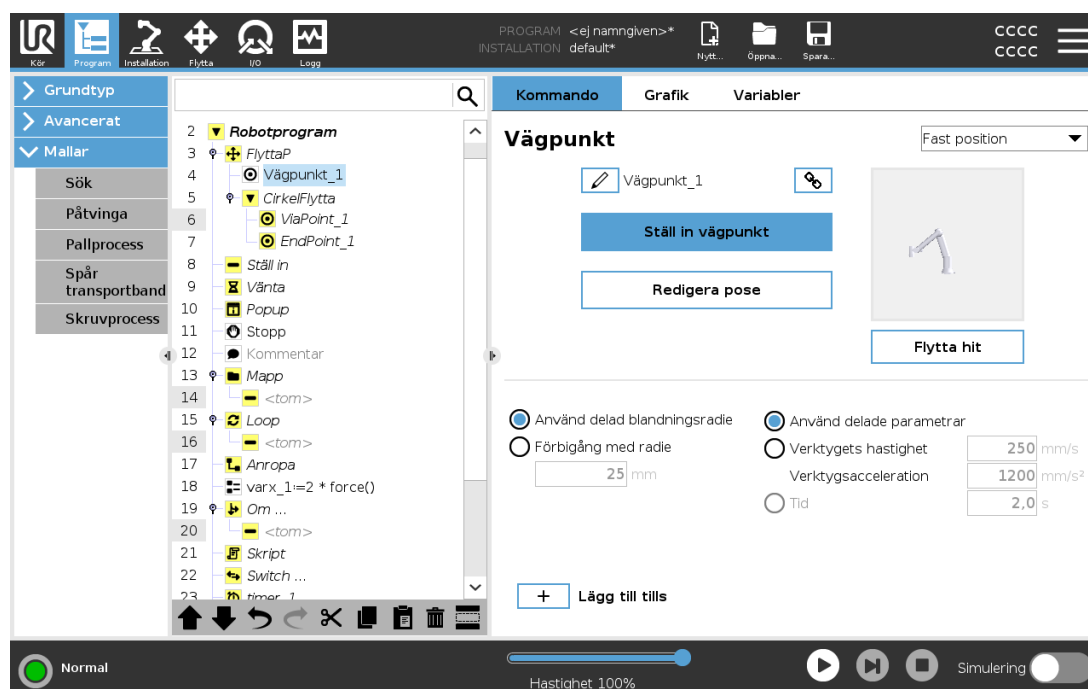
23.1: Hastighetsprofil för en rörelse. Kurvan är indelad i tre segment: acceleration, farthållare och inbromsning. Nivån för fasen farthållare styrs av rörelsens hastighetsinställning, medan stigningen för faserna Acceleration och Inbromsning definieras av accelerationsparametern.

Använd ledvinklar

Som ett alternativ till en 3D-pose kan du markera kryssrutan **Använd ledvinklar** när du använder FlyttaJ för att definiera vägpunkter med robotens ledvinklar. Om **Använd ledvinklar** har aktiverats kommer TCP samt funktionsalternativ att vara otillgängliga. Vägpunkter definierade med **Använd**

ledvinklar justeras inte när programmet flyttas mellan robotar.

24.11.2. Fast vägpunkt



En punkt längs robotens bana. Vägpunkter är den mest centrala delen i ett robotprogram, eftersom de informerar robotarmen om var den ska vara. En vägpunkt med fast position lärs in när robotarmen fysiskt flyttas till önskad position.

Inläarning av vägpunkter

Inläring är en term som används för att visa roboten hur TCP ska placeras i relation till en funktion i en tillämpning. Följ anvisningarna nedan för att lära roboten en vägpunkt:

1. I fliken Program infogar du en **Flytta-nod**.
2. I Flytta-noden använder du listrutan **Ange TCP** för att ställa in TCP.
3. I Flytta-noden använder du listrutan **Funktion** för att välja en funktion.
4. I vägpunktsnoden använder du **Inlärningsläge** eller **Knuff** för att placera roboten i önskat läge.

Använda vägpunkter

Användning av vägpunkt betyder att du applicerar den inlärd relationen mellan funktionen och TCP i den nuvarande situationen. Förhållandet mellan funktionen och TCP, applicerad på den valda funktionen, ger önskat TCP-läge (verktygets centrumpunkt). Roboten räknar sedan ut hur den ska positionera sig och låta aktiv TCP nå den önskade TCP-positionen. Följ anvisningarna nedan för att använda en vägpunkt:

1. Använd en befintlig vägpunkt i en Flytta-nod, eller infoga vägpunkten i en annan Flytta-nod (t.ex. genom att kopiera och klistra in eller använda knappen "Länk" på vägpunkten).
2. Ställ in önskad TCP.
3. Ställ in önskad funktion.

Ange vägpunkten

Vägpunkternas namn

Vägpunkter ges automatiskt unika namn. Namnet kan ändras av användaren. Genom att välja länkikoner länkas vägpunkter och delar positionsinformation. Övrig vägpunktsinformation såsom förbigångsradien, verktyg-/ledhastighet och verktyg-/ledacceleration konfigureras för individuella vägpunkter även om de är länkade.

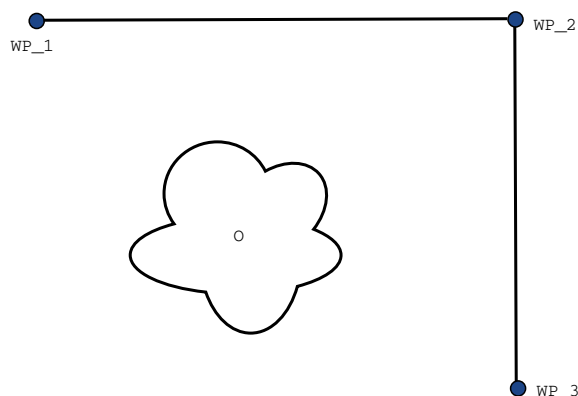
Förbigång

Förbigång låter roboten smidigt övergå mellan två banor, utan att stanna vid vägpunkten mellan dem.

Exempel

Tänk dig en plock- och placeringstillämpning som ett exempel (se figur 23.2), där roboten för närvarande är vid Vägpunkt 1 (WP_1) och den måste plocka upp ett föremål vid Vägpunkt 3 (WP_3). För att undvika kollisioner med föremål och andra hinder (○), måste roboten närma sig (WP_3) i riktningen när den kommer från vägpunkt 2 (WP_2).

Så tre vägpunkter införs för att skapa en väg som uppfyller kraven.



23.2: (WP_1) : utgångsläge, (WP_2) : via-punkt, (WP_3) : plockningsposition, (○) : hinder.

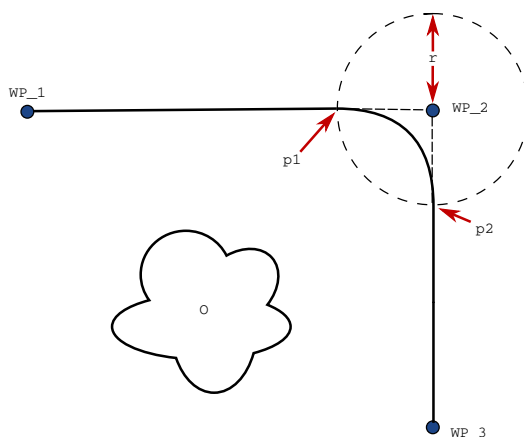
Utan att konfigurera andra inställningar, kommer roboten att göra ett stopp vid varje vägpunkt innan den fortsätter rörelsen. För denna uppgift är inte ett stopp vid (WP_2) optimalt eftersom en mjuk sväng skulle kräva mindre tid och energi och samtidigt uppfylla kraven. Det är till och med godtagbart att roboten inte når (WP_2) exakt, så länge som övergången från den första banan till andra sker nära denna position.

Stoppet vid (WP_2) kan undvikas genom att konfigurera en förbigång av den vägpunkten, vilket tillåter roboten att beräkna en mjuk övergång till nästa bana. Den primära parametern för en förbigång är en radie. När roboten befinner sig inom vägpunktens förbigångsradii kan den inleda förbigången och avvika från originalbanan. Detta möjliggör snabbare och mjukare rörelser, eftersom roboten inte behöver bromsa och accelerera igen.

Förbigångsparametrar

Förutom vägpunkterna kommer flera olika parametrar påverka förbigångsbanan (se figur 23.3):

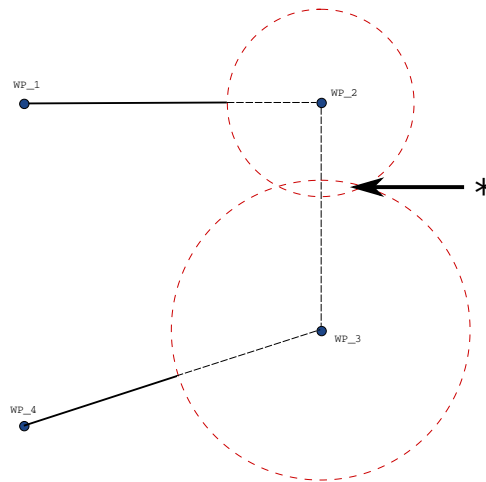
- förbigångsradien (r)
- den ursprungliga och slutliga hastigheten för roboten (vid positionerna $p1$ respektive $p2$)
- rörelsetiden (t.ex. för att ställa in en specifik tid för en bana; detta kommer att påverka den ursprungliga och slutliga hastigheten för roboten)
- de typer av banor som ska övergå från och till (MoveL, MoveJ)



23.3: Förbigå (WP_2) med radie r , ursprunglig förbigångsposition vid $p1$ och slutlig förbigångsposition vid $p2$. (O) är ett hinder.

Om en förbigångsradii anges kommer robotarmens rörelsebana att gå runt vägpunkten så att robotarmen inte stannar vid den punkten.

Förbigångar kan inte överlappa varandra, så det går inte att ställa in en förbigångsradii som överlappar en förbigångsradii för en tidigare eller senare vägpunkt enligt vad som visas i figur 23.4.



23.4: Överlappning av förbigångsradien är inte tillåten (*).

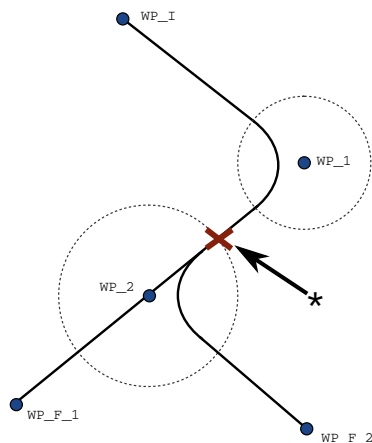
Villkorliga förbigångsbanor

Förbigångsbanan påverkas både av den vägpunkt där förbigångsradien ställs in och följande punkt i programträdet. Det vill säga, i programmet i figuren 23.5 påverkas förbigången (WP_1) av (WP_2). Konsekvensen av detta blir mer uppenbar vid en förbigång runt (WP_2) i detta exempel.

Det finns två möjliga slutpositioner och för att avgöra vilken som är nästa vägpunkt att förbigå, måste roboten utvärdera nuvarande avläsning av `digital_input[1]` redan vid inträdet i förbigångsradien.

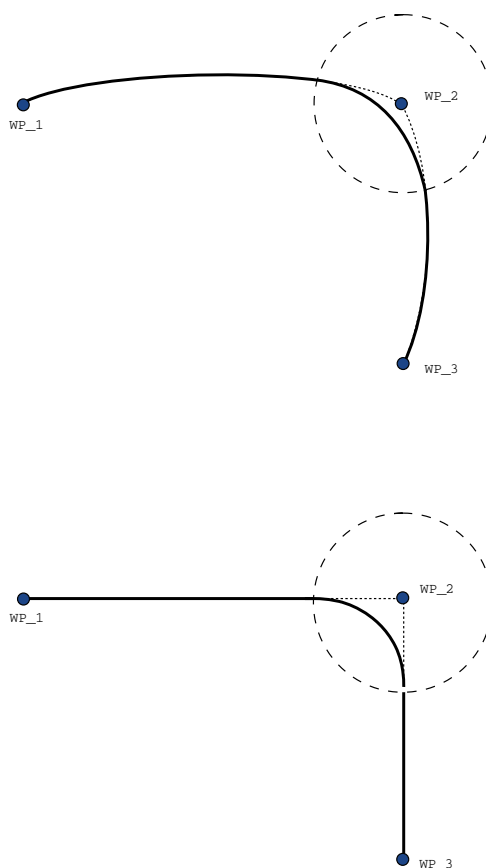
Det innebär att uttrycket **om...så** (eller andra nödvändiga uppgifter för att fastställa följande vägpunkt, t.ex. variabla vägpunkter) utvärderas innan den faktiskt når (WP_2) vilket är något krångligt när man tittar på programförloppet. Om en vägpunkt är en stoppunkt som följs av ett villkorligt uttryck för att avgöra nästa vägpunkt (t.ex. ett I/O-kommando) utförs detta när robotarmen stannar vid vägpunkten.

```
MoveL
  WP_I
  WP_1 (blend)
  WP_2 (blend)
  if (digital_input[1]) then
    WP_F_1
  else
    WP_F_2
```

23.5: WP_I är den ursprungliga vägpunkten och det finns två potentiella slutliga vägpunkter WP_F_1 och WP_F_2 , beroende på ett villkorligt uttryck. Det villkorliga if -uttrycket utvärderas när robotarmen går in en andra förbigång (*).

Blanda banor

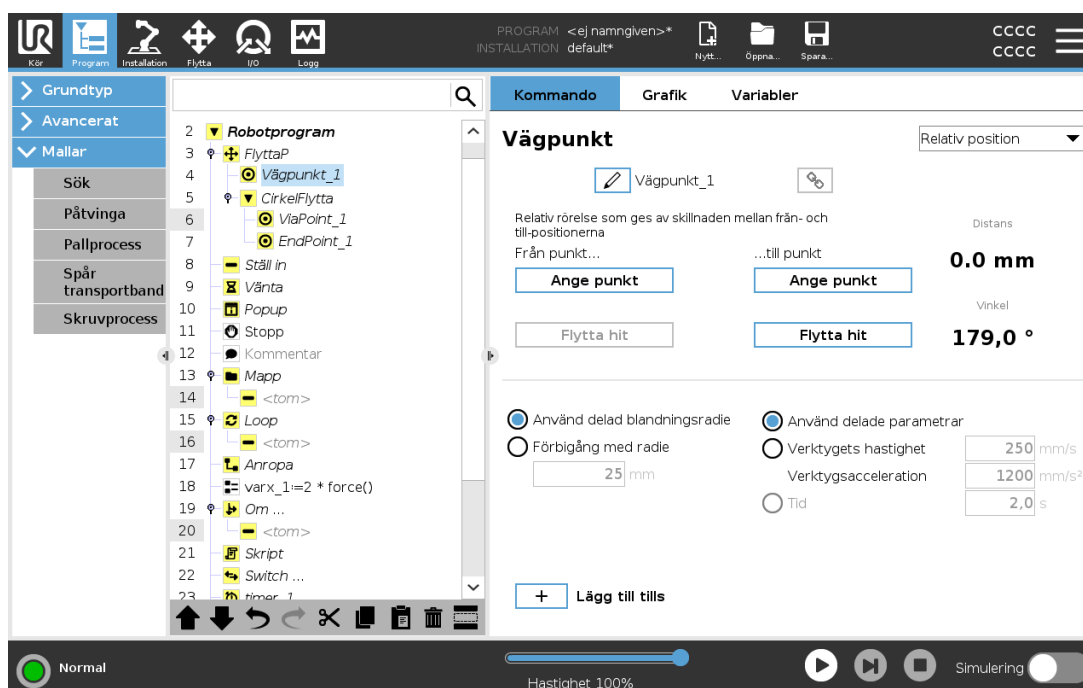


23.6: Förflyttning och förbigång i ledrummet (**FlyttaJ**) mot kartesisk rymd (**FlyttaL**).

Beroende på förflyttningstyp (FlyttaL, FlyttaJ eller FlyttaP) genereras olika banblandningar.

- **Förbigångar i FlyttaP** Vid förbigångar i FlyttaP följer förbigångens position en cirkelformad båge med konstant hastighet. Orienteringen blandas med en jämn interpolering mellan de två banorna. Du kan blanda FlyttaJ eller FlyttaL till en FlyttaP. I ett sådant fall använder roboten cirkelbågen från MoveP och interpolerar hastigheten hos de två rörelserna. Du kan inte blanda en FlyttaP till en FlyttaJ eller FlyttaL. Den sista vägpunkten hos FlyttaP ses i stället som en stoppunkt och blandas inte. Du kan inte utföra en blandning om de två banorna har en vinkel som närmar sig 180 grader (reverserad riktning) eftersom detta skapar en cirkelformig båge med mycket liten radie som roboten inte kan följa med konstant hastighet. Detta orsakar ett körningsundantag i programmet som kan korrigeras genom att justera vägpunkterna så att vinkeln blir mindre skarp.
- **Förbigångar innefattar FlyttaJ** FlyttaJ-förbigångar skapar en jämn kurva i ledens rymd. Detta gäller blandningar från FlyttaJ till FlyttaJ, FlyttaJ till FlyttaL och FlyttaL till FlyttaJ. Förbigången ger en jämnare och snabbare bana än rörelser utan en förbigång (see Figure 15.6). Om hastighet och acceleration används för att specificera hastighetsprofilen stannar blandningen inom blandningsradien under blandningen. Om du använder *tid* istället för *hastighet* och *acceleration* för att specificera hastighetsprofilen för båda rörelserna, så kommer förbigångsbanan följa ursprunglig FlyttaJ. När båda rörelserna är tidsbegränsade kommer förbigångar inte att spara tid.
- **Förbigångar i FlyttaL** Vid förbigångar i FlyttaL följer förbigångens position en cirkelformad båge med konstant hastighet. Orienteringen blandas med en jämn interpolering mellan de två banorna. Roboten kan bromsa in banan innan den följer den cirkelformade bågen för att undvika mycket höga accelerationer (t.ex. om vinkeln mellan de två banorna är nära 180 grader).

24.11.3. Relativ vägpunkt

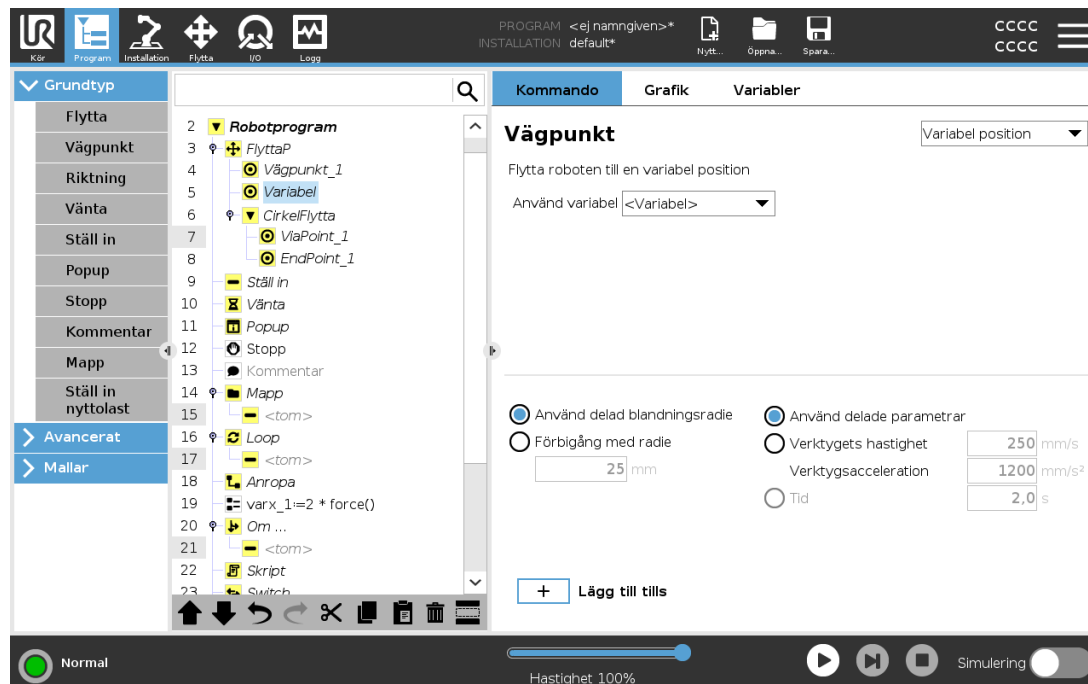


En vägpunkt där positionen ges i förhållande till robotarmens föregående position, till exempel "två centimeter åt vänster". Den relativa positionen definieras som skillnaden mellan de två givna positionerna (vänster till höger).

OBS: upprepade relativa positioner kan leda till att robotarmen flyttas utanför sitt arbetsområde.

Den här sträckan är den kartesiska sträckan mellan TCP-värdena i de två lägena. Vinkeln anger hur mycket TCP-orienteringen ändras mellan de två positionerna. Mer exakt, längden av den rotationsvektor som beskriver ändringen i orientering.

24.11.4. Variabel vägpunkt



Detta är en vägpunkt där positionen ges av en variabel, i det här fallet `beräknad_position`. Variabeln måste vara en *pose*, t.ex.

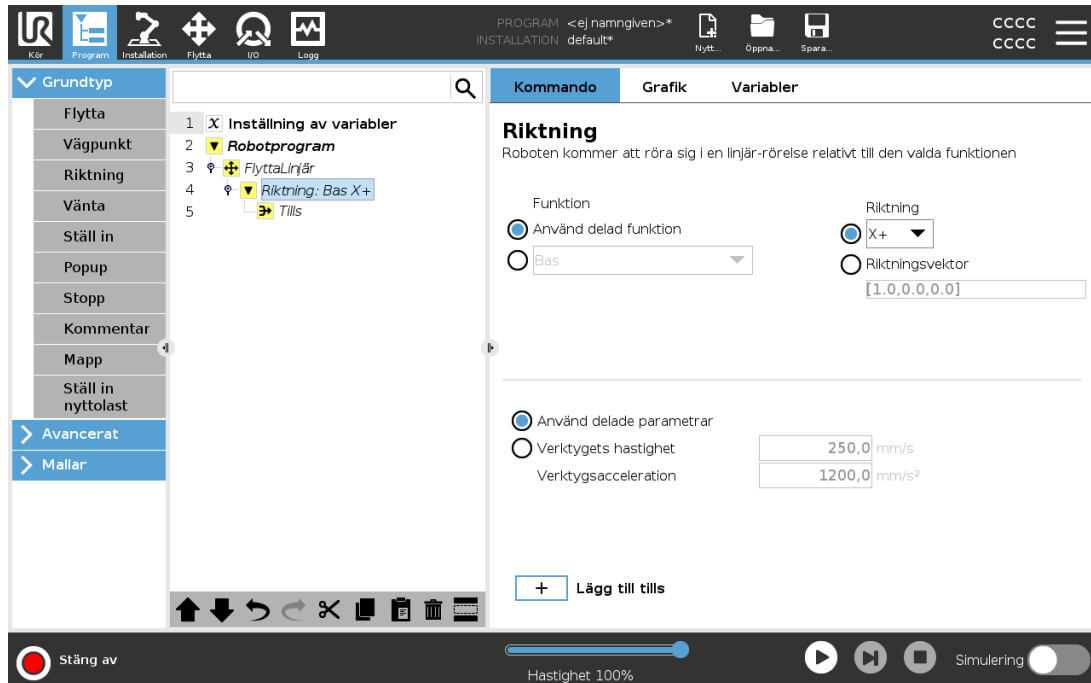
`var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]`. De första tre är *x,y,z* och de sista tre är orienteringen som en *rotationsvektor* på formen *rx,ry,rz*. Axelns längd är den vinkel som ska roteras i radianer, och vektorn själv ger den axel runt vilken rotationen ska göras. Positionen anges alltid i relation till en referensram eller ett koordinatsystem som definierats av vald funktion. Om en förbigångsradié sätts till en fast vägpunkt och de föregående och efterföljande vägpunkterna är variabla, eller om en förbigångsradié sätts till en variabel vägpunkt, kommer inte förbigångsradien att kontrolleras för eventuella överlappningar (se [Förbigångsparametrar på sidan 173](#)). Om en förbigångsradié överlappar en punkt vid körning av programmet, kommer roboten att bortse från den och gå vidare till nästa.

Så här flyttar man t.ex. roboten 20 mm längs verktygets z-axel:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
MoveL
Waypoint_1 (variable position):
  Use variable=var_1, Feature=Tool
```

24.11.5. Riktning

Programnoden **Riktning** anger en rörelse i förhållande till funktionsaxlar eller TCP. Roboten rör sig längs banan som anges av programnoden Riktning tills denna rörelse stoppas av ett **Tills**-tillstånd.



Lägga till en riktningsrörelse

1. Under Grundläggande klickar du på **Riktning** för att lägga till en linjär förflyttning i programträdet.
2. I riktningsfältet under Funktion anger du den linjära förflyttningen.

Stoppa en riktningsrörelse

1. I riktningsfältet klickar du på knappen **Lägg till tills** för att ange och lägga till stoppkriterier till programträdet.

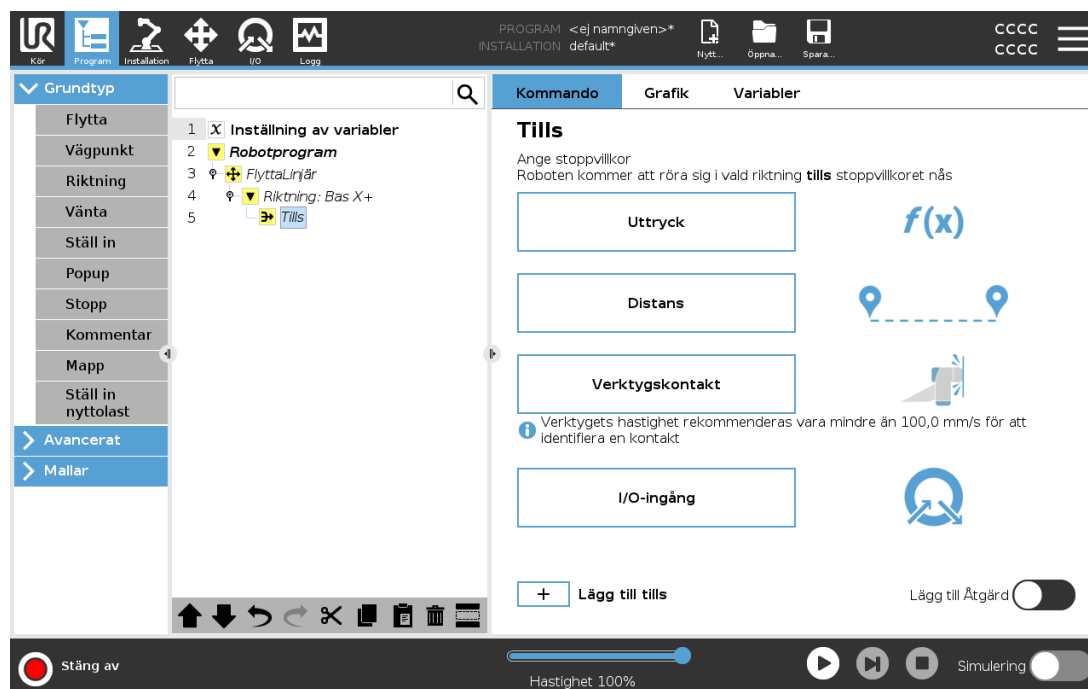
Du kan lägga till inställningar för riktningsvektor för **verktyghastighet** och **verktygsacceleration** för att ange vektorriktningen för linjär förflyttning. Detta möjliggör avancerade användningar, till exempel:

- att ange linjär förflyttning i förhållande till flera funktionsaxlar
- att beräkna riktningen som ett matematiskt uttryck.

Riktningsvektorer anger ett anpassat koduttryck som är upplöst till en enhetsvektor. Till exempel har riktningsvektorer på [100,0,0] och [1,0,0] exakt samma effekt på roboten, använd hastighetsreglaget för att förflytta den längs x-axeln i önskad hastighet. Siffrvärdena i riktningsvektorn är av betydelse endast i förhållande till varandra.

24.11.6. Tills

Programnoden **Tills** anger ett stoppkriterium för en rörelse. Roboten rör sig längs en bana och stannar när kontakt detekteras. I programträdet kan du lägga till Until-noder under riktningssnoder och vägpunktsnoder. Flera stoppkriterier kan läggas till för en enda rörelse. Rörelsen stoppas när det första **Tills**-tillståndet uppfylls.



I fältet **Tills** kan du ange följande stoppkriterier:

- **Avstånd** Denna nod kan användas för att stoppa en riktning rörelse när roboten har färdats ett visst avstånd. Hastigheten sänks så att roboten stannar efter det exakta avståndet.
- **Verktyskontakt** (se [24.11.7. Tills verktyskontakt nedanför](#)) Använd denna nod för att avbryta en rörelse när robotverktiget känner av en kontakt.
- **Uttryck** Denna nod kan användas för att stoppa rörelsen med ett programanpassat uttryck. Du kan ange stopptillståndet genom att använda in- och utgångar, variabler eller skriptfunktioner.
- **I/O-ingång** Du kan använda den här noden för att stoppa en signalmanövrerad rörelse på en I/O-ingång.

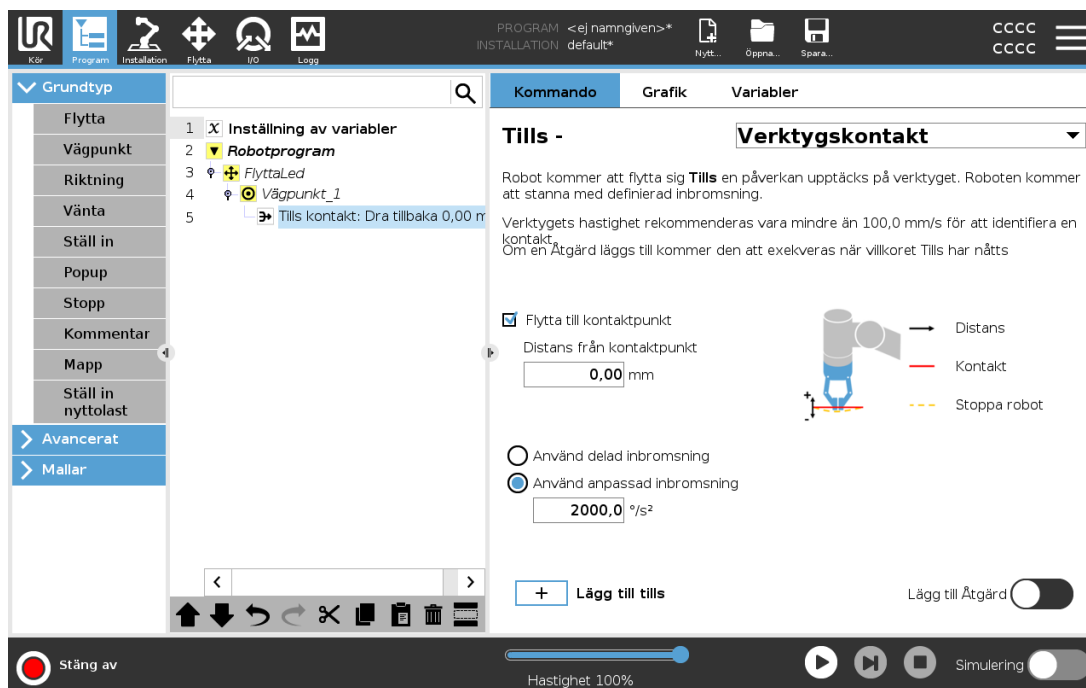
24.11.7. Tills verktyskontakt

Programnoden **Till verktyskontakt** tillåter att roboten avbryter sin rörelse när kontakt med verktyget kan fastställas. Du kan definiera inbromsningen vid stoppet och verktygets tillbakadragning.



VARNING

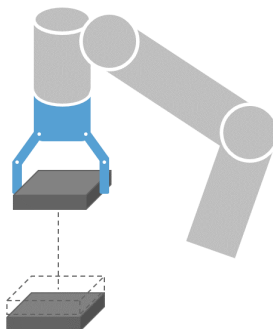
Rörelsens standardhastighet är för hög för kontaktavkänning. En snabbare rörelsehastighet triggar ett skyddsstopp innan villkoret Verktgyskontakt kan ha effekt. Sänk hastigheten om du vill undvika risken för att trigga ett skyddsstopp. Till exempel: 100m/s.



OBS!

Parametern Tills verktgyskontakt kanske inte fungerar om det monterade verktyget vibrerar. Exempel: ett vakuumgripdon med en inbäddad pump kan orsaka snabba vibrationer.

Du kan använda noden Tills verktgyskontakt för uppgifter som stapling/avstapling där Tills verktgyskontakt fastställer höjden på de staplade objekten.



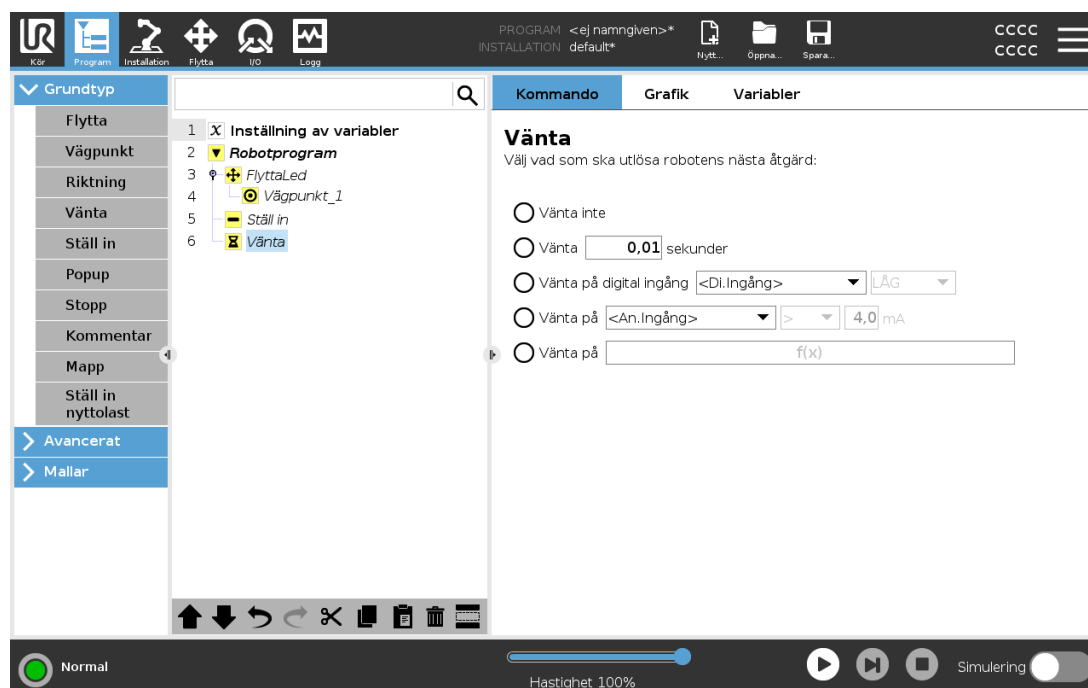
Återgå till kontakt

Använd inställningen **Dra tillbaka till kontakt** för att roboten ska gå tillbaka till inledande kontaktpunkt. Du kan ange ytterligare reverserade rörelser för att få roboten att gå förbi, eller emot, kontaktpunkten. Detta är användbart om du har ett gripdon som behöver fritt utrymme för sin rörelse, eller om en fastlåsning krävs.

Åtgärd

Lägg till en **Åtgärd** om du vill att en programnod ska kunna läggas till om ett specifikt **Tills**-villkor uppfylls. Exempel: Tills verktygskontakt kan aktivera griprörelsen hos ett gripverktyg. Om ingen **Åtgärd** har definierats fortsätter programkörningen till nästa programnod i programträdet.

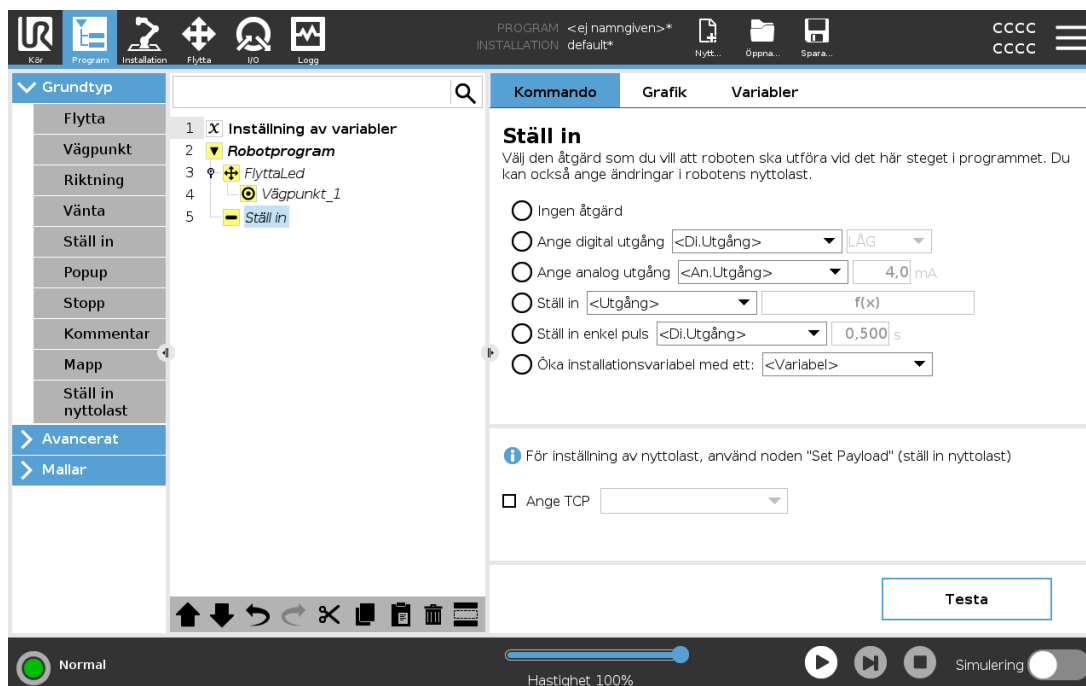
24.11.8. Vänta



Vänta pausar en I/O-signal, eller uttryck under en viss tidsperiod. Om **Ingen väntetid** har valts utförs ingen åtgärd.

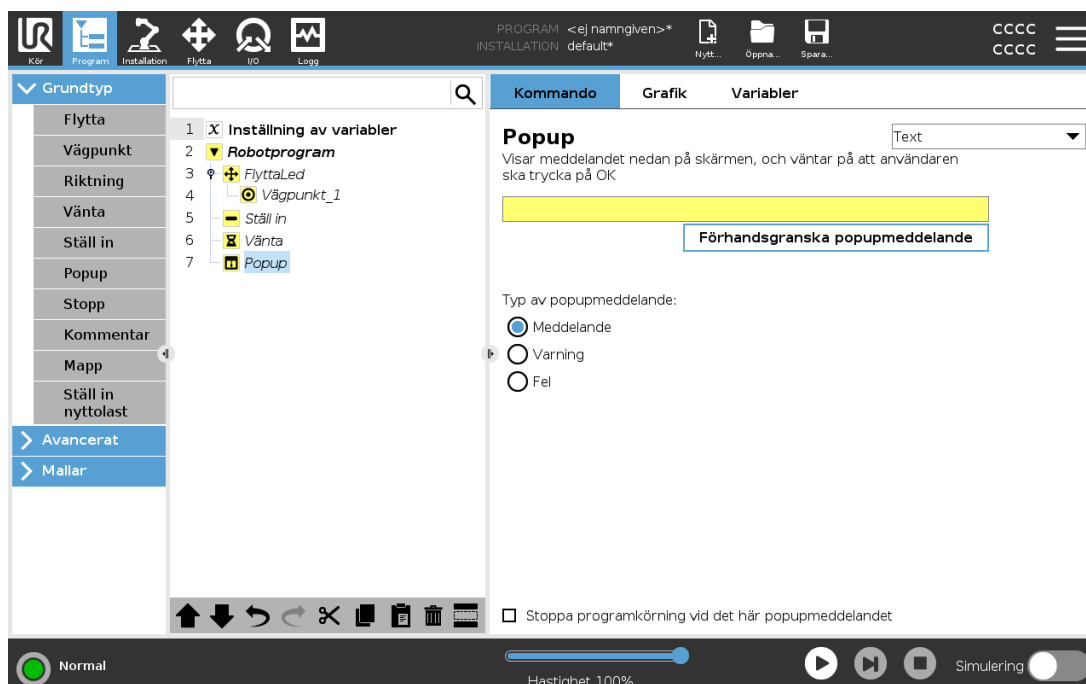
När Gränssnitt för verktygskommunikation TCI är aktiverat, är verktygets analoga ingång inte tillgängligt för val och uttryck av typen **Vänta på**.

24.11.9. Ställ in



Om aktiv TCP för en viss rörelse är känd när programmet skrivs kan du att använda TCP-valet genom att trycka på **Flytta** i sidomenyn till vänster (se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)). Mer information om att konfigurera namngivna TCP:er (se [25.2. TCP-konfiguration på sidan 221](#)).

24.11.10. Popup



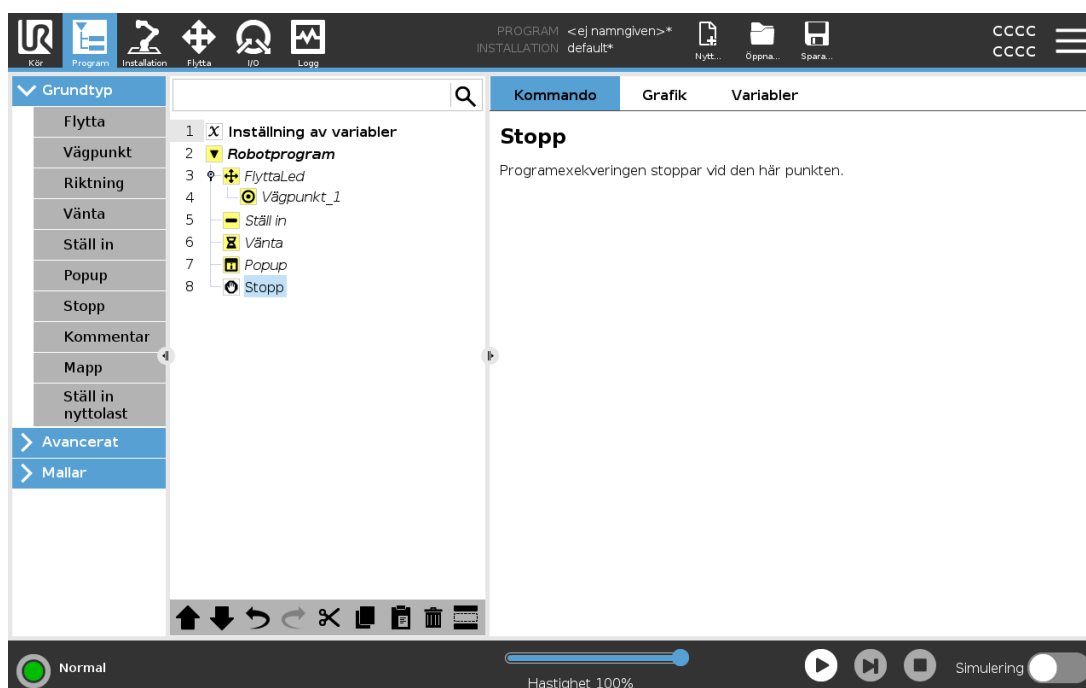
Popup är ett meddelande som visas på skärmen när programmet når popup-noden i programträdet. Under fliken Kommando trycker du på det tomma fältet och använder tangentbordet på skärmen för att skapa textinnehåll för popupmeddelandet. Meddelanden är begränsade till 255 tecken.

Du kan välja rullgardinsmenyn **Text** om du vill att en variabel visas i ditt popupmeddelande istället för text.

Du kan även välja **Stoppa programkörning i det här popupmeddelandet** för att programmet ska stoppas när popupmeddelandet visas.

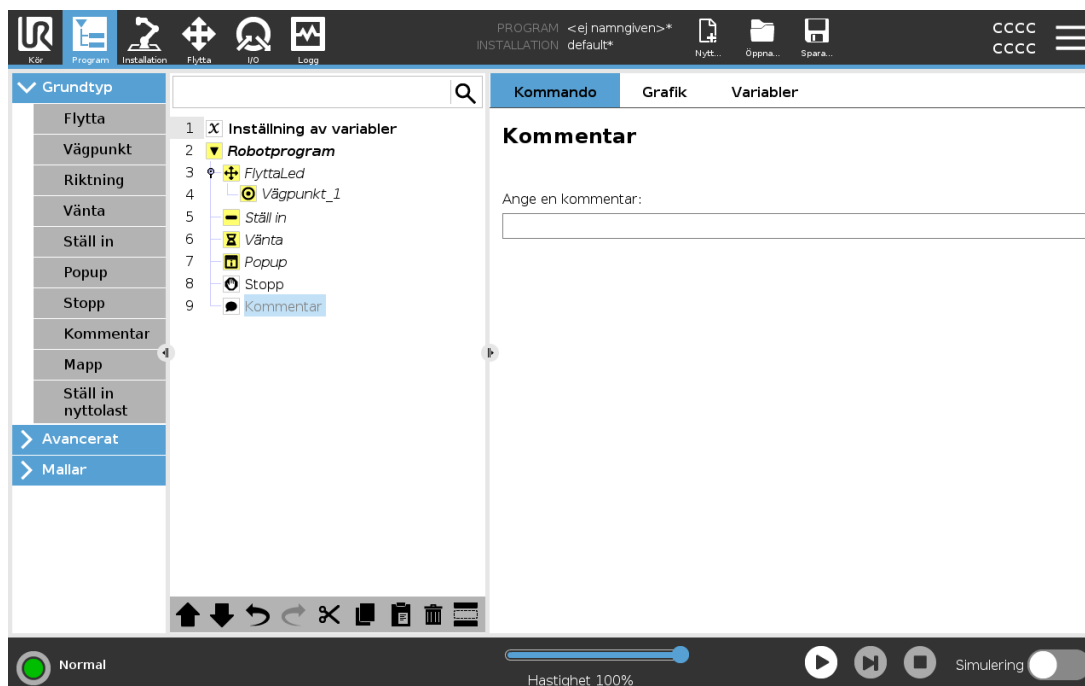
Vid programkörning, när popupmeddelandet visas, trycker du på **OK** i popuprutan för att fortsätta med programmet.

24.11.11. Stopp



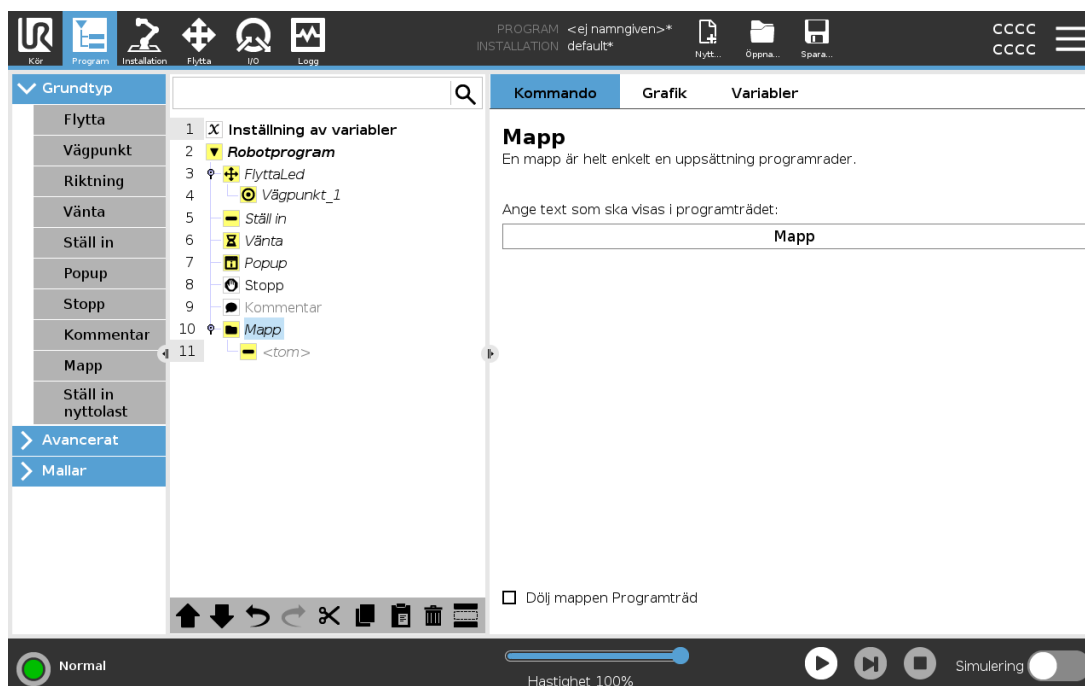
Programexekveringen stoppar vid den här punkten.

24.11.12. Kommentar



Ger programmeraren möjlighet att lägga till en textrad i programmet. Den här textraden utför ingenting under programexekveringen.

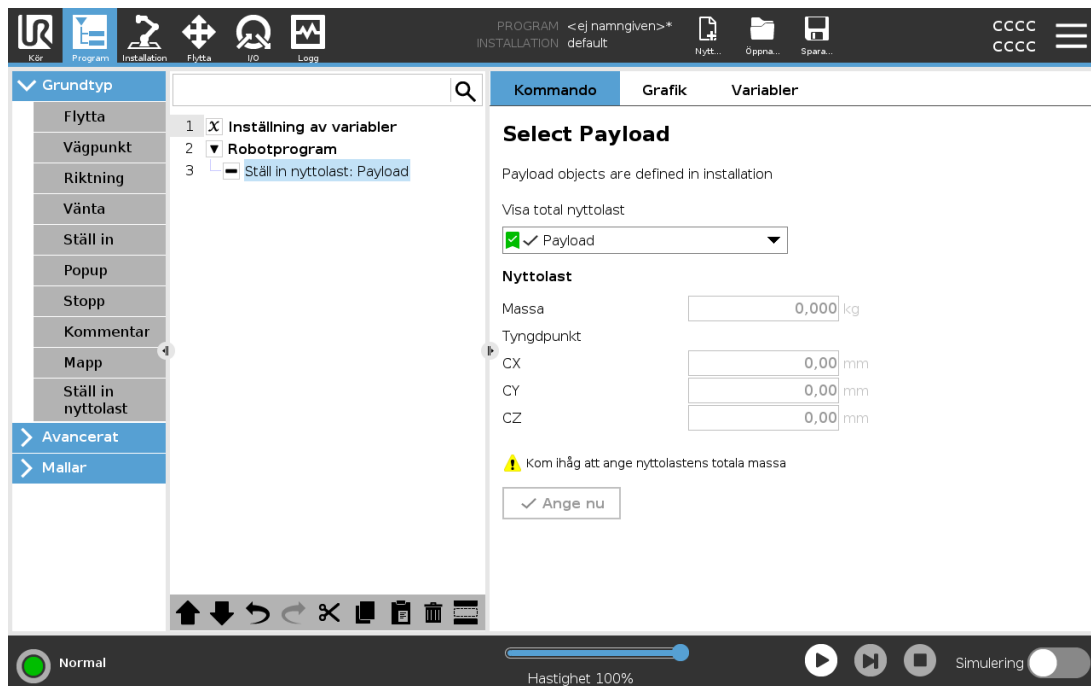
24.11.13. Mapp



En **Mapp** används för att organisera och märka särskilda delar av ett program, för att rensa upp i programträdet och för att göra programmet lättare att avläsa och navigera i.

Mappar har ingen inverkan på programmet och dess exekvering.

24.11.14. Ställ in nyttolast



Använd kommandot **Ange nyttolast** för att ange robotens nyttolast. Du kan behöva justera nyttolastens vikt för att förhindra att roboten utlöser ett skyddsstopp när verktygsvikten skiljer sig från den förväntade nyttolasten.



OBSERVERA

Genom att ange korrekt nyttolast optimeras rörelseprestandan och skyddsstopp undviks.

- Ange nyttolasten när föremål tas upp och släpps ned med gripanordning.

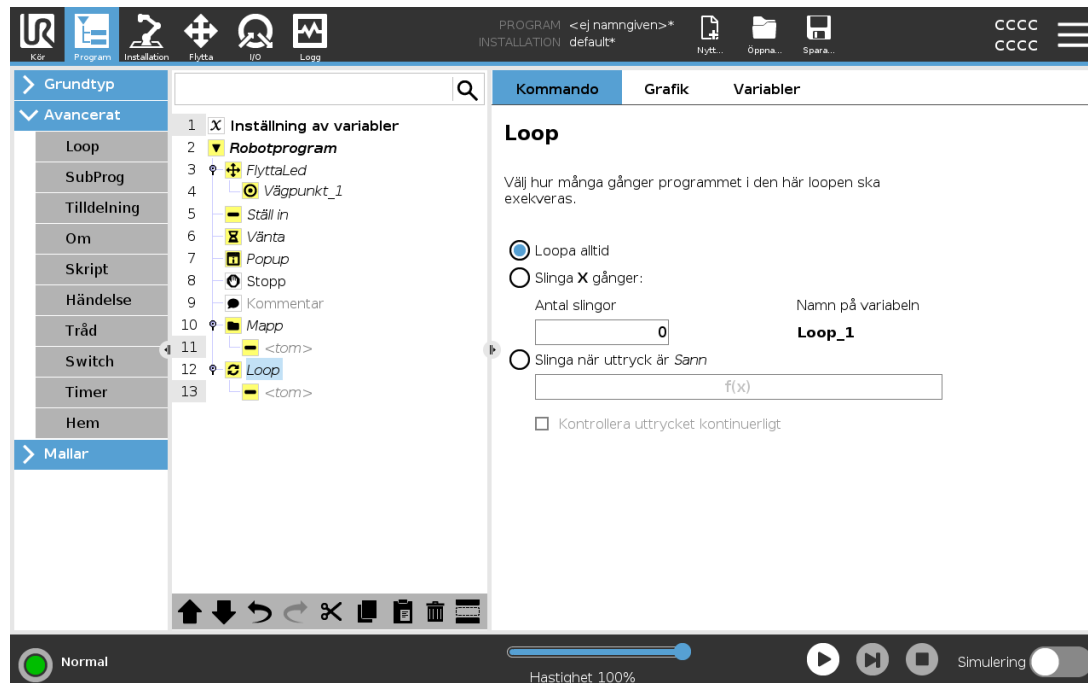
Kommandot "Ange nyttolast" kan användas genom att:

- Använda rullistan under **Ange nyttolast** för att välja en av de nyttolaster som redan konfigurerats i installationen.
- Alternativt går det att använda rullistan för att konfigurera en ny nyttolast genom att välja **Egendefinerad nyttolast** fylla i fälten för massa och tyngdpunkt.

Det går också att använda knappen **Ange som aktiv** för att använda värdena på noderna som aktiv nyttolast.

24.12. Avancerade programnoder

24.12.1. Loop

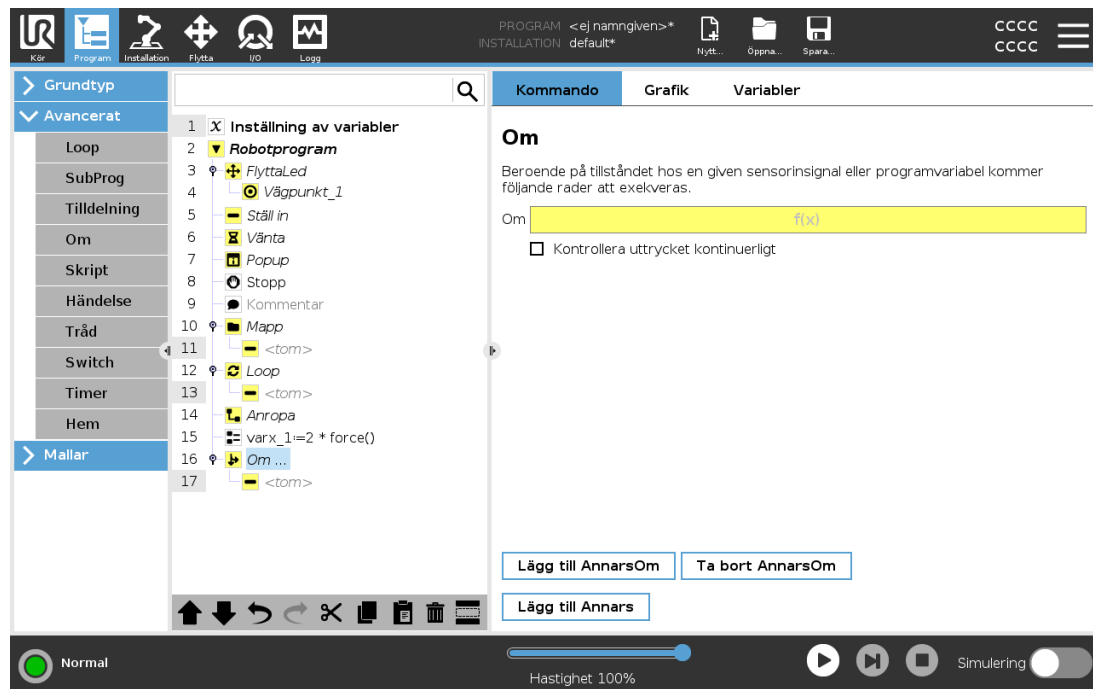


Loopar underliggande programkommandon. Beroende på vilka val som gjorts kan de underliggande programkommandona antingen loopas oändligt, ett visst antal gånger eller så länge som det givna tillståndet är sant. Vid loopning ett visst antal gånger skapas en dedicerad loopvariabel (benämnd `loop_1` i skärmbilden ovan), och denna kan användas i uttryck inom loopen. Loopvariabeln räknar från 0 till $N-1$.

Vid loopning med användning av ett uttryck som sluttillstånd, ger PolyScope möjlighet att utvärdera detta uttryck kontinuerligt, så att "loopen" kan avbrytas när som helst under körningen, och inte bara efter varje förekomst.

24.12.2. Om

If- och If...Else-uttryck ändrar robotens beteende baserade på sensors ingångssignaler eller variabelvärden.



Använd Uttrycksredigeraren för att välja villkor som bildar uttryck med hjälp av **If**-satser. Om en viss sats är "Sann" kommer uttrycken i detta **If**-kommando att köras. **If**-satser kan endast ha en enda **Else**-sats. Använd **Lägg till Elself** och **Ta bort Elself** för att lägga till respektive ta bort **Elself**-uttryck.

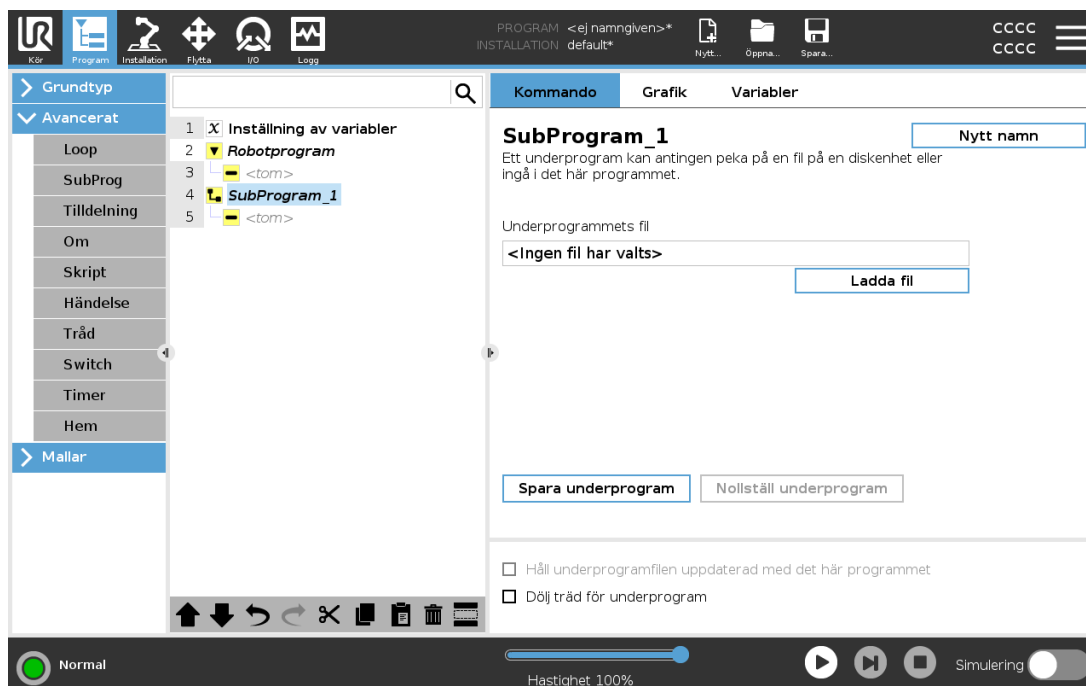
Välj **Kontrollera uttryck kontinuerligt** för att låta **If**-, **Elself**- och **Loop**-uttryck utvärderas när raderna exekveras. Om ett uttryck i en **If**-sats är "Falskt" utvärderas istället **Elself**- eller **Else**-satserna.



OBS!

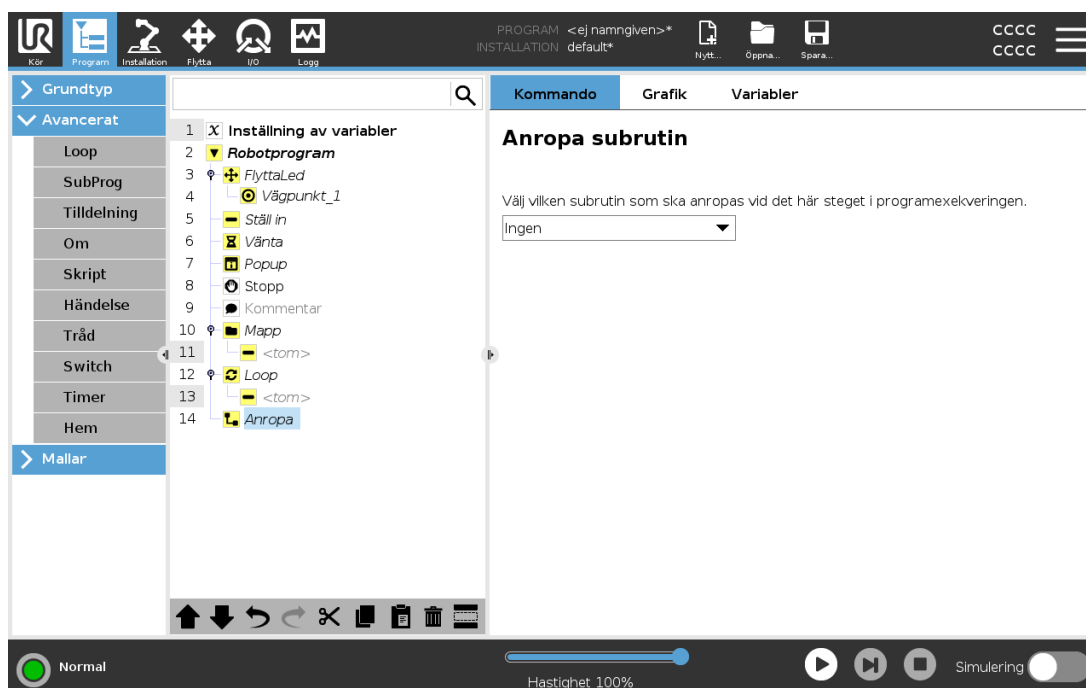
Om det finns vägpunkter inuti en **Om**-eller en **Loop**-sats med funktionen **Kontrollera uttryck kontinuerligt** kan du lägga till ett **stopj()** eller **stopl()** efter satsen för att försiktigt sakta ner robotarmen. Detta gäller både **Om**- och **Loop**-satser (se avsnitt [24.12.1. Loop på föregående sida](#)).

24.12.3. SubProgram



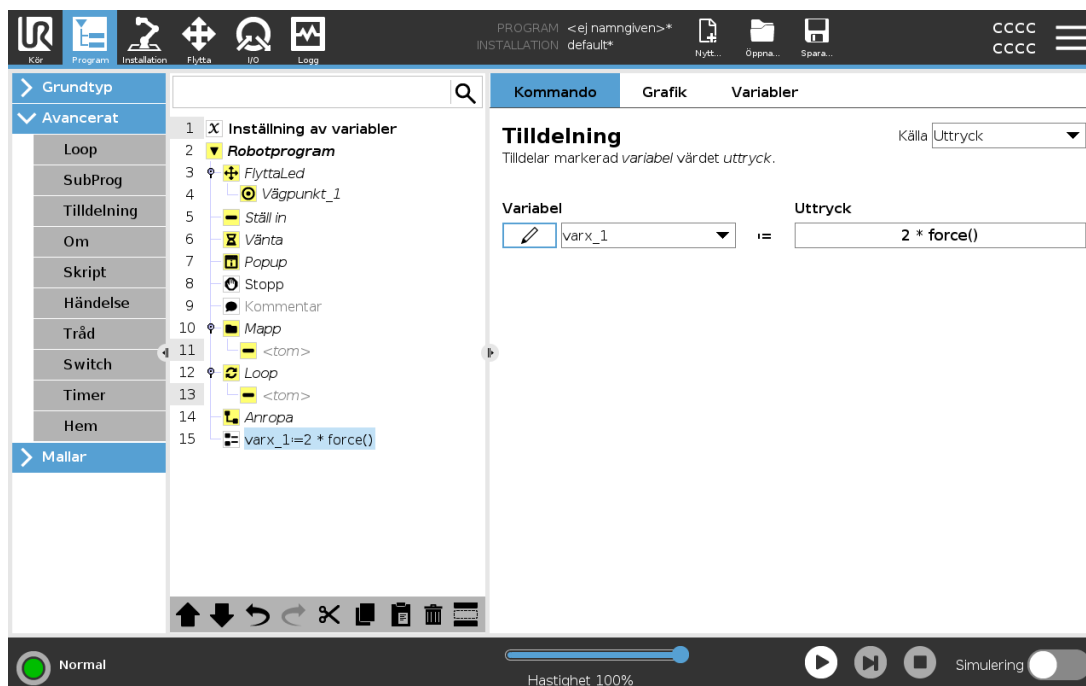
Ett underprogram kan innehålla programdelar som behövs på flera platser. Ett underprogram kan vara en separat fil på diskenheten och det kan också döljas som skydd mot oavsiktliga ändringar.

Anropa subrutin



Vid ett anrop till en subrutin körs programraderna i underprogrammet och sedan fortsätter programmet med nästa rad.

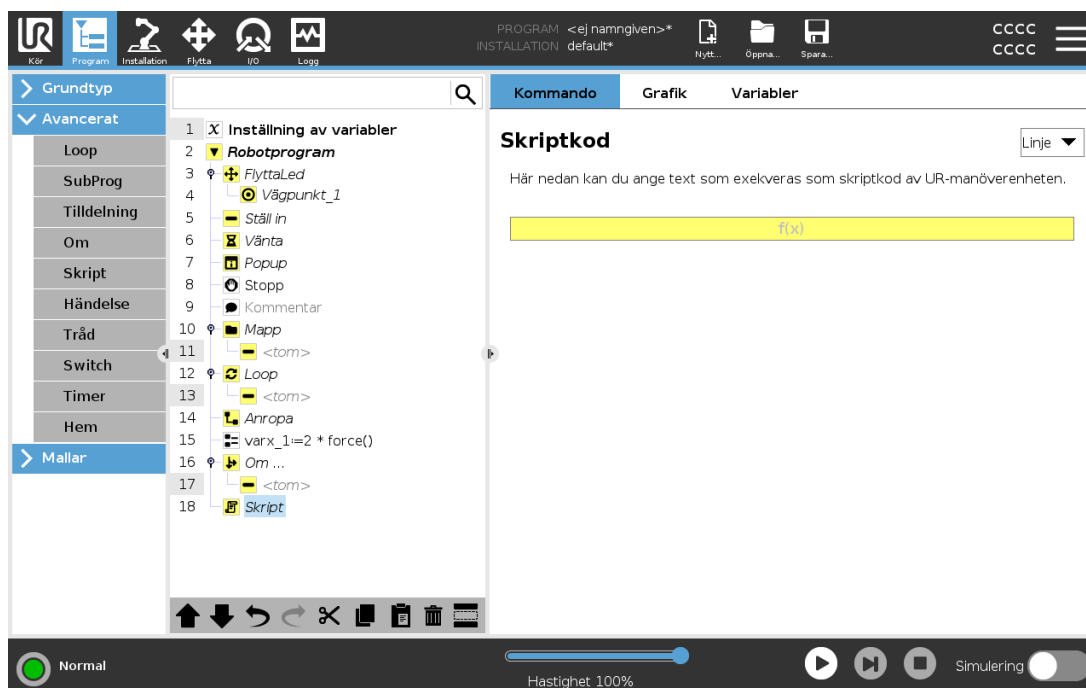
24.12.4. Tilldelning



Tilldelar värden till variabler. Variabelns värde kan vara resultatet av uttrycken som skapas i Uttrycksredigeraren (se avsnittet [24.7. Uttrycksredigeraren på sidan 165](#)).

Du kan även begära ett variabelvärde från en operatör. När du begär ett värde från en operatör är det möjligt att visa ett operatörsmeddelande för att validera ingången mot vanliga variabeltyper.

24.12.5. Skript



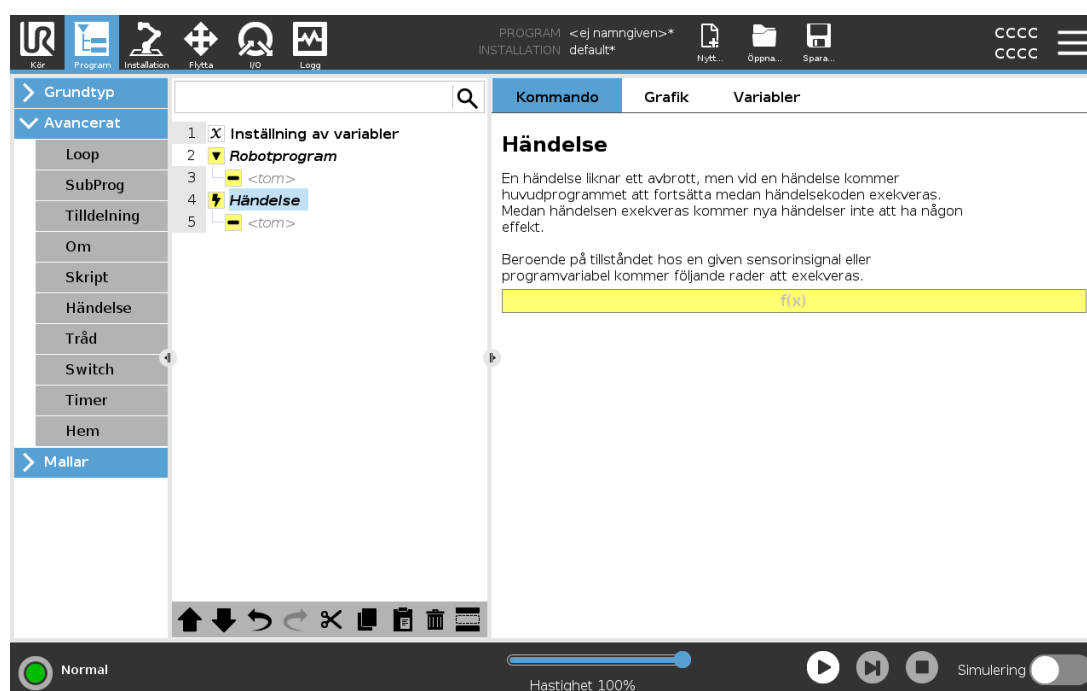
Följande alternativ finns tillgängliga i rullgardinslistan under Kommando:

- **Linje** kan användas för att skriva en enstaka rad av URscript-kod, med Uttrycksredigeraren (24.7. Uttrycksredigeraren på sidan 165)
- **Fil** kan användas för att skriva, redigera eller ladda URscript-filer.

Du hittar anvisningar för att skriva URscript i Script Manual på supportwebbplatsen (<http://www.universal-robots.com/support>).

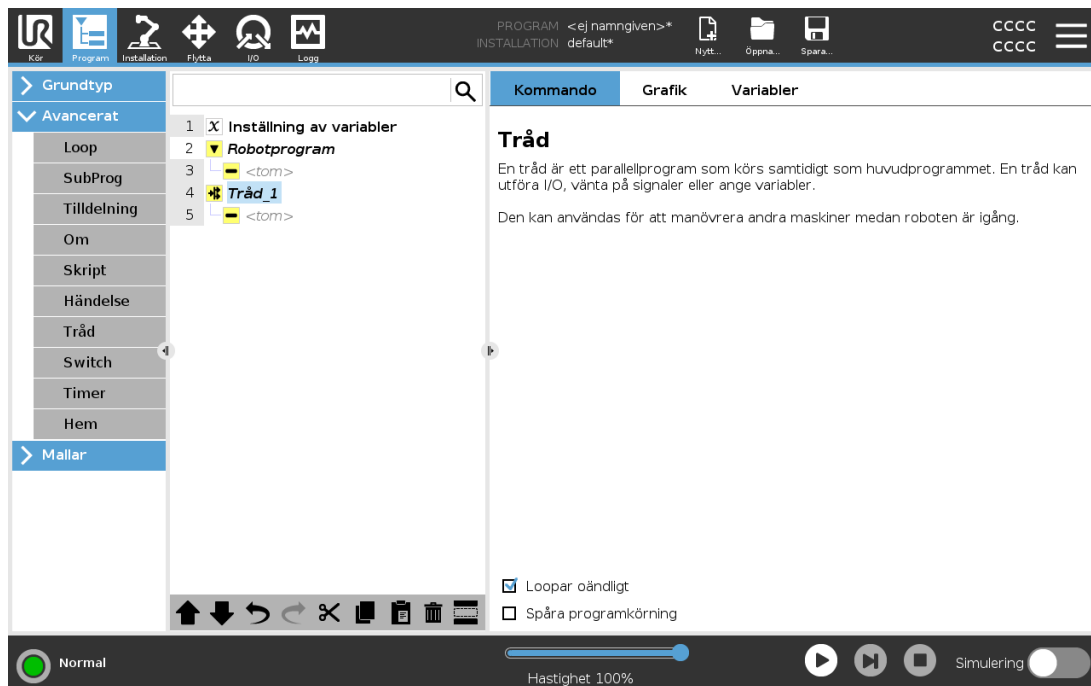
Funktioner och variabler som deklarerats i en URscript-fil kan användas i hela programmet i PolyScope.

24.12.6. Händelse



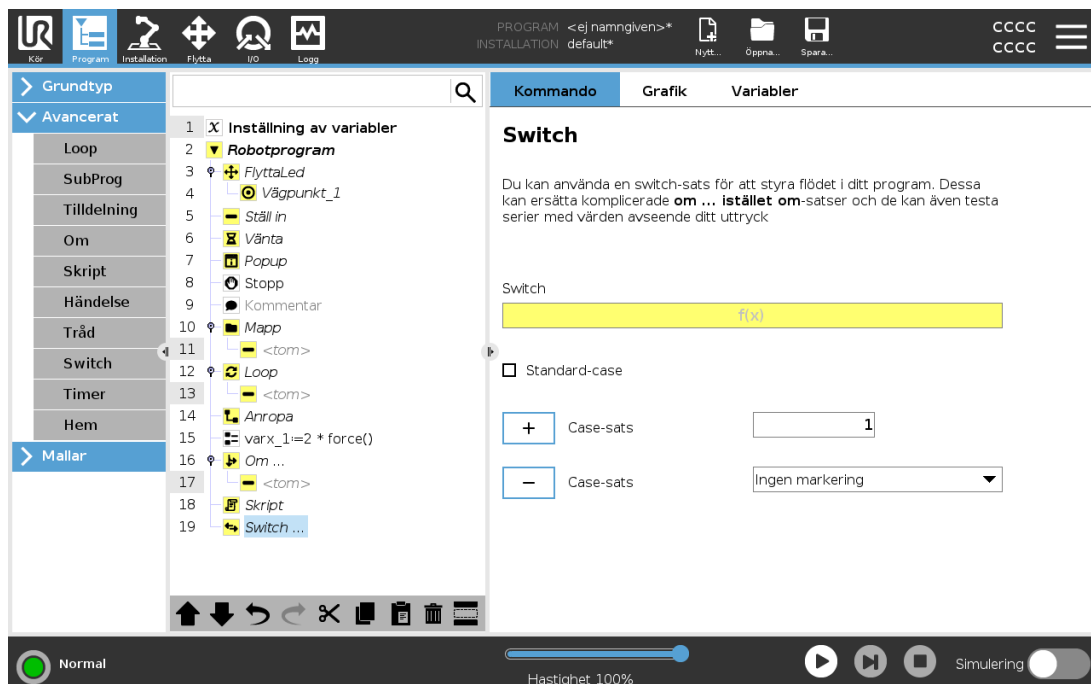
En händelse kan användas för att övervaka en insignal, utföra en åtgärd eller ställa in en variabel när den aktuella insignalen ger ett högt värde. Exempel: om en utsignal ger ett högt värde kan händelseprogrammet vänta 200 ms och därefter återställa värdet till ett lågt värde igen. Detta kan förenkla huvudprogrammets kod betydligt om en extern maskin triggar på en stigande flank i stället för på en hög insignalnivå. Händelserna kontrolleras en gång per styr-/reglercykel (2 ms) .

24.12.7. Tråd



En tråd är en parallellprocess till robotprogrammet. En tråd kan användas för att styra en extern maskin oberoende av robotarmen. En tråd kan kommunicera med robotprogrammet med variabler och utsignaler.

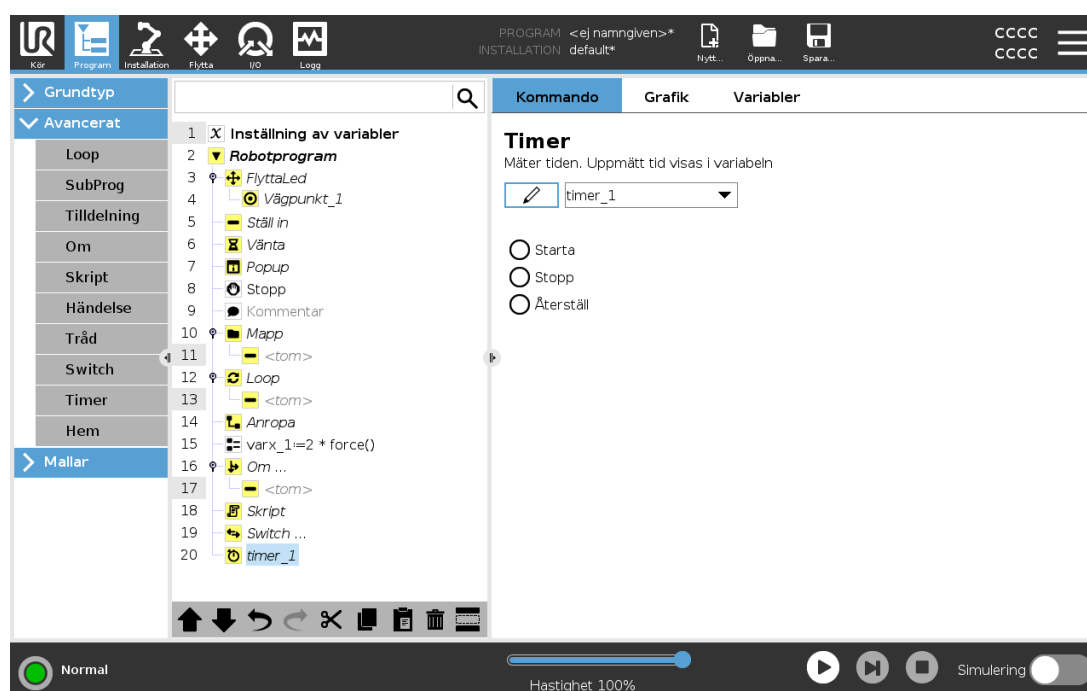
24.12.8. Switch



En **Switch Case**-konstruktion kan göra att roboten ändrar beteende baserat på insignaler från sensorer eller variabelvärden. Använd **Uttrycksredigeraren** för att beskriva grundvillkoret och definiera de fall då roboten ska fortsätta till underkommandona för denna Switch. Om villkoret matchar något av fallen körs raderna inuti Case. Om Default Case har angetts kommer raderna att köras endast om inga andra matchande fall hittades.

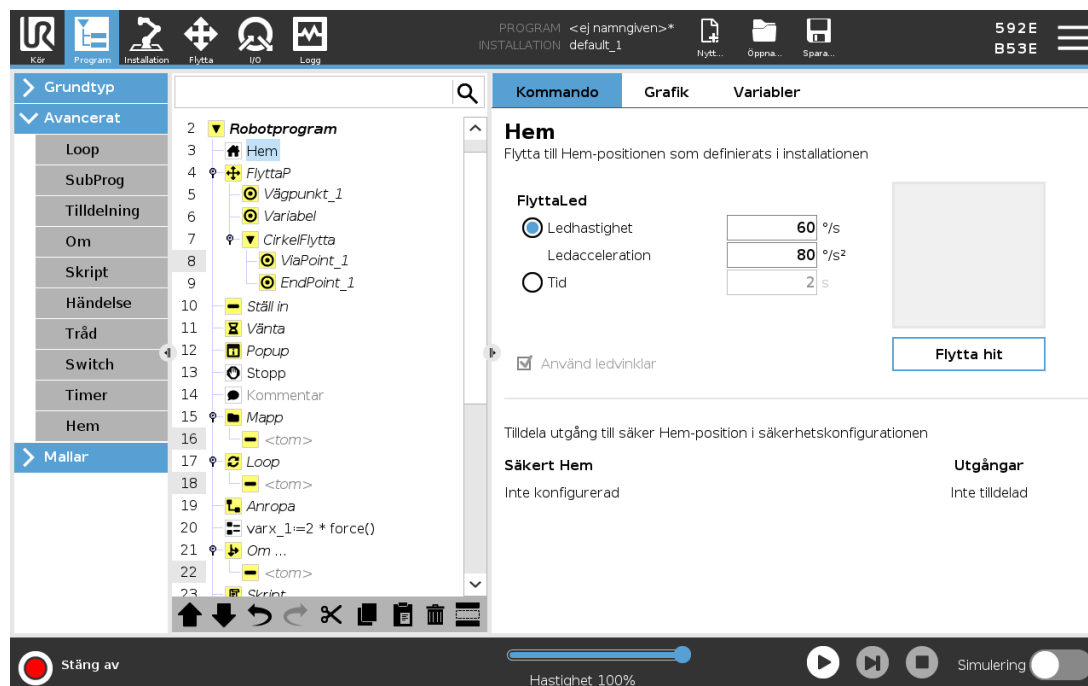
Varje Switch kan ha flera Cases och en Default Case. Switches kan endast ha en instans av något av de Case-värden som definierats. Det går att lägga till Cases med knapparna på skärmen. Case-kommandon kan tas bort från fönstret för aktuell switch-sats.

24.12.9. Timer



En timer mäter den tid som det tar för programmets specifika delar att köras. En programvariabel

24.12.10. Hem



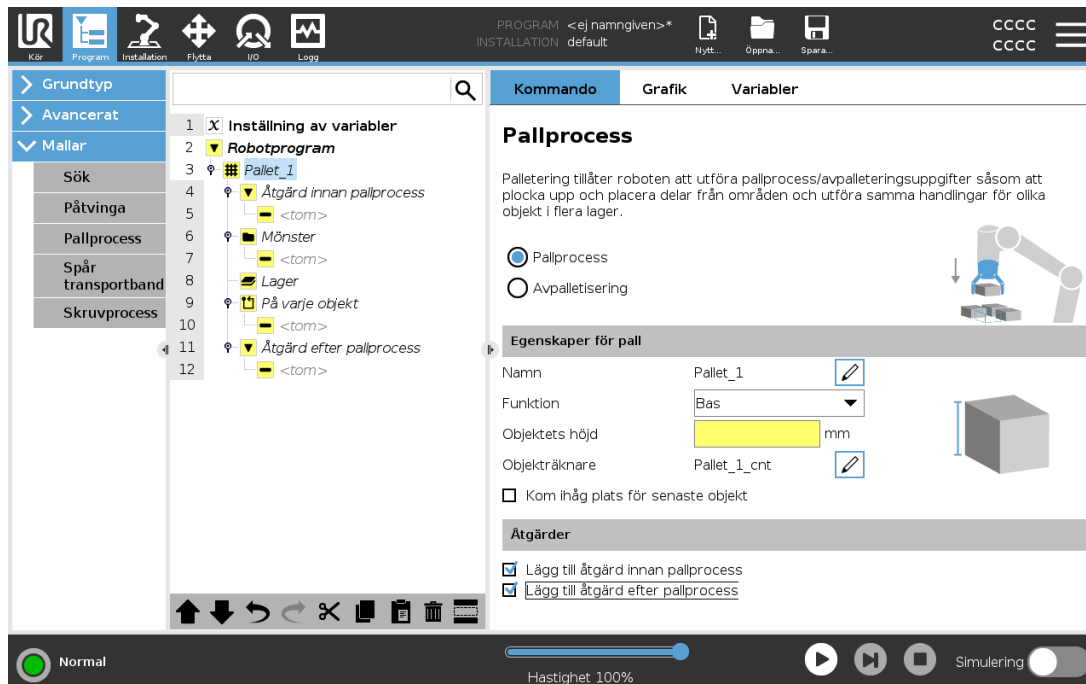
Hemma-noden använder ledvinklar för att förflytta roboten till ett fördefinierat utgångsläge. Om Hemma-noden har definierats som en Säkert Hemma-position visas Hemma-noden som Hemma (Säker) i programträdet. Om Hemma-positionen förlorar synkroniseringen med Säkerhet är noden odefinierad.

24.13. Mallar

24.13.1. Pallprocess

Palletering är en mall för enkel programmering av palletering och avpalletering, plockning och placering av delar (från tråg, fixturer osv.) och för att låta roboten utföra repeterbara uppgifter för olika artiklar i flera olika lager med olika mönster. Du kan skapa olika mönster och applicera dem på specifika lager. Du kan också placera en separator mellan varje lager (se [Lägga till en separator mellan lager i en palleteringssekvens på sidan 197](#)). Du kan även använda funktioner från Pallegenskaper för att justera pallens placering. Om du vill läsa mer om funktioner, se [25.17. Funktioner på sidan 240](#). Följ avsnittet **Skapa ett palleteringsprogram** nedan om du vill använda palleteringsmallen.

Skapa ett palleteringsprogram



- Bestäm om du vill lära roboten en funktion (se [25.17. Funktioner på sidan 240](#)) eller använda en bas som ett referensplan.
- I fliken **Program** under **Mallar** trycker du på **Palletering**.
- På palleteringsskärmen väljer du någon av de följande åtgärderna, beroende på vilken åtgärd som önskas.
 - Välj **Palletering** för att lasta på artiklar på en pall.
 - Välj **Avpalletering** för att lasta av artiklar från en pall.
- Under **Pallegenskaper** anger du programmets namn, funktion (se steg 1), artikelhöjd och artikelräknarens namn. Välj rutan **Kom ihåg senaste artikelns plats** om du vill att roboten ska starta om på den artikel som den hanterade när den stoppades.
- Under **Åtgärder** på palleteringsskärmen lägger du till ytterligare åtgärder som ska utföras före eller efter palleteringssekvensen genom att välja följande:
 - Lägg till åtgärd före palletering:** Dessa åtgärder utförs innan palleteringen startas.
 - Lägg till åtgärd efter palletering:** Dessa åtgärder utförs när palleteringen har avslutats.
- På programträdet klickar du på noden **Mönster** för att ange mönster för dina lager. Du kan skapa följande mönstertyper: Linje, matris eller oregelbundet (se bild nedan). På denna skärm kan du välja om du vill inkludera en separator mellan lagren (se [Lägga till en separator mellan lager i en palleteringssekvens på sidan 197](#)).
- Klicka på mönsternoden/-noderna på programträdet för att lära roboten lagerspecifika positioner (t.ex. Start-/slutpunkt, matrishörn och/eller antal artiklar). Se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#) för anvisningar om inläring. Alla positioner måste läras in nederst på pallen. För att

kopiera ett mönster klickar du på knappen **Kopiera mönster** på den mönsternodskärm som du avser att kopiera.

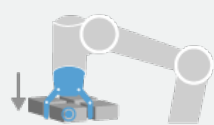
	Linje För att lära in positionerna väljer du varje artikel i programträdet: • StartItem1 • EndItem1 Ange det antal artiklar som finns i din sekvens genom att använda textrutan Artiklar längst ned på skärmen.
	Matris För att lära in positionerna väljer du varje artikel i programträdet: • CornerItem1 • CornerItem2 • CornerItem3 • CornerItem4 Ange antal rader och kolumner i de relevanta textrutorna för att ställa in mönstrets dimensioner.
	Oregelbundet För att lära in positionerna väljer du varje artikel i programträdet: • Item1 • Item2 • Item3 Klicka på Lägg till artikel för att lägga till och identifiera en ny artikel i sekvensen.

- I programträdet klickar du på noden **Lager** för att konfigurera lagren i palleteringssekvensen. Använd listrutan **Välj mönster** för att välja mönster för varje lager. Klicka på knappen **Lägg till lager** för att lägga till fler lager i programmet. Lagren måste läggas till i rätt ordning eftersom de inte kan sorteras om senare.
- I programträdet trycker du på noden **Vid varje artikel**. Välj mellan att använda standardalternativet (A) Vid varje artikel-guide, eller (B) Konfigurera manuellt vid varje artikel. Instruktioner för vardera alternativet finns nedan.

(A) Vid varje artikel-guide

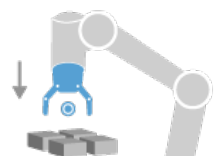
Vid varje artikel-guiden hjälper dig att definiera de åtgärder som ska utföras för varje artikel på en pall, till exempel referenspunkt, verktygsåtgärds punkt samt vägpunkter för inkörning och utkörning (beskrivs i tabellen nedan). Vägpunkter för in- och utkörning för varje objekt står kvar i samma orientering och riktning oavsett de olika objektens orientering.

1. Tryck på noden **Vid varje artikel** i programträdet.
2. På Vid varje artikel-skärmen klickar du på **Nästa**.
3. Tryck på knappen **Flytta hit**. Håll sedan knappen **Auto** nedtryckt eller använd knappen **Manuell** för att förflytta roboten till referenspunkten. Tryck på knappen **Fortsätt**. Tryck på **Nästa**.
4. Klicka på **Ställ in vägpunkt** för att lära in vägpunkten för inkörning (se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)). Tryck på **Nästa**.
5. Upprepa steg 3.
6. Klicka på **Ställ in vägpunkt** för att lära in utkörningsvägpunkten (se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)). Tryck på **Nästa**.
7. Tryck på **Sluta**.
8. Du kan nu lägga till lämpliga noder för gripdonsåtgärder i mappen Verktysåtgärd i programträdet.



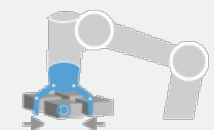
Verktysåtgärdspunkt

Vägpunkt för Verktysåtgärdspunkt: Önskad plats och position för roboten när den ska utföra en åtgärd för varje artikel i ett lager. Vägpunkten för Verktysåtgärdspunkt är den förinställda referenspunkten, men du kan redigera den i programträdet genom att klicka på noden Vägpunkt för Verktysåtgärdspunkt. När du använder guiden är referenspunkten den första positionen i det första definierade lagret på pallen. Referenspunkten används för att lära roboten vägpunkterna för inkörning och utkörning samt verktysåtgärdspunkten för varje artikel i ett lager.



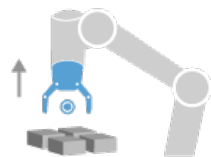
Infallsvinkel

Vägpunkt för inkörning: Den kollisionsfria positionen och riktningen som du vill att roboten ska följa när den närmar sig en artikel i ett lager.



Verktysåtgärd

Verktysåtgärd: Åtgärden som du vill att robotutrustningen ska utföra för varje artikel.



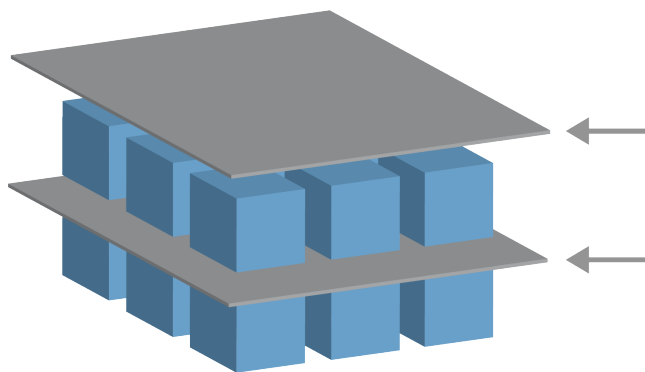
Avsluta vägpunkt: Positionen och riktningen som du vill att roboten ska följa när den avlägsnar sig från en artikel i ett lager.

Avsluta

(B) Manuell konfigurering

1. Tryck på noden **Vid varje artikel** i programträdet.
2. På startskärmen **Vid varje artikel** trycker du på **Manuell konfigurering**.
3. Använd rullgardinsmenyerna för att välja ett mönster en referenspunktsartikel. Klicka på knappen **Använd denna referenspunkt** för att ställa in referenspunkten.
4. Flytta roboten till Referenspunkten genom att klicka på **Flytta hit**.
5. Klicka på noden **Inkörning** i programträdet för att lära roboten vägpunkten för inkörning (se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)). Vägpunkten för inkörning står kvar i samma orientering och riktning oavsett de olika objektens orientering.
6. Klicka på noden **Vid varje artikel** i programträdet. Upprepa steg 4.
7. Tryck på noden **Utkörning** i programträdet för att lära roboten vägpunkten för utkörning (se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)).
8. Du kan nu lägga till lämpliga noder för gripdonsåtgärder i mappen Verktysåtgärd i programträdet.

Lägga till en separator mellan lager i en palleteringssekvens



Separatorer, till exempel papper eller frigolit, kan placeras mellan lagren i en palleteringssekvens. Om du vill lägga till separatorer mellan lager följer du instruktionerna nedan::

1. I programträdet väljer du noden **Mönster**.
2. På skärmen **Mönster** väljer du **Separator** och anger höjden i texttrutan **Separatorhöjd**. Om inte höjden anges kommer programmet inte att köras.

3. Välj **Lager** i programträdet. På skärmen Lager väljer du vilka lager som separatorerna ska placeras mellan (separatorer placeras automatiskt mellan varje lager).
4. Tryck på noden **Separator** i programträdet. Tryck på **Ställ in separator** för att lära in separatorpositionen.
5. Välj mellan att använda standardalternativet (A) Separator-guiden, eller (B) Konfigurera separatorsekvensen manuellt. Instruktioner för vardera alternativet finns nedan.

När guiden är slutförd, eller om du avbryter den, visar sig en mall i programträdet under **Separatoråtgärd**. Förutom mappen Verktygsåtgärd under noden Separatoråtgärd kan du välja en av följande mappar:

- **Plockningsseparator** används för att programmera roboten att plocka separatorer för palletering
- **Ta bort separator** för att ta bort separatorer för avpalletering

(A) Separatorguide

1. Tryck på noden **Separatoråtgärd** i programträdet.
2. På skärmen Separatoråtgärd trycker du på **Nästa**.
3. Tryck på knappen **Flytta hit** och håll sedan knappen **Auto** nedtryckt eller använd knappen **Manuell** för att förflytta roboten till separatorpunkten. Tryck på knappen **Fortsätt**. Tryck på **Nästa**.
4. Klicka på **Ställ in vägpunkt** för att lära in vägpunkten för inkörning (se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)). Tryck på **Nästa**.
5. Upprepa steg 3.
6. Klicka på **Ställ in vägpunkt** för att lära in utkörningsvägpunkten (se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)). Tryck på **Nästa**.
7. Tryck på **Sluta**.
8. Du kan nu lägga till lämpliga åtgärdsnoder i mapparna Plockningsseparator, Placeringsseparator och Verktygsåtgärd i programträdet.

(B) Manuell konfigurering

1. Tryck på noden **Separatoråtgärd** i programträdet.
2. På startskärmen **Separatoråtgärd** trycker du på **Manuell konfigurering**.
3. Flytta roboten till separatorpunkten genom att klicka på **Flytta till separatorpunkten**.
4. Klicka på noden Inkörning i programträdet för att lära roboten vägpunkten för inkörning (se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)).
5. I programträdet klickar du på noden Separatoråtgärd. Upprepa steg 3.
6. Tryck på noden Utkörning i programträdet för att lära roboten vägpunkten för utkörning (se

24.11.1. Flytta på sidan 168).

7. Du kan nu lägga till lämpliga åtgärdsnoder i mapparna Plockningsseparator, Placeringsseparator och Verktogsåtgärd i programträdet.

Alternativ till Anpassa ett palleteringsprogram

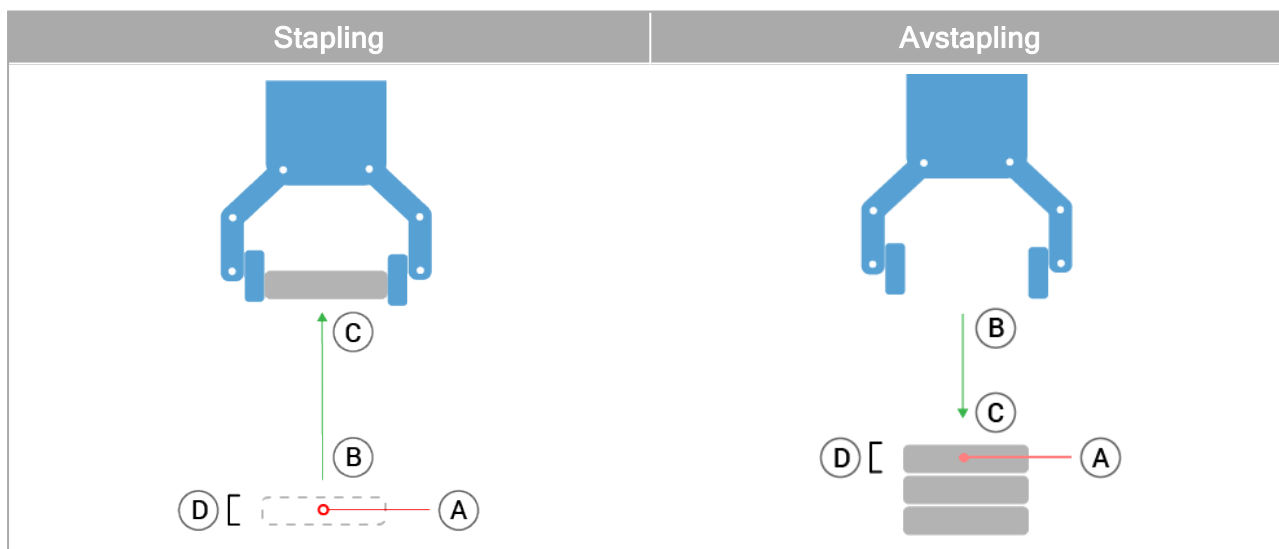
Du kan specialanpassa ditt palleteringsprogram på följande sätt:

- Om din pall behöver justeras eller ompositioneras när du har skapat ditt palleteringsprogram behöver du bara lära om pallfunktionen (se [25.17. Funktioner på sidan 240](#)) eftersom palleteringssekvensen är fast i förhållande till funktionen. Alla övriga programkomponenter justerar sig automatiskt till den senast inlärd positionen.
- Du kan redigera egenskaperna för flytta-kommandona (se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)).
- Du kan ändra radier för hastigheter och förbigångar (se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)).
- Du kan lägga till andra programnoder till Vid varje artikel-sekvensen eller Separatoråtgärd-sekvensen.

24.13.2. Sök

Sökfunktionen använder en sensor för att fastställa rätt position för att gripa eller släppa en artikel. Funktionen är avsedd för arbete på artikelstaplar med varierande artikeltjocklek, och artiklarnas exakta positioner är inte kända eller svåra att programmera.

Sensorn kan vara en tryckknappsomkopplare, en trycksensor eller en kapacitiv sensor.



För att programmera en sökåtgärd ska du definiera följande:

- *A* - startpunkten.
- *B till C* - stapelns riktning. Det innebär att stapeln växer vid Stapling och att den sjunker vid Avstapling.
- *D* - tjockleken på artiklarna i stapeln.

Du måste även definiera villkoren för när nästa stapelposition uppnåtts, och en särskild programsekvens som ska utföras vid var och en av stapelpositionerna.

Hastighet och accelerationer måste anges för rörelsen som avser staplingen.

Stapling

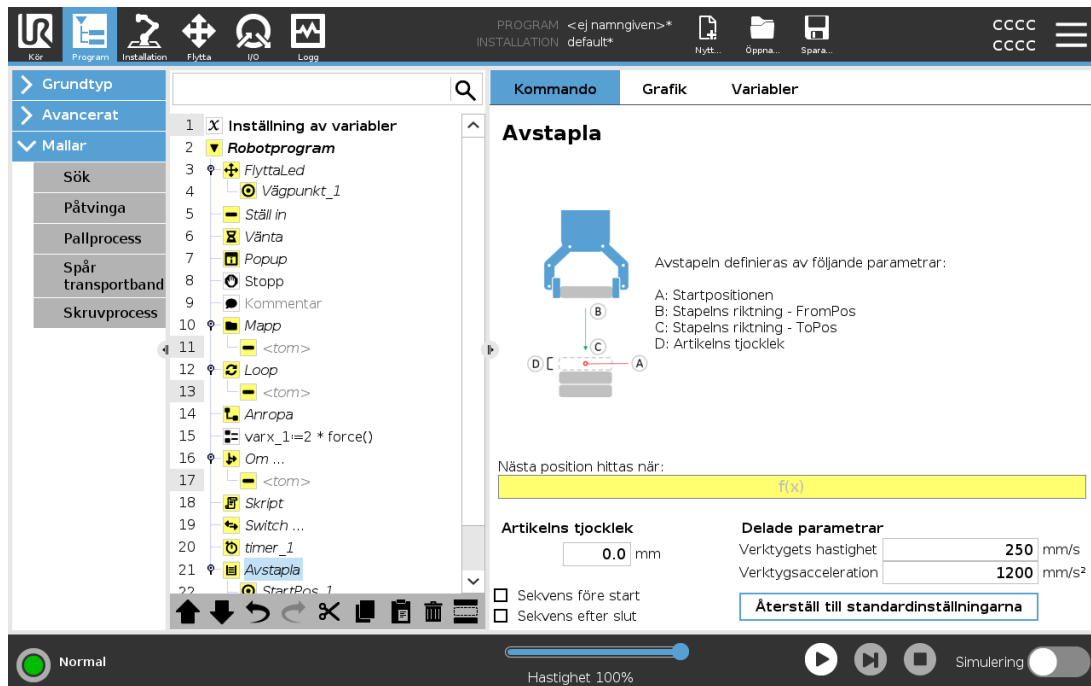


Vid stapling rör sig robotarmen till position A, och därefter går den vidare i *motsatt* riktning för att söka efter nästa stapelposition. När nästa staplingsposition hittas, kommer roboten ihåg den och utför den särskilda sekvensen.

Under efterföljande rundor startar roboten sökningen från den memorerade positionen, plus den artikeltjocklek som programmerats längs riktningen.

Stapling slutförs när stapelns höjd överstiger ett definierat värde eller när en sensor ger en signal.

Avstapling



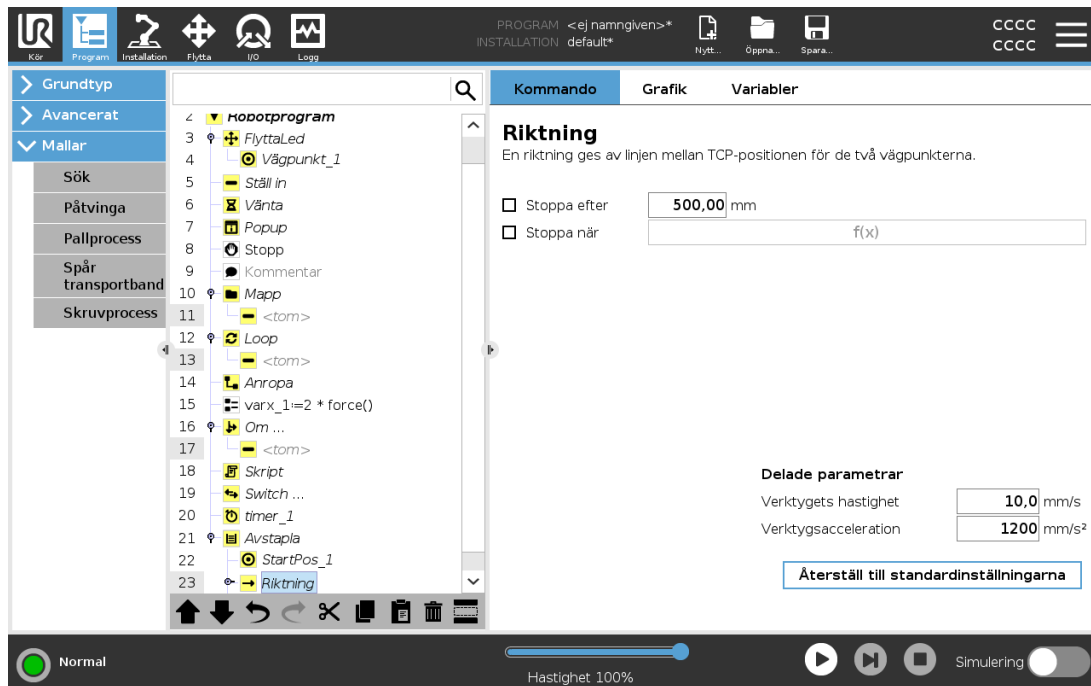
Vid stapling rör sig robotarmen från position A i den angivna riktningen och söker efter nästa artikel. Villkoret på skärmen avgör när nästa artikel nås. När positionen hittas kommer roboten ihåg positionen och utför den särskilda sekvensen.

Under efterföljande rundor startar roboten sökningen från den memorerade positionen, plus den artikeltjocklek som programmerats längs riktningen.

Startposition

Startpositionen är där staplingen startar. Om startpositionen utelämnas startar staplingen vid robotarmens befintliga position.

Riktning



Riktningen, som anges av positionerna *B till C*, beräknas som positionsskillnaden från TCP för *B* till TCP för *C*.

Riktningen tar inte hänsyn till punkternas orientering.

Uttryck för nästa staplingsposition

Robotarmen rör sig längs riktningsektorn och utvärderar kontinuerligt om nästa stapelposition har nåtts. När uttrycket är `True` exekveras specialekvensen.

“FöreStart”

Den valfria sekvensen `BeforeStart` körs precis innan processen startas. Denna kan användas för att vänta på klarsignaler.

“EfterSlut”

Den valfria sekvensen `AfterEnd` körs när processen är klar. Denna kan användas för att signalera att ett transportband ska starta, och förbereda för nästa stapel.

Sekvens för plockning/placering

Sekvensen för plockning/placering är en särskild programsekvens som utförs vid varje stapelposition, liknande palleteringsfunktionen .

24.13.3. Påtvinga

**OBS!**

Programmet kan hamna i konflikt om den här åtgärden sker samtidigt som Transportbandsspårning och/eller Förskjutning av bana.

- Använd inte den här funktionen tillsammans med Transportbandsspårning eller Förskjutning av bana.

Kraftläge är lämpligt för tillämpningar där den faktiska TCP-positionen längs en fördefinierad axel inte är viktig, men där istället en viss kraft ska användas längs aktuell axel. Om robotens TCP t.ex. ska rulla mot en böjd yta eller trycka eller dra tillbaka ett arbetsstycke.

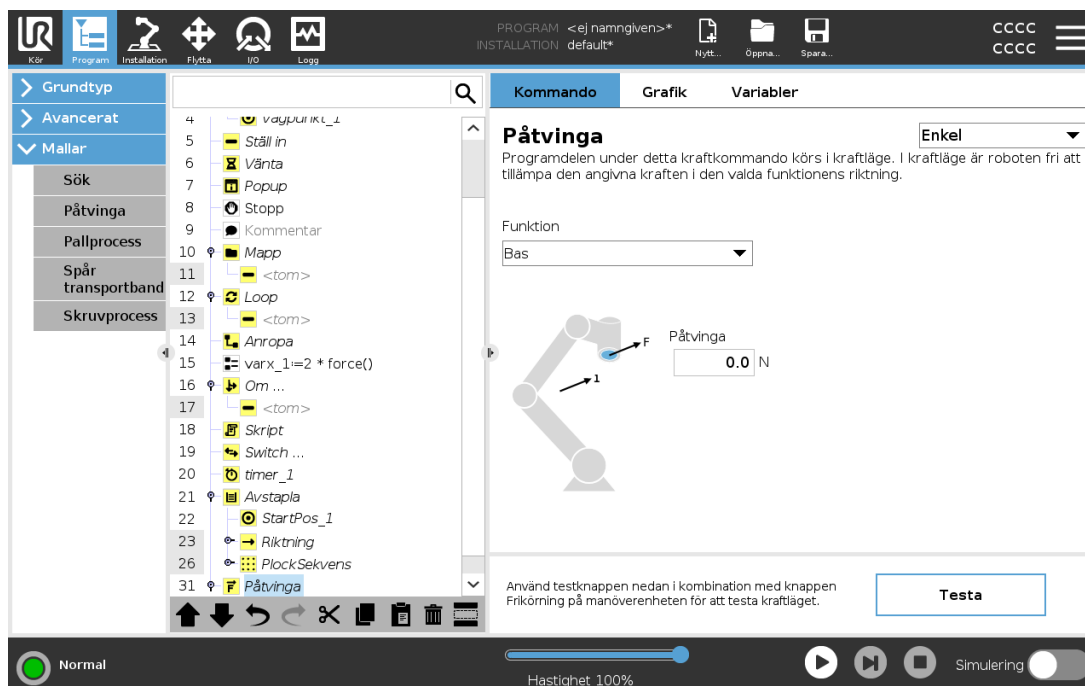
Kraftläge har också stöd för att applicera vissa vridmoment runt fördefinierade axlar. Robotarmen försöker accelerera längs den axeln om den inte möter något motstånd längs en axel där en kraft som inte är noll är inställt. Även om en axel har angetts vara eftergivlig försöker robotprogrammet ändå flytta roboten längs aktuell axel. Kraftkontrollen säkerställer dock att robotarmen ändå närmar sig den angivna kraften.

**OBS!**

Om det finns en kraftnod i en `If`, `ElseIf` eller `Loop` och alternativet `Check Expression Continuously` är valt går det att lägga till ett `end_force_mode()`-skript i slutet av uttrycket för att avsluta kraftstyrning.

**VARNING**

1. Undvik kraftig acceleration precis innan kraftläget aktiveras.
2. Undvik kraftig acceleration i kraftläge, eftersom detta minskar noggrannheten i kraftkontrollen.
3. Undvik rörelser parallellt med eftergivliga axlar innan kraftläget aktiveras.



Funktionsval

Funktionsmeny används för att välja vilket koordinatsystem (axlar) roboten ska använda när den arbetar i kraftläge. Funktionerna i menyn är de som definierats i installationen (se [25.17. Funktioner på sidan 240](#)).

Kraftlägestyp

Typer av kraftläge, som anges nedanför, avgör hur den valda funktionen tolkas.

- **Enkelt** : Endast en axel är fjädringsmjuk i kraftläge. Kraften längs denna axel går att justera. Den önskade kraften appliceras alltid längs z-axeln för den valda funktionen. För Linje-funktioner appliceras den dock längs y-axeln.
- **Ram** : Ram-typen tillåter mer avancerad användning. Här går det att välja fjädringsmjukhet och krafter oberoende i alla sex frihetsgraderna.
- **Punkt** : När Punkt är vald pekar y-axeln i uppgiftens koordinatsystem från robotens TCP mot den valda funktionens origo. Avståndet mellan robotens TCP och den valda funktionens origo måste vara minst 10 mm. Uppgiftens koordinatsystem ändras vid körning allteftersom robotens TCP ändras. Uppgiftskoordinatsystemets x- och z-axlar beror på den valda funktionens ursprungliga orientering.
- **Rörelse** : Rörelse betyder att uppgiftens koordinatsystem ändras med TCP-rörelseriktningen. Uppgiftskoordinatsystemets x-axel blir projektionen av TCP-rörelseriktningen på det plan som spänns upp av den valda funktionens x- och y-axel. Y-axeln är vinkelrät mot robotarmens rörelse, och i den valda funktionens x-y-plan. Det här kan vara användbart vid avgrädnig längs en komplex bana där det krävs en kraft vinkelrätt mot TCP-rörelsen.

När robotarmen inte rör sig gäller följande: Om kraftläget startas När robotarmen står still finns det inga fjädringsmjuka axlar förrän TCP-hastigheten är större än noll. Om robotarmen senare står stilla, medan den fortfarande är i kraftläge, har koordinatsystemet för uppgiften samma orientering som senast TCP-hastigheten var större än noll.

För de sista tre typerna kan det faktiska koordinatsystemet för uppgiften visas vid körning under fliken Grafik (se [24.5. Grafik, flik på sidan 162](#)) när roboten arbetar i kraftläge.

24.13.4. Val av kraftvärde

- Kraft- och momentvärden kan ställas in för eftergivliga axlar. Robotarmen justerar då sitt läge för att åstadkomma vald kraft.
- För axlar som inte är eftergivliga följer robotarmen banan som angetts av programmet.

För translationsparametrar anges kraften i Newton [N] och för rotation anges vridmomentet i Newtonmeter [Nm].



OBS!

Gör följande:

- Använd skriptet `get_tcp_force()` i en separat tråd för att minska den faktiska kraften och vridmomentet.
- Korrigera nyckelvektorn om den faktiska kraften och/eller vridmomentet är mindre än begärt.

24.13.5. Hastighetsgränser

Maximal kartesisk hastighet kan ställas in för överensstämmande axlar. Roboten förflyttar sig vid denna hastighet under kraftkontroll så länge som den inte kommer i kontakt med ett föremål.

24.13.6. Testa kraftinställningarna

På/av-knappen märkt **Test** växlar funktionen för knappen **Frikörning** på baksidan av manöverenheten från normalt frikörningsläge till testning av kraftkommandot.

När **Testknapp** är aktiverad och knappen **Frikörning** på baksidan av manöverenheten trycks in kommer roboten att uppföra sig som om programmet hade nått det här kraftkommandot. På så sätt kan inställningarna verifieras innan hela programmet körs. Detta är speciellt användbart för att verifiera att fjädringsmjuka axlar och krafter har valts på rätt sätt. Håll bara i robotens TCP med en hand och tryck på knappen **Frikörning** med den andra, och notera i vilka riktningar robotarmen kan/inte kan förflyttas.

När du lämnar den här skärmbilden avaktiveras knappen Test automatiskt vilket betyder att knappen **Frikörning** på baksidan av manöverenheten används för normalt **frikörningsläge** igen.

Knappen **Frikörning** är bara aktiv när en giltig funktion har valts för kommandot Kraft.

24.13.7. Spår transportband

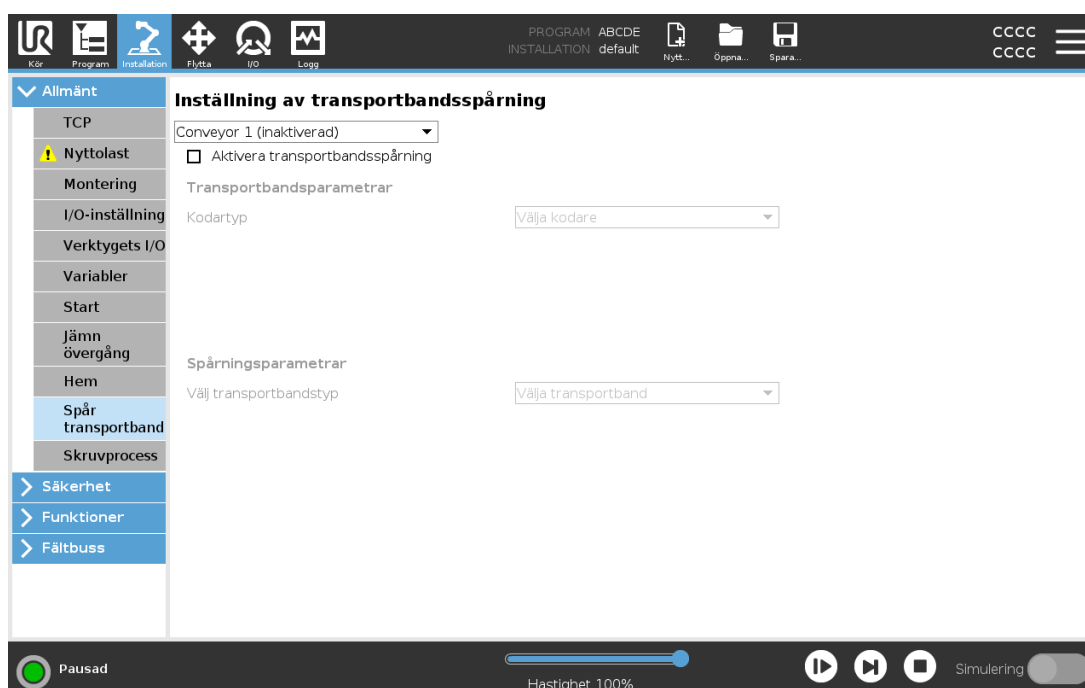


OBS!

Programmet kan hamna i konflikt om den här åtgärden sker samtidigt som Påtvinga och/eller Förskjutning av bana.

- Använd inte den här funktionen tillsammans med Påtvinga eller Förskjutning av bana.

Transportbandsspårning låter robotarmen spåra rörelsen hos upp till två transportörer. Transportbandsspårning definieras på fliken Installation (se avsnitt [25.14. Inställning av transportbandsspårning på sidan 236](#)).



Programnoden Transportbandsspårning finns tillgänglig i fliken Program under Mallar. Alla rörelser under denna nod är tillåtna under transportbandsspårning, men de är relativa till transportbandets rörelse. Förbigångar tillåts inte vid avslut av Transportbandsspårning, så roboten stannar helt innan nästa rörelse.

Spåra transportband

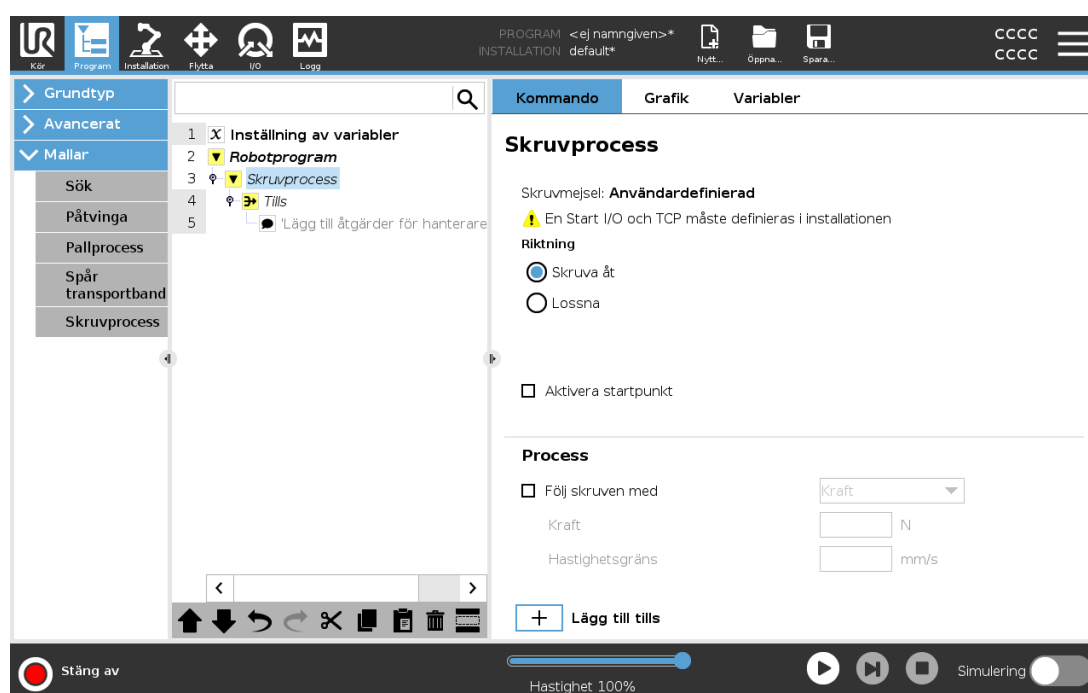
1. I rubriken trycker du på **Program**.
2. Tryck på **Mallar** och välj **Transportbandsspårning** för att lägga till en nod för spårning av transportband i programträdet. Alla rörelser under spårningsnoden spårar transportbandets rörelse.
3. Under Transportbandsspårning, i listrutan Välj transportband, markerar du **Transportband 1** eller **Transportband 2** för att definiera vilket transportband som ska spåras.

**OBS!**

Om det finns en nod för spårning av transportband i `If`, `ElseIf` eller `Loop` och alternativet `Check Expression Continuously` är valt går det att lägga till ett `end_conveyor_tracking()`-skript i slutet av uttrycket för att avsluta läget för spårning av transportband.

24.13.8. Skruvmejsel

Programnoden **Skruvning** ger ett enkelt sätt att lägga till en skruvmejselrörelse till en monterad skruvmejsel. Inställning av skruvverktyg och dess anslutningar till roboten görs i installationsfliken (se 25.1. Allmänt på sidan 221).



Lägga till en nod i en skruvmejselrörelse

1. I rubriken trycker du på **Program**.
2. Tryck på **Skruvverktyg** under Mallar.
3. Välj **Dra åt** för att följa skruven i åtdragande riktning (in), eller **Lossa** för att följa skruven i lossande riktning (ut). Detta val påverkar endast robotens rörelse som följer skruven och dess beräkningar.
4. I fältet **Programval** väljer du ett skruvverktygsprogram, beroende på signalerna **Programval** i Installation.
5. Välj **Aktivera startpunkt** för att lägga till en **FlyttaL** till det programträd som utförs när skruvverktyget är igång.

Välj **Aktivera maskinfelshantering** för att lägga till en korrigerande åtgärd, om det behövs, i programträdet innan skruvningsprocessen påbörjas.

Välj **Följ skruven** under **Process** för att påverka skruvningsprocessen på följande sätt:

- **Kraft (Force):** Välj **Kraft (Force)** för att definiera hur mycket kraft som ska belasta en skruv. Välj därefter **Fartgräns** så att roboten rör sig med denna hastighet så länge den inte är i kontakt med skruven.



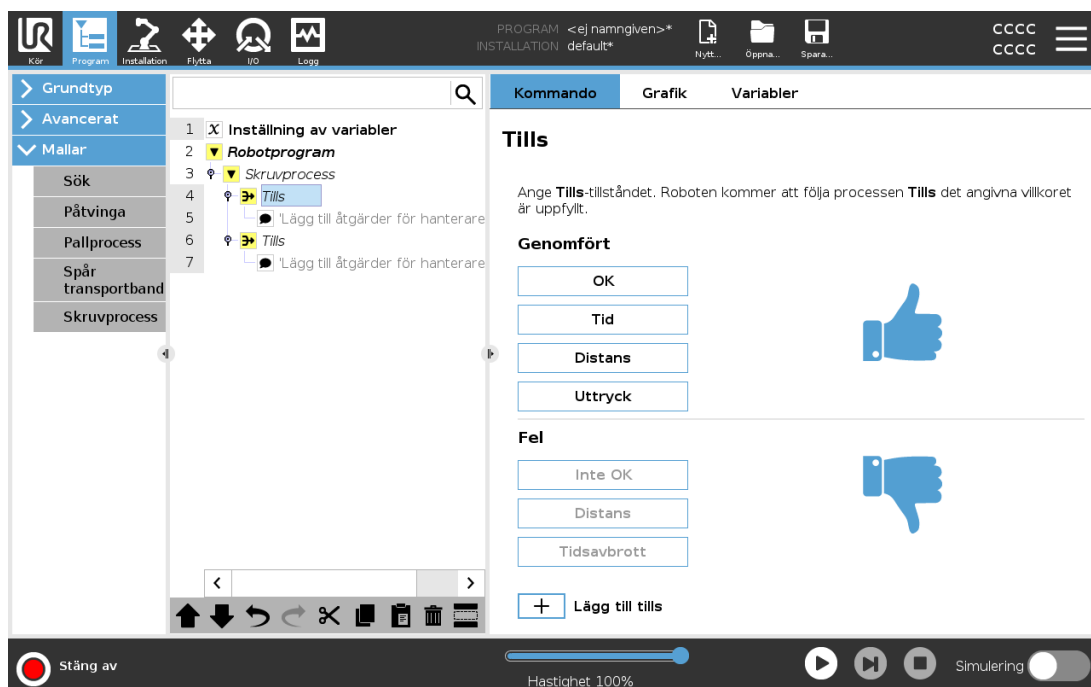
VARNING

Sätt skruvmejselns bit över skruven innan du startar ett skruvningsprogram. All kraft som belastar skruven kan påverka skruvmejselprogrammets prestanda.

- **Hastighet:** Välj en fast **verktyghastighet** och **acceleration** för att få roboten att följa skruven.
- **Uttryck:** Precis som med Om-kommandot (se [24.12.2. Om på sidan 186](#)), välj **Uttryck** för att beskriva det tillstånd när roboten följer skruven.

24.13.9. Skruvmejsel till

Skruvprogramnoden inkluderar standardparameter tills lyckat resultat uppnåtts **Tills**-noden som definierar stoppkriterier för skruvningsprocessen.



Du kan ange följande stoppkriterier:

- **Slutfört:** Skruvningen fortsätter tills slutförandet känns av med valt alternativ. Du kan bara lägga till ett villkor för lyckat utförande.
- **Fel:** Skruvningen fortsätter tills ett fel känns av med valt(da) alternativ. Du kan lägga till mer än ett felvillkor.

Genomfört

- **OK:** Skruvningen fortsätter tills en OK-signal från skruvmejseln känns av.
- **Tid:** Screwdriving continues upto a defined time.
- **Distans:** Skruvningen fortsätter tills ett fastställt avstånd.
- **Uttryck:** Skruvningen fortsätter tills ett anpassat uttryckstillstånd möts.

**Fel**

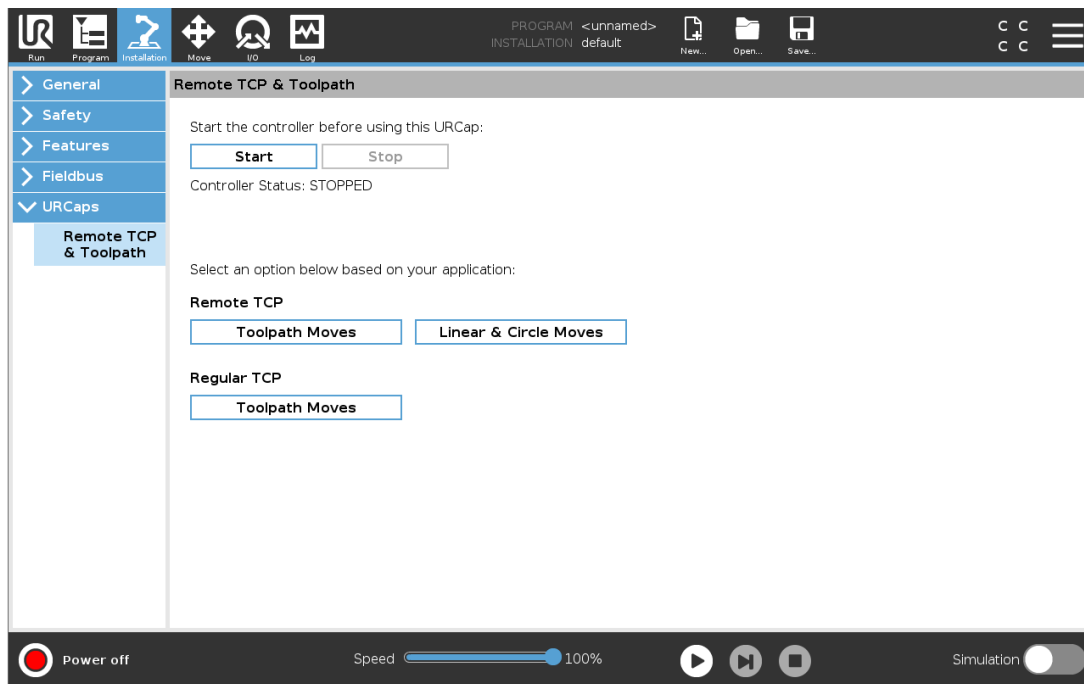
- **Inte OK:** Skruvningen fortsätter tills en INTE OK-signal från skruvmejseln känns av.
- **Distans:** Skruvningen slutar när det angivna tillståndet överskrids.
- **Timeout:** Skruvningen slutar när den angivna tiden överskrids.

24.14. URCaps

24.14.1. URCap för fjärr-TCP och verktygsbana

Med URCap för fjärr-TCP och verktygsbana kan du ange fjärrpunkter för verktygscentrum (Remote Tool Center Points, RTCP), där verktygets centrumpunkt är fix i rymden relativt robotens bas. URCap för fjärr-TCP och verktygsbana tillåter även programmering av vägpunkter och cirkelrörelser, samt generering av robotrörelser baserat på importerade verktygsbanefiler som definierats i CAD/CAM-programvarupaket från tredje part.

URCap för fjärr-TCP kräver att din robot registreras före användning (se [18.7. Robotregistrering och licensfil på sidan 121](#)). RTCP fungerar i tillämpningar som kräver att roboten greppar och flyttar objekt, i förhållande till ett verktyg. RTCP används tillsammans med kommandona RTCP_FlyttaP och RTCP_CirkelFlytta för att flytta den greppade delen med konstant hastighet i förhållande till det fasta verktyget.



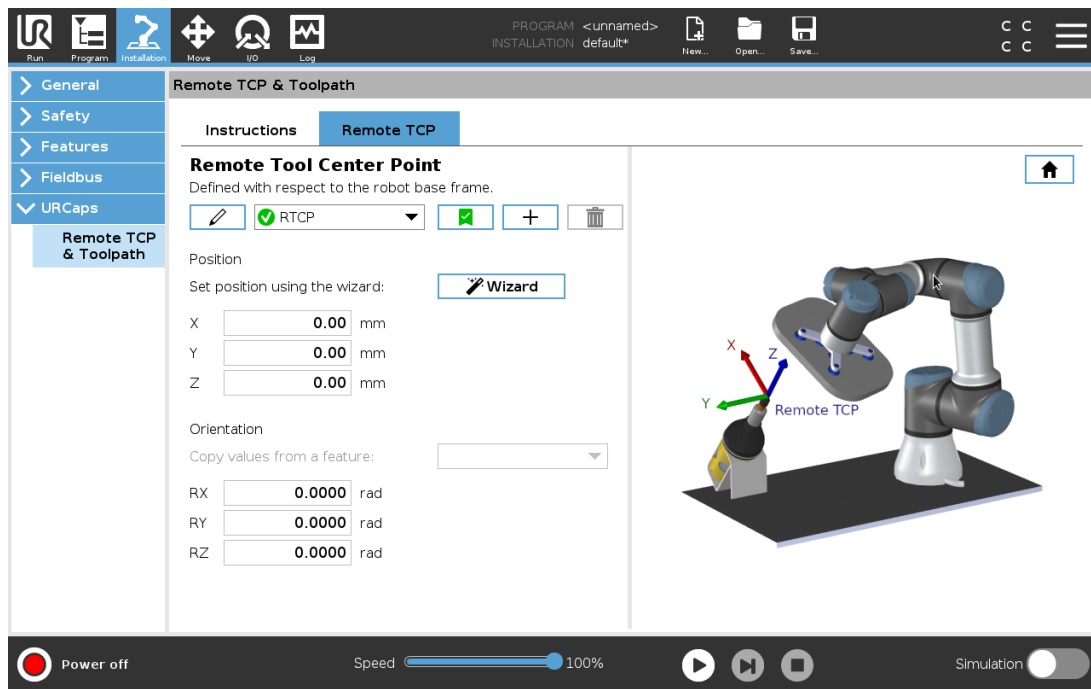
På samma sätt som en vanlig TCP (se [25.2. TCP-konfiguration på sidan 221](#)) kan du ange och namnge en RTCP på installationsskärmens inställningsflik. Du kan även utföra följande åtgärder:

- Lägg till, byta namn på, ändra och ta bort RTCP
- Förstå standard-RTCP och aktiv RTCP
- Lär ut RTCP-position
- Kopiera RTCP-orientering

Ställa in RTCP från en funktion

Ställa in RTCP med en funktion för att roboten ska kunna knuffas i förhållande till RTCP samtidigt som RTCP-vägpunkter och cirkelrörelser skapas.

1. Tryck på plustecknet för att skapa en ny RTCP **RTCP**. Eller välj en befintlig RTCP i listan.
2. Tryck på listrutan **Kopiera värden från en punktfunktion** och välj Funktion. Verifiera att RTCP-orienteringsvärden uppdateras så att de motsvarar de för den valda funktionen.



24.14.2. Rörelsetyper för fjärr-TCP

RTCP_RörelseP

På liknande sätt som en vanlig FlyttaP, fastställer RTCP_FlyttaP verktygets hastighet och acceleration för robotarmens rörelser i förhållande till fjärr-TCP. Se [25.2. TCP-konfiguration på sidan 221](#).

RTCP-cirkelrörelse

På liknande sätt som den vanliga cirkelrörelsen kan RTCP-cirkelrörelse läggas till i en RTCP_FlyttaP för att utföra cirkelrörelser. Se [25.2. TCP-konfiguration på sidan 221](#).

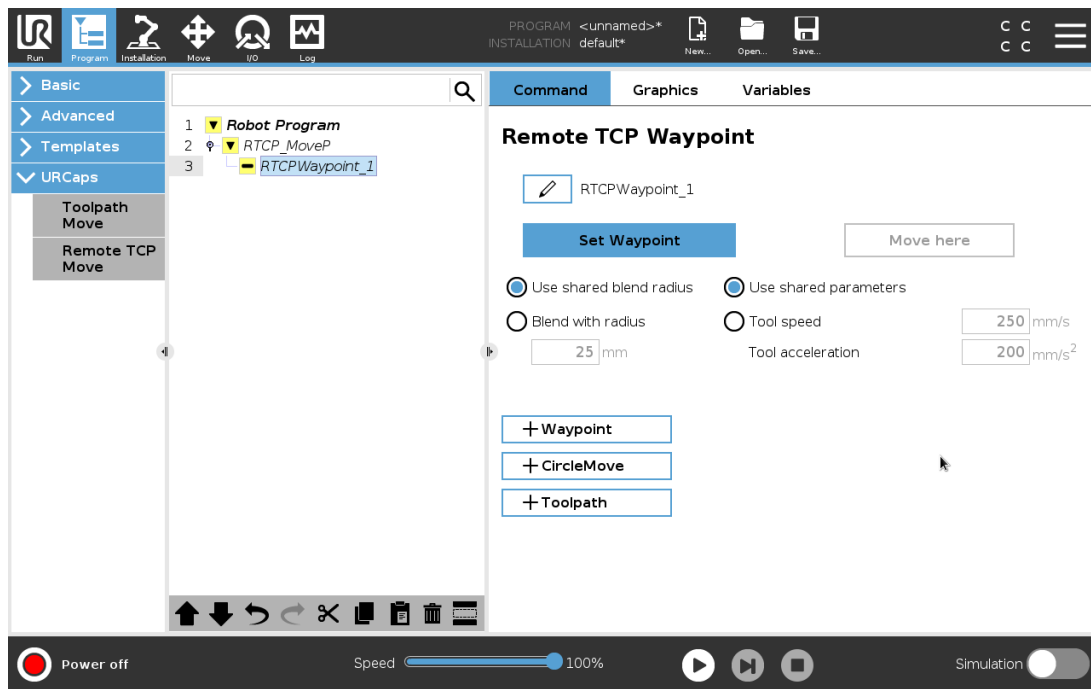


OBS!

Maximal hastighet för en cirkelrörelse kan vara lägre än specificerat värde. Cirkelradien är r , maximal acceleration är A och maxhastigheten kan inte överstiga Ar på grund av centripetalaccelerationen.

24.14.3. Fjärrstyrd TCP-vägpunkt

På liknande sätt som vanliga brytpunkter tillåter RTCP-brytpunkter att verktyg rör sig linjärt med konstant hastighet och med cirkelformade förbigångar. Storleken på förbigångsradien är som standard ett värde som delas av alla brytpunkter. En mindre förbigångsradien gör vägkurvan skarpare. En större förbigångsradien rätar ut vägen. RTCP-brytpunkter lärs in när robotarmen fysiskt flyttas till önskad position.



Lära roboten RTCP-vägpunkter

1. Gå till fliken Program och infoga en **RTCP_FlyttaP**-nod.
2. På noden RTCP_FlyttaP klickar du på **Ställ in** för att öppna skärmen Flytta.
3. På skärmen Flytta använder du **Inlärningsläge** eller **Knuff** för att placera roboten i önskat läge.
4. Klicka på den gröna markeringsrutan för att bekräfta.

Konfigurera en RTCP-vägpunkt

Använd förbigångar för att roboten smidigt ska kunna växla mellan två olika banor. Tryck på **Använd delad blandningsradie** eller **Förbigång med radie** för att ställa in en förbigångsradii för en vägpunkt från en RTCP_FlyttaP.



OBS!

En fysisk tidsnod (t.ex. Flytta, Vänta) kan inte användas som underordnad nod till en RTCP_FlyttaP-nod.

24.14.4. Fjärrstyrd TCP-verktygsbana

URCap för fjärr-TCP och verktygsbana genererar robotrörelser automatiskt, vilket gör det enklare att följa komplexa banor korrekt.

Konfigurera en verktygsbana för fjärr-TCP

1. Välj **Fjärrstyrd TCP verktygsbana-rörelser** på hemsidan URCap för fjärr-TCP & verktygsbana för att öppna arbetsflödet.
2. Följ instruktionerna på fliken **Instruktioner**.

En förflyttning längs en verktygsbana för fjärr-TCP kräver följande större komponenter:

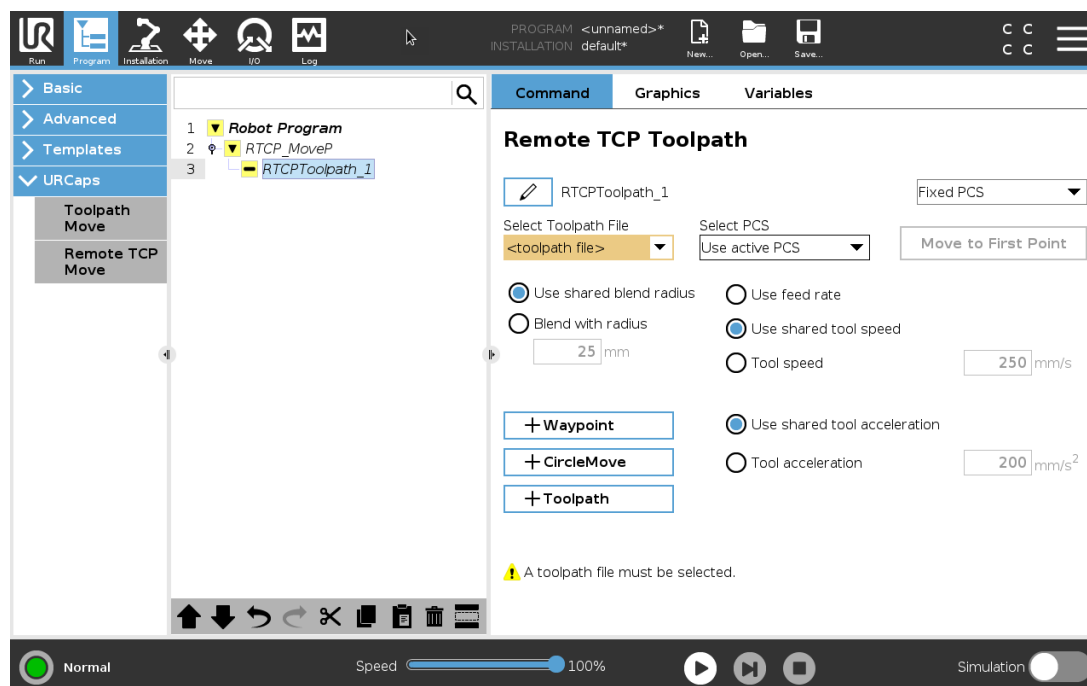
- Verktygsbanefil
- Fjärrstyrd TCP
- Fjärrstyrd TCP PCS

Konfigurera en verktygsbana med CAD/CAM-programvara

En verktygsbana definierar verktygets orientering, bana, hastighet (eller matningshastighet) och rörelseriktning.

1. Skapa eller importera en CAD-modell av en del.
2. Lägg upp ett delkoordinatsystem (Part Coordinate System, PCS) med delen som utgångspunkt.
3. Skapa en verktygsbana relativt PCS baserat på delens egenskaper
4. Simulera verktygsbanans rörelse för att verifiera att den uppfyller förväntningarna.
5. Exportera verktygsbanan till en G-kodfil med filtillägget .nc.

Importera en G-kodsverktygsbana till PolyScope



1. Kopiera verktygsbanefilerna till rotkatalogen på ett USB-minne. Verktygsbanefiler måste ha filtillägget .nc.
2. Sätt i USB-minnet i manöverenheten.
3. I rubriken trycker du på Installation och sedan på URCaps. Välj Fjärrstyrd TCP & Verktygsbana, välj Fjärrstyrd TCP - Verktygsbana-rörelser och välj sedan Verktygsbana.
4. Välj vilka verktygsbanefiler som ska importeras till PolyScope.

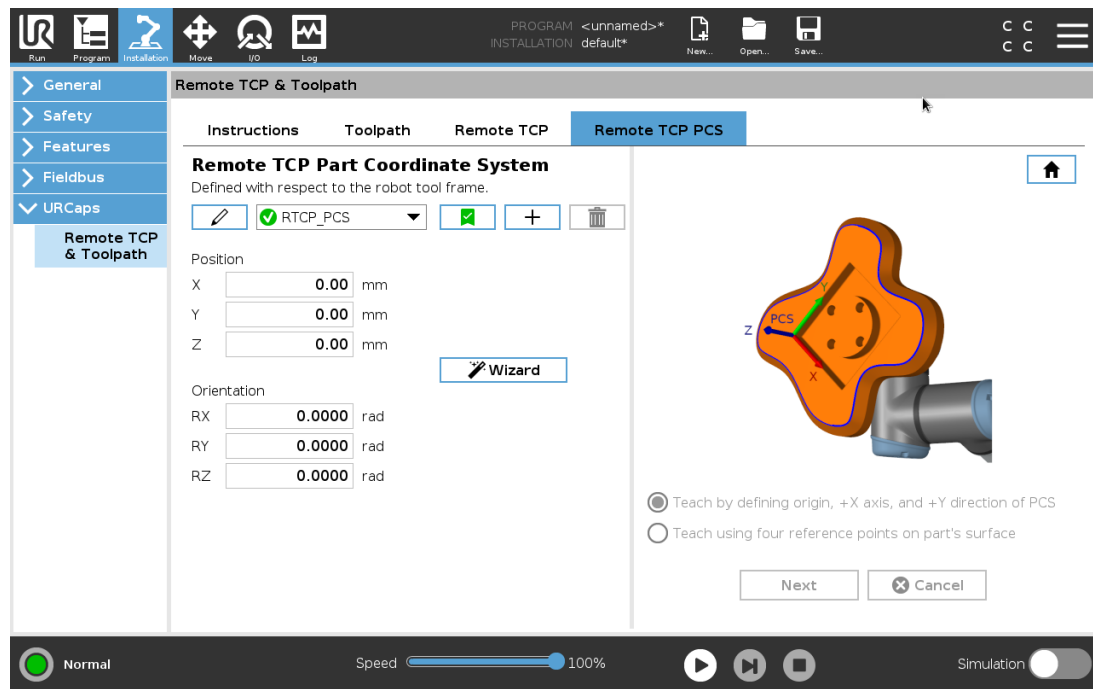
24.14.5. Fjärrstyrd TCP

Konfigurera en fjärr-TCP för rörelser för en verktygsbana

1. Bestäm verktygets orientering vid den första vägpunkten i CAM-miljön.
2. Använd Frikörning för att greppa delen manuellt med gripdonet.
3. Välj plats för fjärr-TCP.
4. Använd positionsguiden för att erhålla de positiva värdena.
5. Justera roboten tills den är i önskad pose för att delen ska närma sig fjärr-TCP.
6. Visualisera verktygsorienteringen vid den första vägpunkten på den fysiska delen. Den positiva riktningen i Z-led ska peka bort från delens yta.
7. Skapa en planfunktion med samma orientering som den som visualiserades i föregående steg.
8. Ange orienteringen för fjärr-TCP genom att kopiera värden från planfunktionen. Den önskade pose för delen bibehålls medan verktygsbanan genomförs.

24.14.6. Fjärrstyrd TCP PCS

Delens koordinatsystem (PCS) för fjärr-TCP definieras som fixt i förhållande till robotens verktygsfläns. Tryck på trollspöt på PolyScope-skärmen för att aktivera guiden och lära ut PCS för fjärr-TCP. Du kan använda endera av de inlärningsmetoder som anges nedan.



Konfigurera en PCS för fjärr-TCP

Använd denna metod om PCS kan utgå från delens yta.

1. Använd denna metod om PCS kan utgå från delens yta.
2. Välj en fjärr-TCP för att lära ut referenspunkterna. För bästa noggrannhet lägger du tillfälligt upp en skarp fjärr-TCP för att slutföra den här inlärningsprocessen.
3. Knuffa roboten så att fjärr-TCP berör origo, den positiva X- och Y-riktningen för PCS på delen.
4. Tryck på Ställ in för att slutföra inlärningsprocessen. Värdena för position och orientering fylls i automatiskt.

Använd annars denna metod.

1. Välj tre eller fyra referenspunkter på delens yta.
2. I CAD/CAM-programvaran registrerar du X-, Y- och Z-koordinater relativt PCS för de valda referenspunkterna.
3. Använd Frikörning för att greppa delen manuellt med gripdonet.
4. Välj en fjärr-TCP för att lära ut referenspunkterna. För bästa noggrannhet lägger du tillfälligt upp en skarp fjärr-TCP för att slutföra den här inlärningsprocessen.
5. Ange koordinaterna för den första referenspunkten.
6. Knuffa roboten så att fjärr-TCP berör den första referenspunkten på delen.
7. Upprepa steg fem och sex för de övriga referenspunkterna.

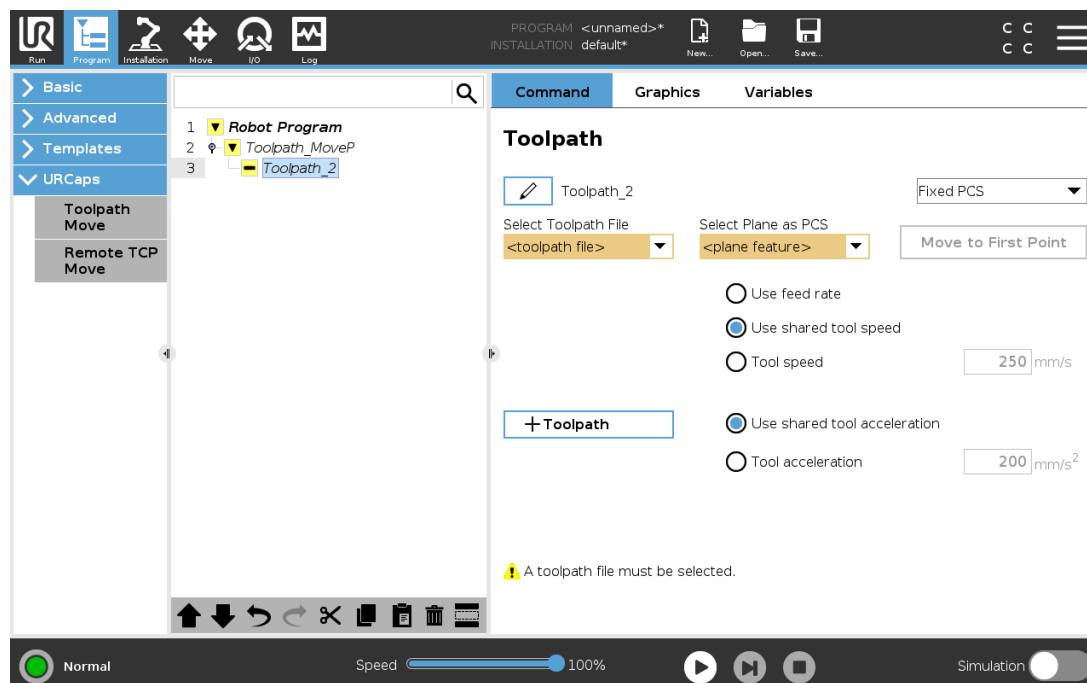
Lägga upp ett variabelt PCS

För avancerade tillämpningar, där delen inte kan greppas med hög upprepningsbarhet, kan du lägga upp ett variabelt PCS för att justera rörelserna längs verktygsbanan enligt delens placering och orientering relativt robotens verktygsfläns. Du kan skapa en posevariabel som är bunden till en extern sensor som kan identifiera placering och orientering för PCS.

1. Ställ in en extern sensor som identifierar placering och orientering för PCS. Du måste konvertera utdata från sensorn till referensramen för robotens verktygsfläns.
2. Verifiera att PCS lagts upp relativt delen och att den externa sensorn kan identifiera plats och orientering.
3. Skapa en posevariabel i PolyScope som är knuten till den externa sensorns utdata som ett variabelt PCS. Ge den ett beskrivande namn, till exempel **variable_rtcp_pcs_1**.
4. Infoga en **RTCP-verktygsbanenod**.
5. Längst upp till höger på programsidan väljer du **Variabel PCS** i listrutan.
6. I listrutan **Välj PCS** väljer du **variable_rtcp_pcs_1**.
7. Skapa en nod av typen Tilldelning eller Skript för att uppdatera **variable_rtcp_pcs1** före RTCP-verktygsbanenoden.

I följande avsnitt förklaras hur du använder ett variabelt PCS i en verktygsbanenod för fjärr-TCP.

Konfigurera en verktygsbanenod för fjärr-TCP



1. Gå till fliken Program och tryck på **URCaps**.
2. Välj **Fjärrstyrd TCP Rörelse** för att infoga en RTCP_FlyttaP-nod.
3. Välj en TCP och ange rörelseparametrarna: verktygshastighet, verktygsacceleration och förbigångsradi.
4. Tryck på **+Verktygsbana** för att infoga en RTCPToolpath-nod. Ta bort den RTCPWaypoint-nod som skapades som standard, om den inte behövs.
5. Välj en verktygsbanefil och motsvarande PCS för fjärr-TCP i listorna.
6. Justera rörelseparametrarna om andra värden ska användas för RTCPToolpath-noden.
7. Tryck på **Flytta till första punkt** för att verifiera att den greppade delen rör sig mot fjärr-TCP enligt förväntan.
8. Testa programmet i simuleringsläget på låg hastighet för att bekräfta konfigurationerna.

**OBS!**

Du kan säkerställa att robotrörelsen är identisk varje gång verktygsbanan körs genom att lägga till ett FlyttaJ med **Använd ledvinklar** definierade för att flytta till en fixerad ledkonfiguration innan verktygsbanan körs. Se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)

24.14.7. Vanlig TCP verktygsbana-rörelser

På liknande sätt som när en verktygsbanerörelse för fjärr-TCP konfigureras, kräver en verktygsbanerörelse för normal TCP följande:

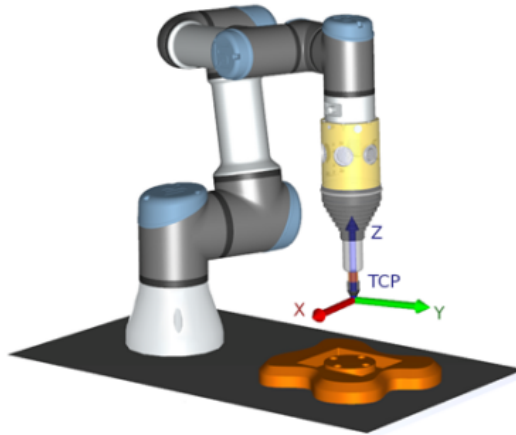
- Verktygsbanefil
- Vanlig TCP
- Planfunktion som PCS

Konfigurera och importera en verktygsbanefil

Detta liknar konfigurering av en verktygsbana (se [Konfigurera en verktygsbana med CAD/CAM-programvara på sidan 213](#)) och import av en verktygsbana (se [Importera en G-kodsverktygsbana till PolyScope på sidan 213](#)).

Konfigurera en normal TCP

- Följ instruktionerna i [25.2. TCP-konfiguration på sidan 221](#) för att konfigurera en normal TCP.
- Verifiera att verktygets positiva Z-axel pekar bort från delens yta.



Konfigurera en planfunktions-PCS

1. Skapa en planfunktion genom att **lägga till ett plan** eller **lära in ett plan**. Se [25.17.5. Planfunktionen på sidan 244](#).
2. Fixera delen relativt robotbasen.
3. Verifiera att korrekt TCP används för att skapa planfunktionen. Välj en fjärr-TCP för att lära ut referenspunkterna.
4. För bästa noggrannhet lägger du tillfälligt upp en skarp fjärr-TCP för att slutföra den här inlärningsprocessen.
5. Slutför inlärningsprocessen och bekräfta position och orientering för PCS.

Konfigurera en verktygsbanenod

1. Gå till fliken Program och tryck på **URCaps**.
2. Välj Fjärrstyrd TCP Rörelse för att infoga en RTCP_FlyttaP-nod. Välj **Snurra verktyget fritt runt dess Z-axel**. Välj inte detta om verktyget måste följa den orientering runt Z-axeln som definieras i verktygsbanefilen.
3. Tryck på **+Verktygsbana** för att infoga en verktygsbana-nod.
4. I listan väljer du en verktygsbanefil och motsvarande PCS (planfunktion).
5. Justera rörelseparametrarna om andra värden ska användas för verktygsbanenoden.
6. Tryck på **Flytta till första punkt** för att verifiera att verktyget kan röra sig till den första punkten i verktygsbanan.
7. Kör programmet i simuleringsläget på låg hastighet för att bekräfta att konfigurationerna är korrekta.

**OBS!**

Du kan säkerställa att robotrörelsen är identisk varje gång verktygsbanan körs genom att lägga till ett FlyttaJ med **Använd ledvinklar** definierade för att flytta till en fixerad ledkonfiguration innan verktygsbanan körs. Se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)



25. Fliken Installation

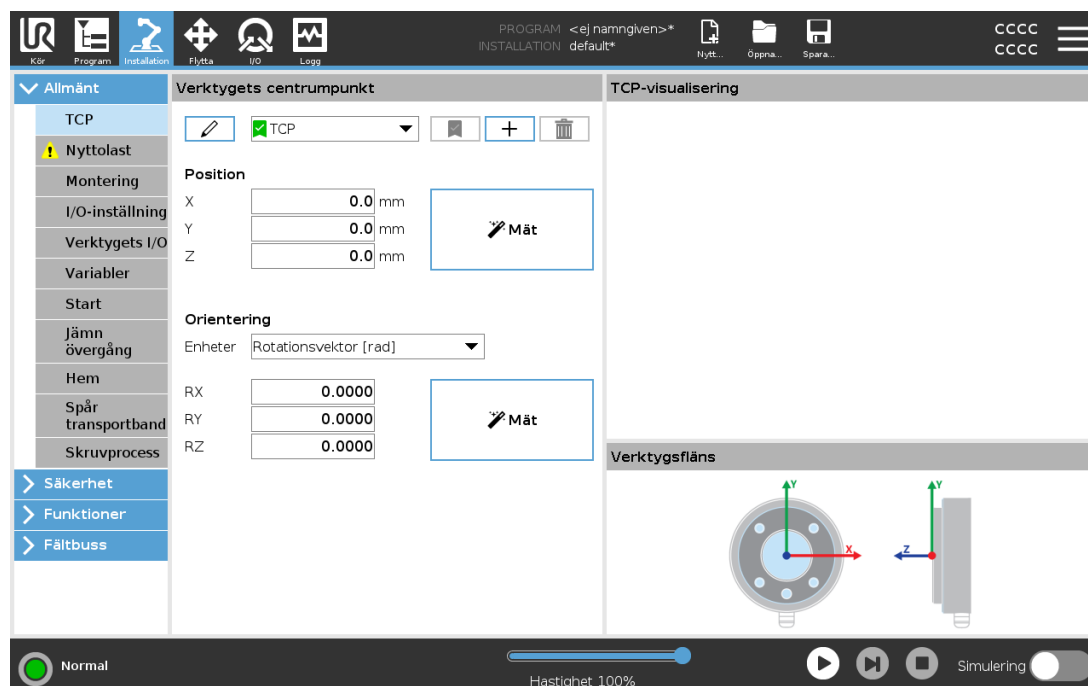
25.1. Allmänt

Med fliken Installation kan du göra inställningar som påverkar robotens övergripande prestanda och PolyScope.

25.2. TCP-konfiguration

Verktygets centrumpunkt (TCP) är en punkt på robotens verktyg. Varje TCP innehåller en förflyttning och en rotation i förhållande till verktygets utgångsfläns.

När en robot har programmerats för att återvända till en förlagrad vägpunkt flyttar roboten TCP till en position och orientering som sparas inom vägpunkten. När TCP programmerats för linjär rörelse rör den sig linjärt.



25.2.1. Position

Koordinaterna X , Y , Z anger TCP-position. När alla angivna värden är noll (inklusive orientering), sammanfaller TCP med mittpunkten på verktygets utgångsfläns, varvid det koordinatsystem som avbildas till höger på skärmen används.

25.2.2. Orientering

Koordinaterna RX , RY , RZ anger TCP-orientering. Liknande fliken Flytta använder du listrutan Enheter ovanför rutorna RX , RY , RZ för att välja orienteringskoordinater (se).

25.2.3. Lägga till, byta namn, ändra och ta bort TCP

Du kan börja konfigurera en ny TCP med följande åtgärder:

- Tryck på  för att ange en ny TCP med ett unikt namn. Ny TCP är tillgänglig i rullgardinsmenyn.
- Tryck på  för att byta namn på TCP.
- Tryck på  för att flytta vald TCP. Du kan inte ta bort senaste TCP.

Aktiv TCP

Vid linjära rörelser använder roboten alltid aktiv TCP för att fastställa TCP-avvikelse. Aktiv TCP kan ändras med kommandot Flytta (se [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)) eller inställningskommando. Det är också den aktiva TCP-punktens rörelse som visas på grafikfliken (se [24.5. Grafik, flik på sidan 162](#)).

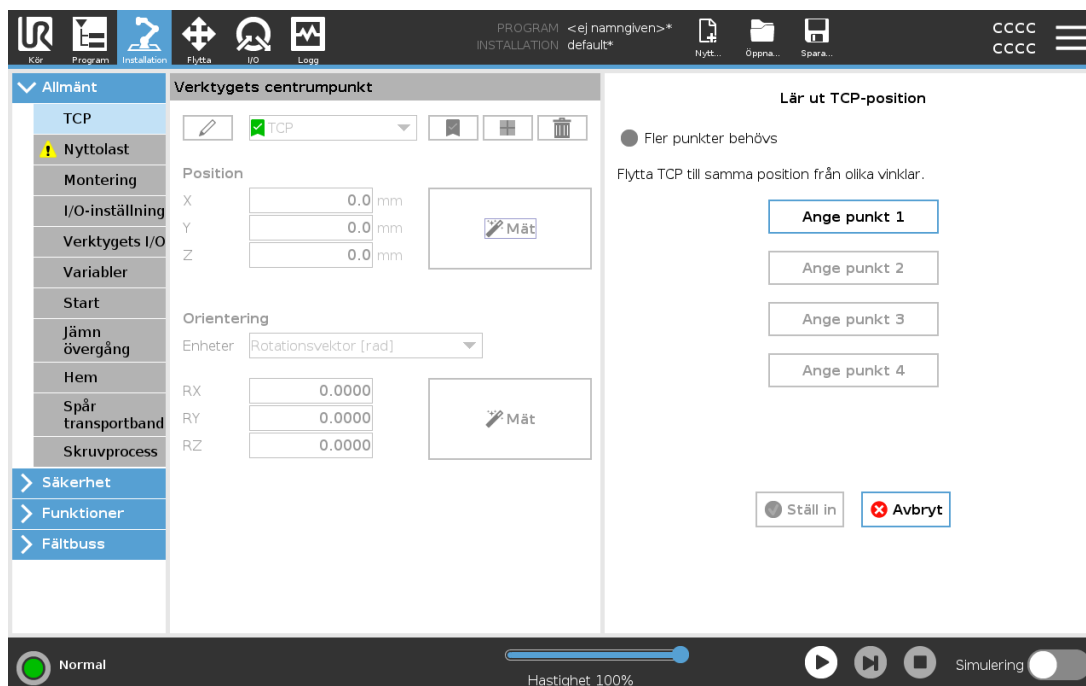
Standard-TCP

Standard-TCP måste ställas in som aktiv TCP innan ett program körs.

- Välj önskad TCP och klicka på **Ställ in som standard** för att ställa in TCP som standard.

Den gröna ikonen i den öppna rullgardinsmenyn anger standardinställd TCP.

25.2.4. Lära ut TCP-position

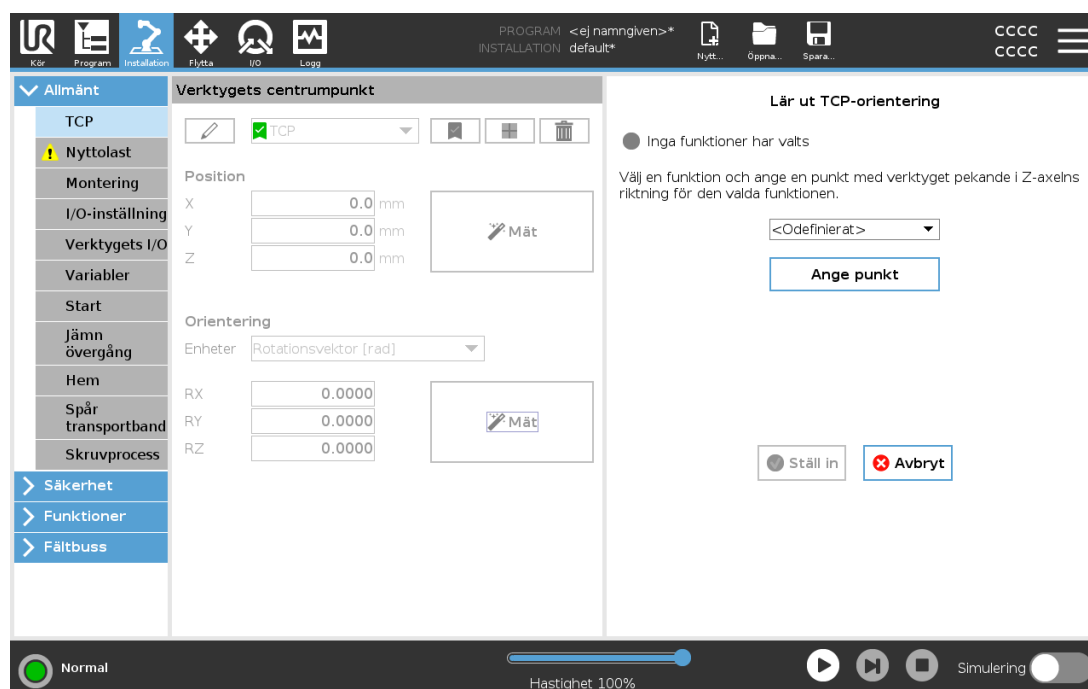


TCP-positionskoordinater kan beräknas automatiskt enligt följande:

1. Tryck på **Mätning**.
2. Välj en fast punkt i robotens arbetsutrymme.
3. Använd pilknapparna till höger på skärmen för att flytta TCP till valt punkt från minst tre olika vinklar och för att spara motsvarande positioner för verktygets utgångsflänsen.
4. Använd knappen **Ställa in** för att använda verifierade koordinater för gällande TCP. Observera att positionerna måste vara tillräckligt olika för att beräkningen ska bli korrekt. I annat fall slår LED-statuslampan ovanför knapparna om till rött.

Även om tre positioner vanligtvis räcker för att avgöra korrekt TCP kan en fjärde position användas för att ytterligare verifiera att beräkningen är korrekt. Kvaliteten för varje sparad punkt jämfört med beräknad TCP anges med grön, gul eller röd LED på respektive knapp.

25.2.5. Lära ut TCP-orientering

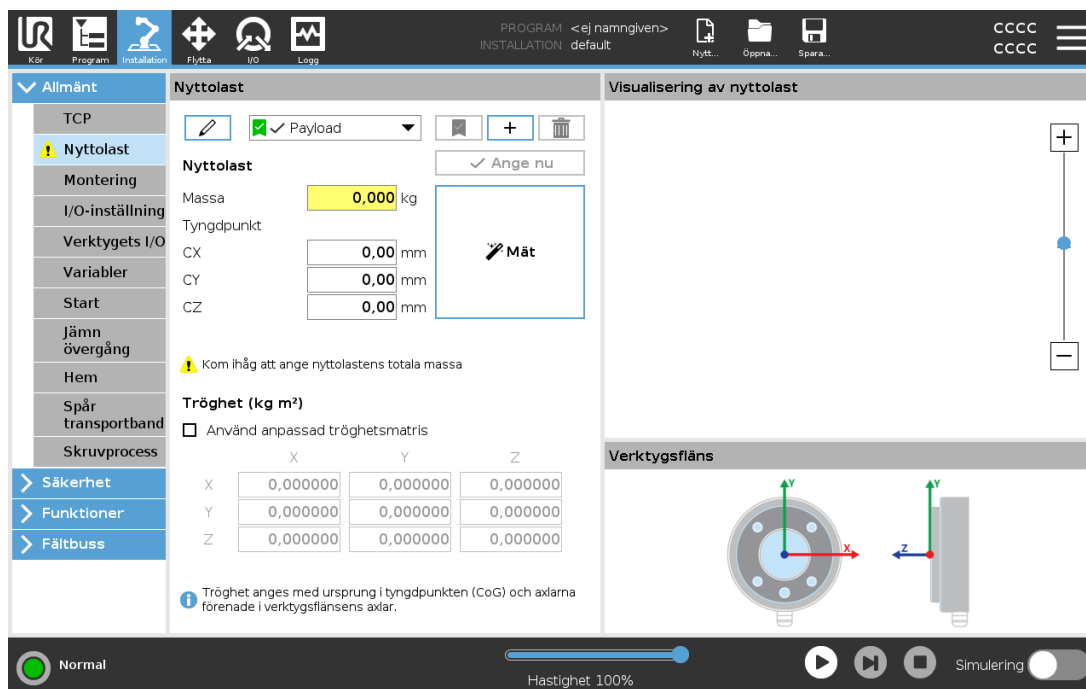


1. Tryck på **Mät**.
2. Välj en funktion i kombinationsrutan. (Se [25.17. Funktioner på sidan 240](#)) för mer information om hur nya funktioner bestäms
3. Tryck på **Välj punkt** och använd pilarna för **Flytta verktyg** till en position där verktygets orientering och motsvarande TCP sammanfaller med den valda funktionens koordinatsystem.
4. Verifiera den beräknade TCP-orienteringen och ange den för vald TCP med knappen **Ställ in**.

25.3. Nyttolast

Du måste ställa in nyttolast, tyngdpunkt (CoG) och tröghet för att roboten ska fungera optimalt.

Du kan definiera flera nyttolaster och växla mellan dem i ditt program. Detta är användbart i plock- och placeringstillämpningar, till exempel var roboten plockar upp och släpper ett objekt.



25.3.1. Lägg till, byta namn, ändra och ta bort nyttolaster

Du kan börja konfigurera en ny nyttolast med följande åtgärder:

- Tryck på för att ange en ny nyttolast med ett unikt namn. Den nya nyttolasten är tillgänglig i rullgardinsmenyn.
- Tryck på för att byta namn på en nyttolast.
- Tryck på för att flytta vald nyttolast. Du kan inte ta bort senaste nyttolasten.

Aktiv nyttolast

Ikonen i rullgardinsmenyn indikerar vilken nyttolast som är aktiv Payload. Aktiv nyttolast kan ändras genom att använda .

Standardnyttolast

Standardnyttolasten ställs in som aktiv nyttolast innan ett program startar.

- Välj önskad nyttolast och tryck på **Ställ in som standard** för att ställa in nyttolast som standard.

Den gröna ikonen i den öppna rullgardinsmenyn anger standardinställd nyttolast Payload.

25.3.2. Inställning av tyngdpunkt

Tryck på fälten CX, CY och CZ för att ställa in tyngdpunkt. Inställningarna gäller den valda nyttolasten.

25.3.3. Uppskattning av nyttolast

Funktionen hjälper roboten att ställa in korrekt nyttolast och tyngdpunkt (CoG).

Använda guiden för uppskattning av nyttolast

1. Välj **Nyttolast** i fliken Installation under Allmänt.
2. Tryck på **Mät** på nyttolastskärmen.
3. Tryck på **Nästa** i verktyget för uppskattning av nyttolast.
4. Följ stegen i guiden för uppskattning av nyttolast för att ställa in de fyra positionerna. För att ställa in de fyra positionerna måste robotarmen flyttas till fyra olika positioner. Nyttolastens last mäts vid varje position.
5. När alla mätningar är slutförda kan du verifiera resultatet och trycka på **Sluta**.



OBS!

Följ dessa riktlinjer för bästa resultatberäkning av nyttolast:

- Se till att de fyra TCP-positionerna är så olika varandra som möjligt
- Utför mätningarna inom en kort tidsperiod
- Undvik att dra i verktyget och/eller ansluten nyttolast före och under uppskattningen
- Robotmontering och vinkel måste definieras korrekt i installationen

25.3.4. Tröghet

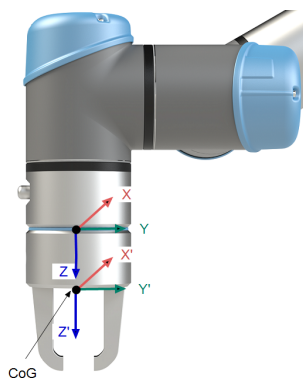
Ställ in tröghetsvärden

Du kan välja **Använd anpassad tröghetsmatris** för att ställa in värden för tröghet.

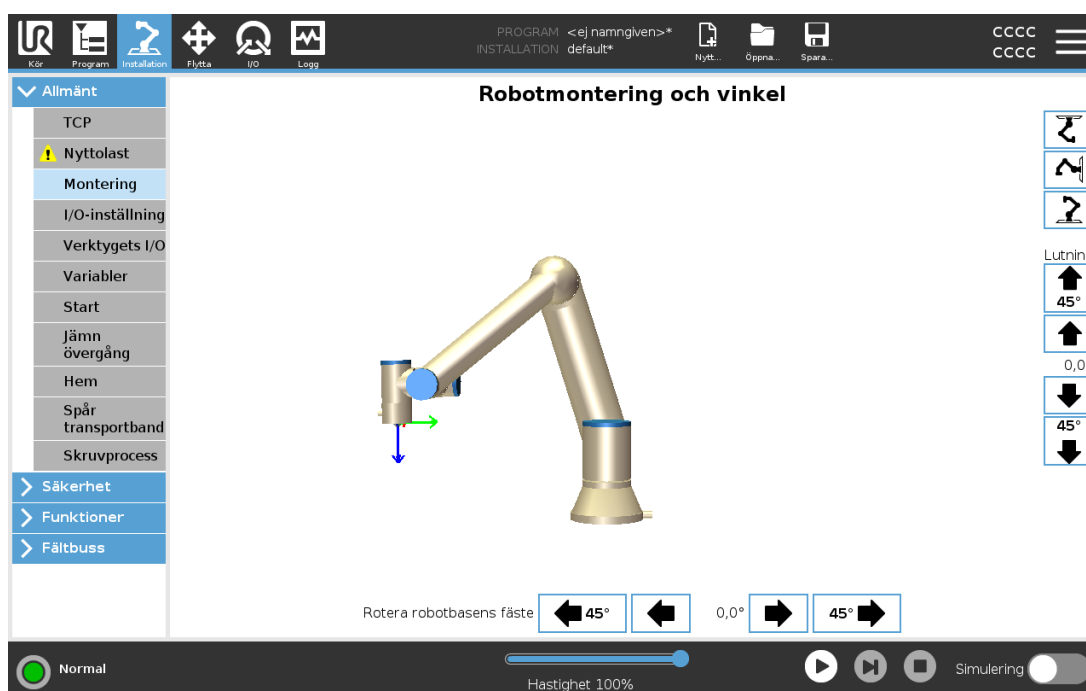
Tryck på fälten: I_{XX} , I_{YY} , I_{ZZ} , I_{XY} , I_{XZ} och I_{YZ} för att ställa in tröghet för den valda nyttolasten.

Tröghet anges i ett koordinatsystem med ursprung i tyngdpunkten (CoG) i nyttolasten och axlarna förenade i verktygsflänsens axlar.

Standardtröghet beräknas som tröghet i en sfär med den användarangivna massan och en massdensitet på 1g/cm^3



25.4. Montering



Monteringsspecifikationer på robotarmen har två syften:

1. Att få robotarmen att se rätt ut på skärmen.
2. Att informera manöverenheten om gravitationsriktningen.

En avancerad dynamisk modell ger robotarmen mjuka och exakta rörelser samt tillåter robotarmen att hålla sig själv i läget **Frikörning**. Därför är det viktigt att robotens montering gjorts korrekt.



VARNING

Om robotarmens montering inte görs på rätt sätt kan detta orsaka ofta återkommande skyddsstopp och risken att robotarmen rör sig när knappen **Frikörning** trycks ned.

Om robotarmen ska monteras på ett plant bord eller golv behöver inga ändringar göras på den här skärmbilden. Om robotarmen däremot **takmonteras**, **väggmonteras** eller **monteras i vinkel** måste detta justeras med tryckknapparna.

Knapparna till höger på skärmen används för att ställa in vinkeln på robotarmens montering. De tre knapparna på övre högra sidan ställer in vinkeln mot **taket** (180°), **väggen** (90°), **golvet** (0°). **Luta**-knapparna kan användas för att ställa in en godtycklig vinkel.

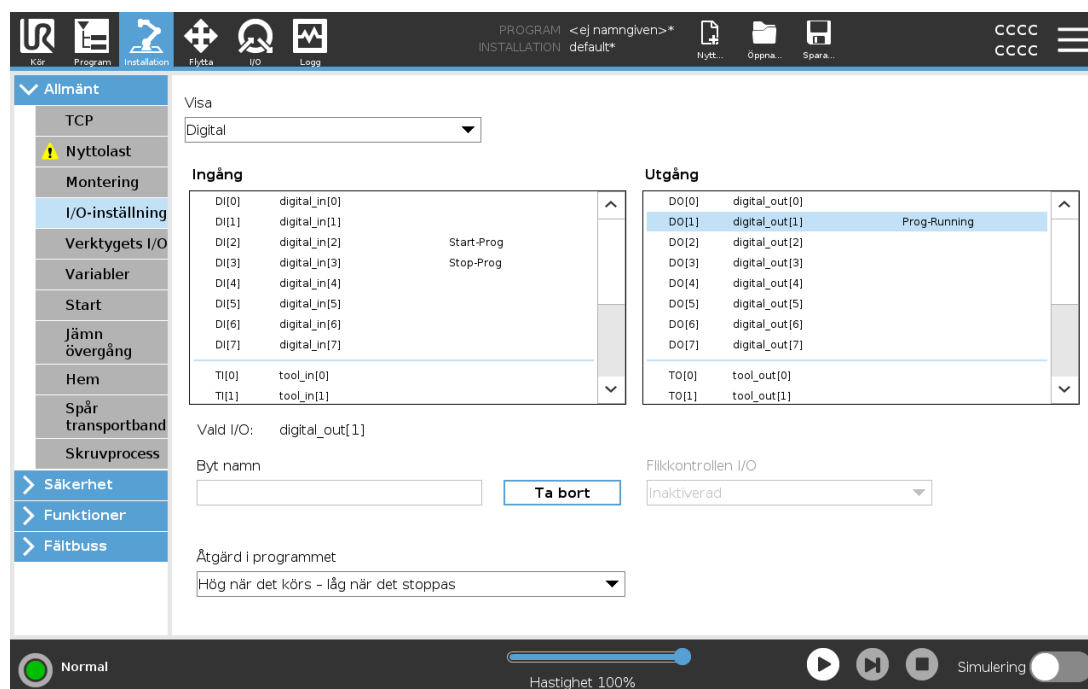
Knapparna på nedre delen av skärmen används för att rotera robotarmens fäste så att det stämmer överens med den faktiska monteringen.



VARNING

Iakttä korrekta installationsförhållanden. Spara och ladda installationsfilerna tillsammans med programmet.

25.5. I/O-inställning



Använd I/O-inställningsskärmen för att ange I/O-signaler och konfigurera åtgärder med flikkontrollen I/O. Typer av I/O-signaler listas under **Ingång** och **Utgång**.

Du kan använda en fältbuss, till exempel Profinet and EtherNet/IP, för att öppna de allmänna ändamålsregistren.

Om du aktiverar kommunikationsgränssnittet (TCI), blir verktygets analoga ingång otillgänglig.

25.5.1. I/O-signaltyp

För att begränsa antalet signaler som listas i avsnitten **Ingång** och **Utgång** använder du listrutan **Visa** för att ändra innehållet som visas baserat på signaltyp.

25.5.2. Använda användaredefinierade namn

Du kan namnge in- och utgångssignaler för att enkelt identifiera de som används.

1. Välj önskad signal.
2. Tryck på textfältet för att ange ett namn för signalen.
3. Tryck på **Rensa** om du vill återställa namnet till standard.

Du måste ange ett användaredefinierat namn för ett allmänt ändamålsregister för att göra det tillgängligt i programmet (dvs. för ett **Vänta**-kommando eller ett villkorligt uttryck av ett **Om**-kommando).

Kommandona **Vänta** och **Om** beskrivs i (24.11.8. Vänta på sidan 181) och (24.12.2. Om på sidan 186). Du hittar namngivna allmänna ändamålsregister i väljaren **Ingång** och **Utgång** på skärmbilden **Uttrycksredigerare**.

25.5.3. I/O-åtgärder och I/O-flickkontroll

Ingångs- och utgångsåtgärder

Du kan använda fysiska och digitala fältbuss-I/O för att utlösa åtgärder eller reagera på status för ett program.

Tillgängliga ingångsåtgärder:

Ingång	Åtgärd
Starta	Startar eller återupptar det aktuella programmet på en stigande kant (aktiveras endast i fjärrläge, se 30.4.5. Fjärrstyrning på sidan 283)
Stopp	Stoppar det aktuella programmet på en stigande kant
Paus	Pausar det aktuella programmet på en stigande kant
Frikörning	Vid hög ingång hamnar roboten i frikörningsläge (liknande användning med knappen Frikörning). Ingången ignoreras om andra villkor förbjuder frikörning.



VARNING

Om roboten stoppas medan ingångsåtgärden Start används förflyttar sig roboten långsamt till programmets första vägpunkt innan programmet utförs. Om roboten pausas medan ingångsåtgärden Start används rör sig roboten långsamt till den punkt där den pausades innan programmet återupptas.

Tillgängliga utgångsåtgärder:

Åtgärd	Utgångsstatus	Programstatus
Låg när det inte körs	LÅG	Stoppad eller pausad
Hög när det inte körs	HÖG	Stoppad eller pausad
Hög under körning, låg vid stopp	LÅG HÖG	Körs Stoppad eller pausad
Låg vid icke-schemalagt stopp	LÅG	Program avslutat ej schemalagt
Låg vid icke-schemalagt stopp, annars hög	LÅG HÖG	Program avslutat ej schemalagt Körs, stoppad eller pausad
Kontinuerlig puls	Växlar mellan hög och låg	Körs (pausa eller stoppa programmet för att behålla pulsstatusen)

**OBS!**

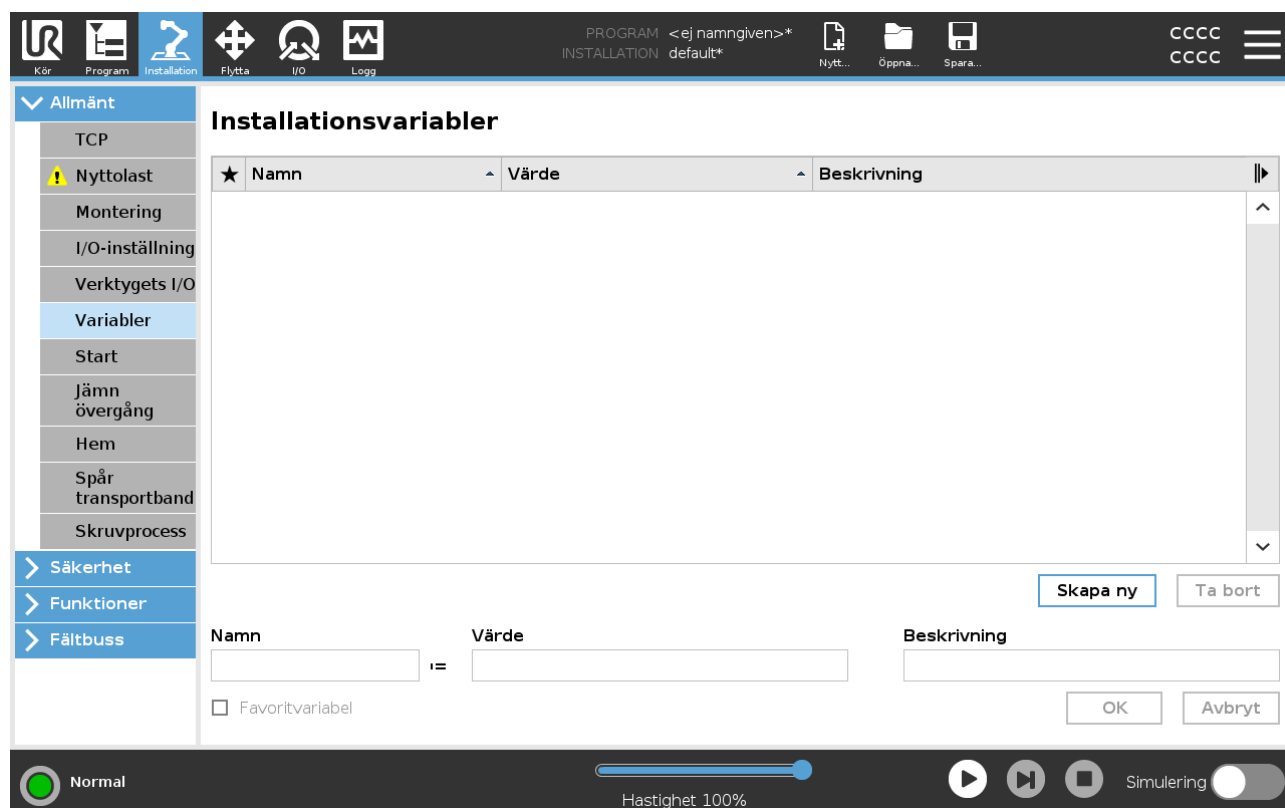
Ett program avslutas ej schemalagt om något av följande inträffar:

- Säkerhetsstopp
- Fel
- Brott
- Körningsundantag

I/O flikkontroll

Använd I/O-flikkontroll för att ange om en utgång styrs via I/O-fliken (av programmerare eller av både operatörer och programmerare) eller om den styrs av robotprogrammen.

25.6. Installationsvariabler



Variabler som skapas i fliken **Installationsvariabler** kallas installationsvariabler och används som vanliga programvariabler. Installationsvariabler är speciella eftersom de behåller sina värden även om programmet stoppas och sedan startas om, och när robotarmen och/eller manöverskåpet stängs av och sedan slås på igen.

Namn och värden för installationsvariabler lagras med installationen så du kan använda samma variabel i flera program.

Installationsvariabler och deras värden sparas automatiskt var 10:e minut under programkörning, även när programmet är pausat och när det är stoppat.

Skapa en installationsvariabel

1. Tryck på **Skapa ny** och ett nytt variabelnamn föreslås i fältet **Namn**.
Du kan redigera variabelns namn som du vill.
2. Ange ett värde för den nya variabeln i fältet **Värde**.
Du kan inte spara en variabel utan att först ange värdet.
3. Du kan beskriva den nya installationsvariabeln i fältet **Beskrivning**.
4. Du kan ange den nya variabeln som favorit genom att markera rutan **Favoritvariabel**.
5. Tryck på **OK** för att lägga till den nya variabeln i listan Installationsvariabler.

Om du utser en favoritvariabel kan installationsvariabeln ingå i den uppsättning favoritvariabler som visas när du väljer att endast visa favoritvariabler på fliken Variabler i skärmen Programflik och på skärmen Kör-flik.

Ange en installationsvariabel som favorit

1. I rubriken trycker du på **Installation**.
2. Under Allmänt väljer du **Variabler**.
Variablerna anges under **Installationsvariabler**.
3. Välj önskade variabler.
4. Markera rutan **Favoritvariabel**.
5. Tryck på **Kör** för att återgå till variabeldisplayen.

Redigera en variabel

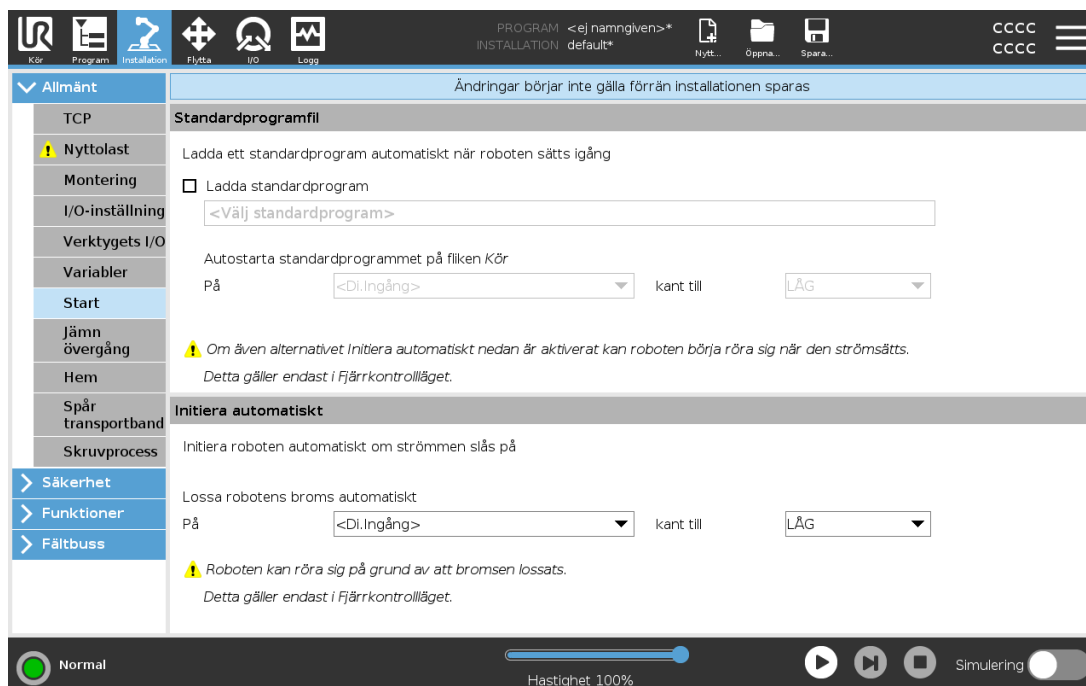
1. Välj önskad variabel i listan Installationsvariabler.
2. Du kan redigera **Värde**, **Beskrivning** eller **Favorit-variabeln**.
Du kan inte redigera variabelns namn i det här steget.

Ändringar i redigerade installationsvariabler får omedelbar verkan.

Radera en variabel

1. Välj önskad variabel och tryck på **Radera**.
2. Välj **Radera variabel** i popup-fönstret för bekräftelse.

25.7. Start



Startskärmen innehåller inställningar för att automatiskt ladda och starta ett standardprogram samt för att initiera robotarmen automatiskt vid start.



VARNING

1. När autoloadd, auto start och auto-initiering aktiveras kör roboten programmet så snart kontrollskåpet slås på och så länge som insignalen överensstämmer med den valda signalnivån. Till exempel krävs inte kantövergång till den valda signalnivån i sådana fall.
2. Var försiktig när signalnivån är inställd till LÅG. Ingångssignaler är av standard låga, vilket leder till att programmet körs automatiskt utan att utlösas av en extern signal.
3. Läget **Fjärrkontroll** måste vara aktiverat före körning av ett program med aktiverad autostart och autoinitiering.

25.7.1. Ladda startprogram

Ett standardprogram laddas när manöverskåpet startas. Dessutom laddas standardprogrammet automatiskt när skärmbilden **Kör program** visas (se [23. Fliken Kör på sidan 153](#)) och inget program har laddats.

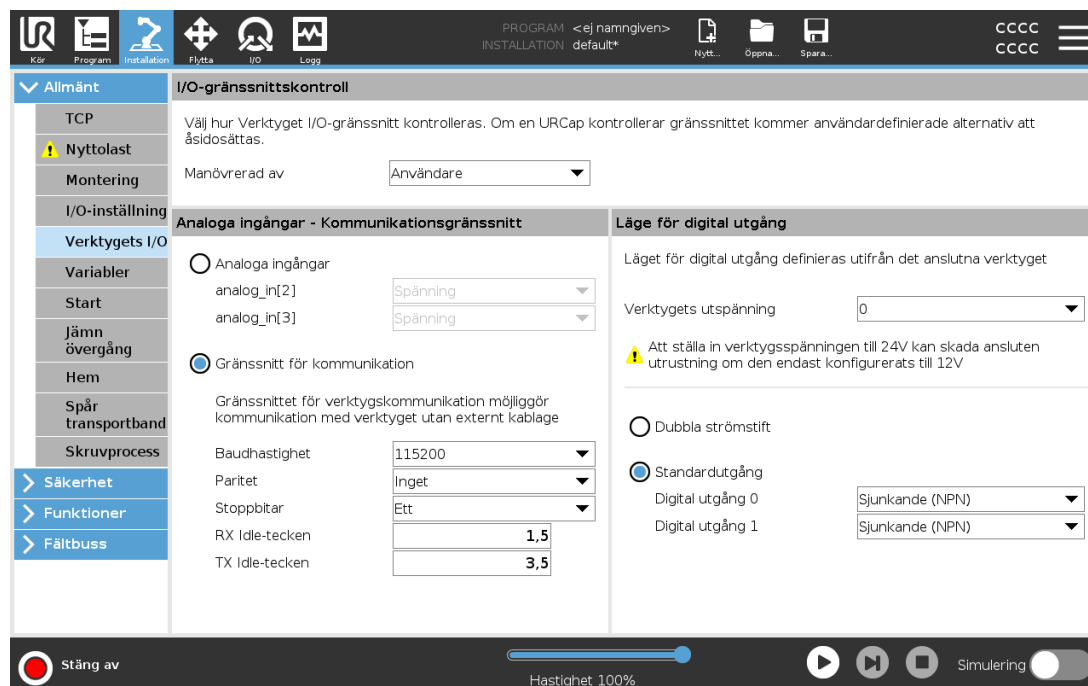
25.7.2. Starta startprogram

Standardprogrammet kan startas automatiskt på skärmen **Kör program**. När standardprogrammet laddats och kantövergången för den angivna externa insignalen upptäcks, startas programmet automatiskt.

Vid start är den aktuella insignalnivån odefinierad. När en övergång som överensstämmer med

signalnivån vid start, startas programmet automatiskt. Dessutom inaktiveras funktionen för automatisk start om du lämnar skärmen **Kör program**, eller trycker på stoppknappen på instrumentbrädan tills körningsknappen har tryckts in igen.

25.8. Verktøjets I/O



25.9. I/O-gränssnittskontroll

Med I/O-gränssnittskontrollen kan du växla mellan användarstyrning och URcap-styrning.

1. Tryck på fliken Installation och under Allmänt trycker du på **Verktøj I/O**
2. Under **I/O-gränssnittskontroll** väljer du **Användare** för åtkomst till verktøjets analoga ingångar och/eller inställningar för digitalt utgångsläge. Om du väljer en URcap tar du bort åtkomst till verktøjets analoga ingångar och/eller inställningarna för digitalt utgångsläge.



OBS!

Om en URcap styr en ändeffektor, såsom ett gripdon, kräver URcap styrning av IO-verktøjsgränssnitt. Välj URcap från listan för att låta den styra IO-verktøjsgränssnittet.

25.10. Verkt yg analoga ing angar

25.10.1. Gränssnitt för verkt ygskommunikation

Med gränssnittet för verkt ygskommunikation (TCI) kan roboten kommunicera med ett anslutet verkt yg via robotverkt ygets analoga ing ang. Detta eliminerar behovet av extern kabeldragning. När Gränssnitt för verkt ygskommunikation är aktiverat  r inga analoga ing angar tillgängliga.

25.10.2. Konfigurera gränssnittet för verkt ygskommunikation (TCI)

1. Tryck på fliken Installation och under Allmänt trycker du på **Verkt yg I/O**.
2. Välj **Kommunikationsgränssnitt** för att redigera TCI-inställningar.
När TCI är aktiverat  r verkt ygets analoga ing ang inte tillgängligt för I/O-inställningen för Installationen och visas inte i ing angslistan. Verkt ygets analoga ing ang  r inte heller tillgänglig för program som Vänta på val och uttryck.
3. I listrutorna under Kommunikationsgränssnitt väljer du önskade värden.
Eventuella v rde ndringar skickas direkt till verkt yget. Om ett installationsv rde skiljer sig från det som verkt yget visas en varning.

25.11. Läge för digital utgång

Verkt ygets kommunikationsgränssnitt tillåter två digitala utgångar att konfigureras oberoende. I PolyScope har varje stift en rullgardinsmeny där utgångsläget kan ställas in. Följande alternativ finns tillgängliga:

- Sjunkande: Här kan stiftet konfigureras i NPN- eller Sink-konfiguration. När utgången  r av släpper stiftet igenom en ström till jord. Denna kan användas tillsammans med PWR-stiftet för att skapa en komplett krets. Se kapitel fem i *Bruksanvisning för installation av maskinvara*.
- Sourcing: Här kan stiftet konfigureras i PNP- eller Source-konfiguration. När utgången  r på ger stiftet en plussp nningsk lla (konfigureras på IO-fliken). Denna kan användas tillsammans med GND-stiftet för att skapa en komplett krets.
- Push/Pull (dra/tryck): Här kan stiftet konfigureras i en Push/Pull-konfiguration. När utgången  r på ger stiftet en plussp nningsk lla (konfigureras på IO-fliken). Denna kan användas tillsammans med GND-stiftet för att skapa en komplett krets. När utgången  r av släpper stiftet igenom en ström till jord.

När du har valt en ny utg ngskonfiguration verkställs ändringarna. Den inl sta installationen modifieras för att återspegla den nya konfigurationen. Efter verifiering att verkt ygets utgångar fungerar på avsett sätt måste du spara installationen f r att förhindra att ändringarna förloras.

25.11.1. Dubbla strömstift

Dubbel stiftsströmförsörjning används som strömkälla för verktyget. Aktivering av dubbel stiftsströmförsörjning inaktiverar verktygets digitala utgångar som standard.

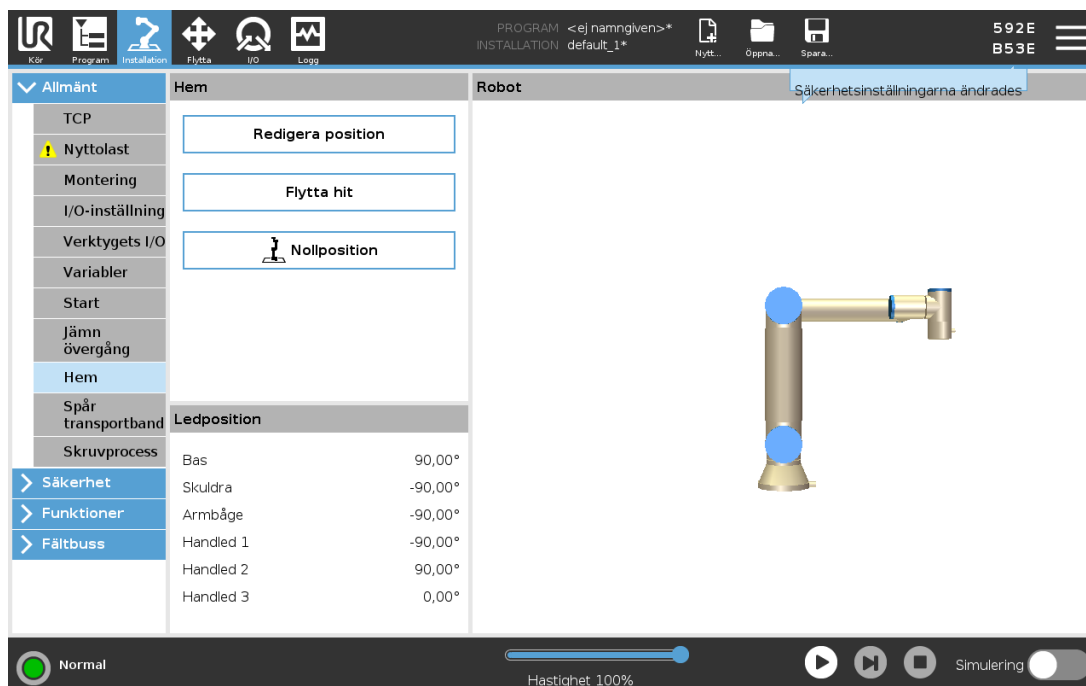
25.12. Jämn övergång mellan säkerhetslägen

Vid växling mellan säkerhetslägen under händelser (dvs. insignal reducerat läge, utlösarplan reducerat läge, säkerhetsstopp och treläges aktiveringsenhet) försöker robotarmen att använda 0,4 s för att göra en "mjuk" övergång. Befintliga applikationer har oförändrat beteende som motsvarar den "hårda" inställningen. Nya installationsfiler ställs in på "mjuk" inställning.

25.12.1. Justering av inställningar för acceleration/inbromsning

1. I rubriken trycker du på **Installation**.
2. I sidomenyn till vänster, under **Allmänt**, väljer du **Jämn övergång**.
3. Välj **Hård** för att få högre acceleration/inbromsning eller välj **Mjuk** för en jämnare standardövergång.

25.13. Hem



Hemma är ett användardefinierat utgångsläge eller returposition för robotarmen. När Hemma har definierats är det sedan alltid tillgängligt när ett robotprogram skapas. Du kan använda utgångsläget för att definiera en säker Hemma-position. (Se 22.18. [Säker Hemma-position på sidan 151](#)) Använd Hem-skärmmknapparna till följande:

- **Redigera position** ändrar en Hemma-position.
- **Flytta hit** flyttar robotarmen till den definierade Hemma-positionen.
- **Nollställ position** gör att robotarmen återgår till upprätt läge.

25.13.1. Definiera Hemma

1. I rubriken trycker du på **Installation**.
2. Välj **Hemma** under **Allmänt**.
3. Tryck på **Ange position..**
4. Lär roboten med knapparna **Frikörning** eller **Övergång**.

25.14. Inställning av transportbandsspårning

Inställning av transportbandsspårning tillåter konfigurering av rörelsen för upp till två separata transportband. Inställning av transportbandsspårning innehåller alternativ för att konfigurera roboten för arbete med absoluta eller inkrementerande kodenheter plus linjära eller cirkulära transportband.

25.14.1. Definiera ett transportband

1. I rubriken trycker du på **Installation**.
2. Under **Allmänt** väljer du **Transportbandsspårning**.
3. I listrutan under **Transportbandsspårning** väljer du **Transportband 1** eller **Transportband 2**. Du kan bara definiera ett transportband åt gången.
4. Välj **Aktivera transportbandsspårning**
5. Konfigurera **Transportbandsparametrar** (avsnitt [25.14.2. Transportbandsparametrar nedanför](#)) och **Spårningsparametrar** (avsnitt [25.14.3. Spårningsparametrar på motsatta sidan](#)).

25.14.2. Transportbandsparametrar

Inkrementell

kodenheter kan anslutas till Digitala ingångar 8 till 11. Avkodningen av digitala signaler sker vid 40 kHz. Med en **Quadrature**-kodenhet (kräver två ingångar) kan roboten fastställa hastigheten och transportbandets riktning. Om transportbandets riktning är konstant kan en enda ingång användas. Denna avkänner *stigande*, *fallande* eller *stigande och fallande* i syfte att fastställa transportbandets hastighet.

Absolut

kodenheter anslutas genom en MODBUS-signal. Detta kräver förkonfigurering av ett digitalt MODBUS utgångsregister i (avsnitt [25.19. I/O-inställning för MODBUS-klient på sidan 249](#)).

25.14.3. Spårningsparametrar

Linjära transportband

Om du väljer ett linjärt transportband måste en linjefunktion konfigureras i **funktionsdelen** av installationen för att fastställa transportbandets riktning. Kontrollera noggrannheten genom att sätta linjefunktionen parallell med transportbandets riktning, med stort avstånd mellan de två punkter som definierar linjefunktionen. Konfigurera linjefunktionen genom att placera verktyget fast mot transportbandets sida vid inläring av två punkter. Om linjefunktionen har motsatt riktning än transportbandets rörelse, tryck på knappen **Omvänd riktning**. Fältet **Klick per meter** visar antal klick som kodenheten genererar när transportbandet flyttas en meter.

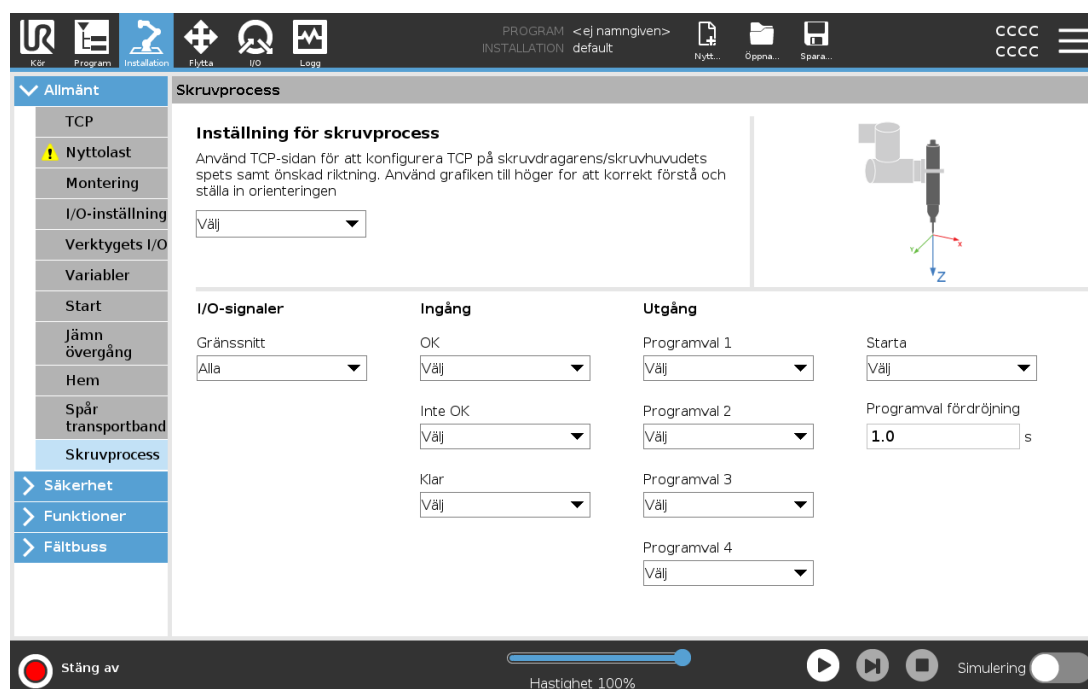
Cirkelformade transportband

Under spårning av cirkelformade transportband måste transportbandets mittpunkt fastställas.

1. Fastställ mittpunkten i installationsavsnittet **Funktioner**. Värdet för **Klick per varv** måste vara det antal klick som kodenheten genererar när transportbandet roteras ett helt varv.
2. Markera kryssrutan **Rotera verktyget med transportband** om verktygets riktning ska följa transportbandets rotation.

25.15. Inställning av skruvmejselrörelse

Skruvverktögsfunktionen har olika val för inställning av att roboten ska kunna användas med industriella skruvverktyg och mutterdragare. Ställ in skruvverktygets läge med avseende till robotens verktygsfläns och elgränssnitt.



25.15.1. Konfigurera en skruvmejsel

1. I rubriken trycker du på **Installation**.
2. Under Allmänt, välj **Skruvverktyg**, eller skapa din egen TCP för skruvverktyg genom att trycka på **TCP** under Allmänt.
3. Under **Ingång** och **Utgång** konfigurerar du I/O för skruvmejseln. Du kan använda listan **Gränssnitt** för att filtrera typ av I/O som visas under Ingång och Utgång.
4. Under **Start** väljer du den I/O som startar skruvmejselrörelsen.

I alla listor för programval i Utgång kan du välja ett heltal för utgång för att ändra programval (se 24.13.8. Skruvmejsel på sidan 207) till ett nummerfält.

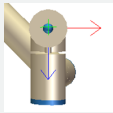
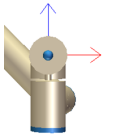
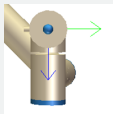
25.15.2. Inställning av skruvverktygets position

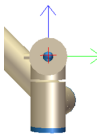
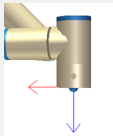
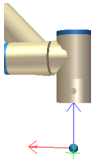
1. Under **Inställning av skruvverktyg** väljer du TCP i listrutan (se 25.2. TCP-konfiguration på sidan 221) där Position och Orientering ställs in på följande sätt:
 - Ställ in Position som skruvverktygets spets där det kommer i kontakt med skruven.
 - Ställ in Orientering så att positiv Z-riktning är justerad efter längden på de skruvar som ska dras åt.

Du kan se X-, Y- och Z-koordinaterna för vald TCP för att bekräfta att de matchar verktygets skruvbit eller infattning.

Skruvprogramnoden (se 24.13.8. Skruvmejsel på sidan 207) använder den positiva Z-riktningen för vald TCP att följa skruven och beräkna avstånd.

Typiska orienteringsvärden (i rotationsvektoranteckning [rad]) illustreras i följande diagram.

Skruvningsaxel parallell till negativ Y-riktning av robotens verktygsfläns		Orientering • RX: 1.5708 rad • RY: 0.0000 rad • RZ: 0.0000 rad
Skruvningsaxel parallell till positiv Y-riktning av robotens verktygsfläns		Orientering • RX: -1.5708 rad • RY: 0.0000 rad • RZ: 0.0000 rad
Skruvningsaxel parallell till positiv X-riktning av robotens verktygsfläns		Orientering • RX: 0.0000 rad • RY: 1.5708 rad • RZ: 0.0000 rad

Skruvningsaxel parallell till negativ X-riktning av robotens verktygsfläns		Orientering • RX: 0.0000 rad • RY: -1.5708 rad • RZ: 0.0000 rad
Skruvningsaxel parallell till positiv Z-riktning av robotens verktygsfläns		Orientering • RX: 0.0000 rad • RY: 0.0000 rad • RZ: 0.0000 rad
Skruvningsaxel parallell till negativ Z-riktning av robotens verktygsfläns		Orientering • RX: 3.1416 rad • RY: 0.0000 rad • RZ: 0.0000 rad

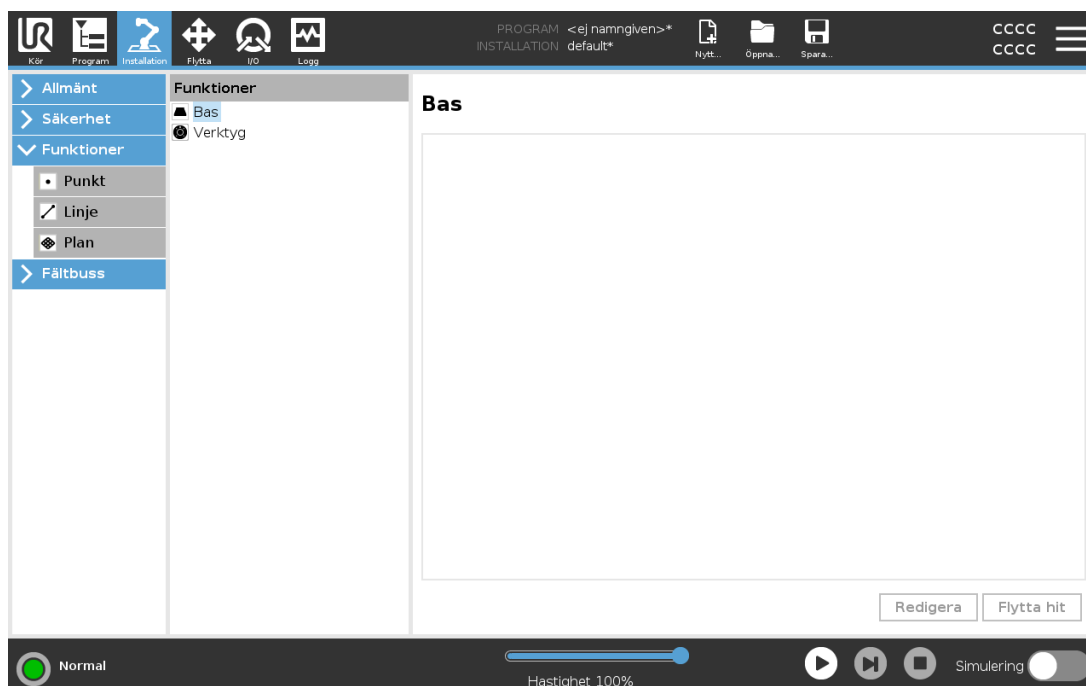
25.15.3. Inställning av skruvverktygets gränssnitt

1. Använd listrutan **Gränssnitt** överst på skärmen för att ändra visat innehåll baserat på signaltyp.
2. Under **Ingång** kan du ställa in de signaler som roboten tar emot från skruvverktyget:
 - OK: Hög när åtdragningen avslutas med framgång, om ej valt är detta tillstånd ej tillgängligt i skruvprogramnoden
 - NOK: Hög när åtdragningen avslutas med fel, om ej valt är detta tillstånd ej tillgängligt i skruvprogramnoden.
 - Klar: Hör när skruvverktyget inte är redo att startas, om ej valt kontrolleras inte detta tillstånd
3. Under **Utgång** kan du ställa in de signaler som roboten skickar till skruvverktyget:
 - Start: startar verktygets åtdragning eller lossning av skruv beroende enbart på kabeldragning.
 - Programval: ett heltal eller upp till fyra binära signaler kan väljas för att aktivera olika åtdragningsinställningar som lagras i skruvverktyget.
 - Programvalförsening: den väntetid som ska användas efter byte av skruvningsprogram för att säkerställa att det är aktivt

25.16. Säkerhet

Se kapitel [22. Säkerhetskfiguration på sidan 135](#).

25.17. Funktioner

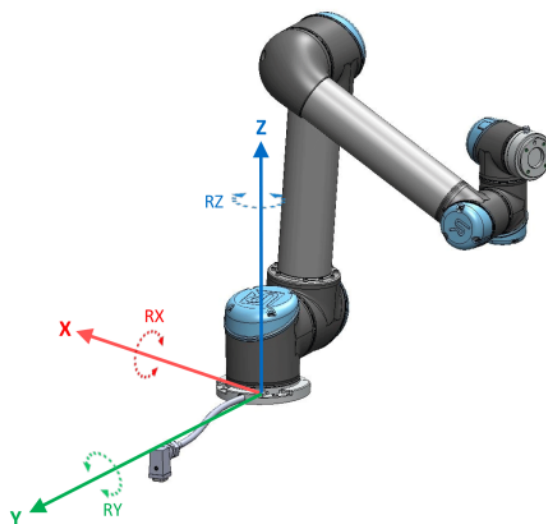


En **Funktion** är en representation av ett föremål som definieras med en sexdimensionell pose (position och orientering) i förhållande till robotens fundament. Du kan namnge en funktion för framtida referens.

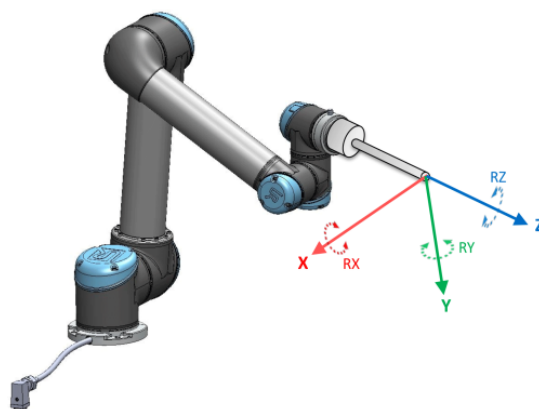
Det är vanligt att delar av ett robotprogram består av rörelser som måste utföras i förhållande till andra specifika föremål än robotarmens bas. Föremålen kan vara bord, andra maskiner, arbetsstycken, system för visuell avkänning, tomrum eller gränser som vanligen finns i robotarmens omgivning.

Roboten innehåller två fördefinierade funktioner som anges nedanför, med poser som definieras av konfigurationen av själva robotarmen:

- Funktionen Bas är placerad med utgångspunkt i robotbasens centrum (se figur [24.1](#)).
- Funktionen Verktyg är placerad med utgångspunkt i centrum av aktuell TCP (se figur [24.2](#)).



24.1: Basfunktion



24.2: Verktyg (TCP-funktion)

Använd funktionerna Punkt, Linje och/eller Plan för att definiera funktionens pose.

Dessa funktioner placeras med en metod som använder aktuell TCP-pose i arbetsytan. Så du kan lära in platser för funktioner med hjälp av läget Frikörning eller knuffa roboten (manuell styrning) till önskad pose.

Val av funktion beror på den typ av objekt som används och dess precisionskrav. Använd funktionerna Linje och Plan om möjligt eftersom de bygger på fler ingångspunkter. Fler ingångspunkter innebär högre precision.

Till exempel, bättre noggrannhet uppnås med en definition av två punkter med funktionen Linje med så stor fysisk separation som möjligt. Du kan även använda punktfunktionen för att ange ett linjärt transportband men då måste användaren rikta TCP i transportbandsrörelsens riktning.

Användning av fler punkter för att definiera t.ex. ett bords pose innebär att orienteringen grundar sig i positionerna snarare än orienteringen hos en enda TCP. En enda TCP-orientering är svårare att konfigurera med hög precision.

För mer om att lägga till funktioner, se (avsnitt: [på nästa sida](#)), ([på sidan 243](#)) och (25.17.5. [Planfunktionen på sidan 244](#)).

25.17.1. Använda en funktion

Du kan hänvisa till en funktion som definieras i robotprogrammets installation för relaterade robotrörelser (t.ex. kommandon **FlyttaJ**, **FlyttaL** och **FlyttaP**) till funktionen (se avsnitt [24.11.1. Flytta på sidan 168](#)).

Detta gör att robotprogrammet anpassas enkelt, t.ex. vid flera olika robotstationer, när ett föremål flyttas under programmets körning eller då det flyttas permanent runt scenen. Justering av funktionen för ett visst föremål justerar programmets alla rörelser i förhållande till föremålet. För fler exempel, se (avsnitt [25.17.6. Exempel: Manuell uppdatering av en funktion för att justera ett program på sidan 245](#)) och ([25.17.7. Exempel: Dynamisk uppdatering av en funktions pose på sidan 246](#)). När en funktion väljs som referens kommer "Flytta verktyg"-knapparna för förflyttning och rotation att verka i vald funktionsrymd (se [26.3. Verktygets position på sidan 260](#)) och ([26.1. Verktyget Flytta på sidan 259](#)) genom att läsa TCP-koordinaterna. Om exempelvis en tabell definieras som en funktion och är vald som en referens i fliken Flytta, flyttar pilarna (upp/ner, vänster/höger, framåt/bakåt) roboten i dessa riktningar relativt till bordet. Dessutom kommer TCP-koordinaterna att följa bordets ram.

- I trädet Funktioner kan du byta namn på en punkt, linje eller plan genom att trycka på knappen Penna.
- I funktionsträdet kan du radera en punkt, linje eller plan genom att trycka på Knappen Ta bort.

25.17.2. Använda Flytta hit

Tryck på **Flytta hit** för att flytta robotarmen mot vald funktion. I slutet av förflyttningen kommer koordinatsystemen för funktion och TCP att sammanfalla.

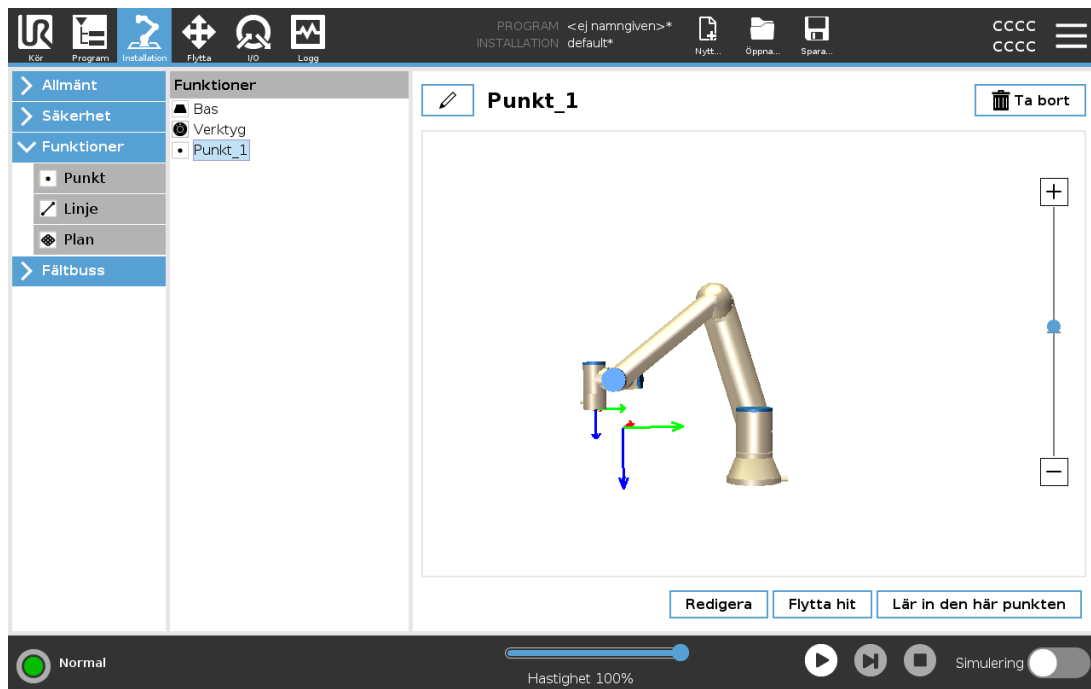
Flytta här är inaktiverat om robotarmen inte kan nå funktionen.

25.17.3. Punktfunktionen

Punktfunktionen anger en säkerhetsgräns eller en global hemkonfiguration för robotarmen. Punktfunktionens pose definieras som position och orientering för TCP.

Lägg till ny punkt

1. I Installation väljer du **Funktioner**.
2. Under Funktioner väljer du **Punkt**.

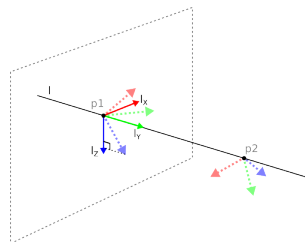


25.17.4. Linjefunktionen

Linjefunktionen definierar linjer som roboten måste följa. (tex vid spårning av transportband). En linje definieras som en axel mellan två punktfunktioner $p1$ och $p2$ enligt figuren 24.3.

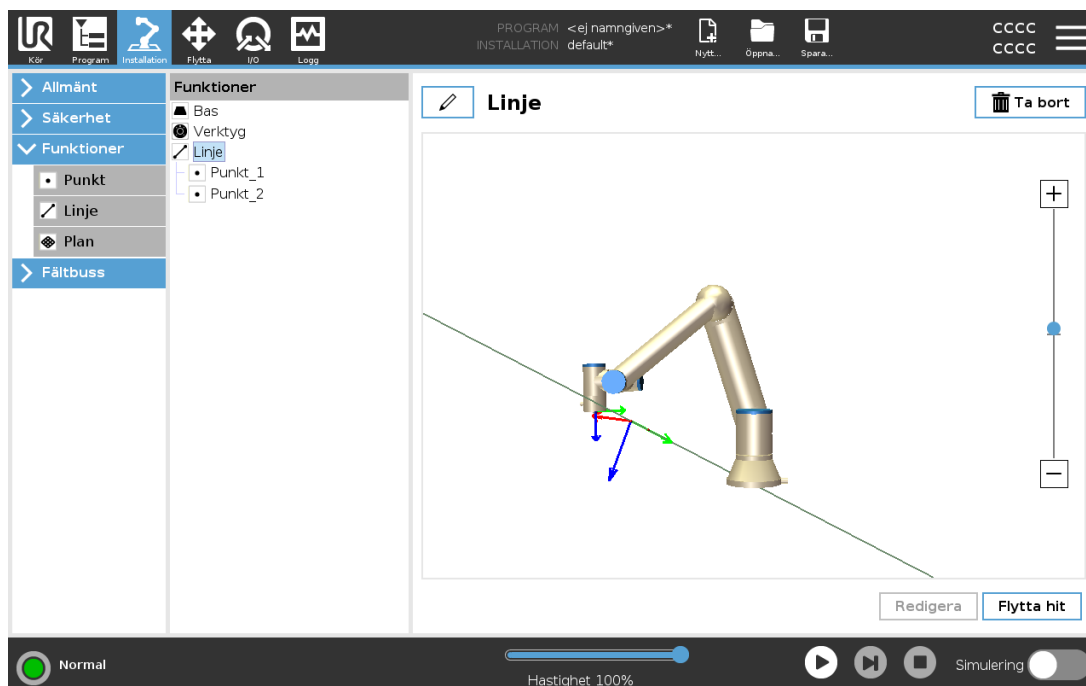
Lägga till en linje

1. I Installation väljer du **Funktioner**.
2. Under Funktioner väljer du **Linje**.



24.3: Definition of the line feature

I bilden 24.3 utgör y-axeln i linjens koordinatsystem den axel som är riktad från den första punkten till den andra. Z-axeln definieras som projektionen av z-axeln för $p1$ på det plan som är vinkelrätt mot linjen. Positionen för linjens koordinatsystem är samma som positionen för $p1$.



25.17.5. Planfunktionen

Planfunktionen används vanligen när det finns behov för en ram med hög precision, t.ex. vid arbete med ett system för visuell avkänning eller vid rörelser i förhållande till ett bord.

Lägg till plan

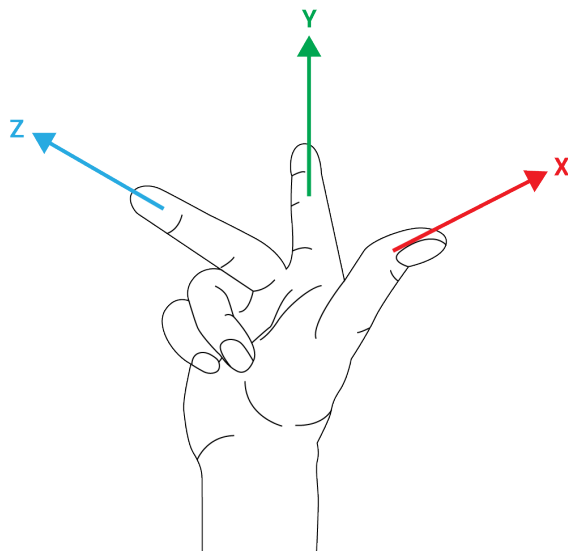
1. I Installation väljer du **Funktioner**.
2. Under Funktioner väljer du **Plan**.

Inläarning av plan

Tryck på knappen Plan för att få hjälp av skärmguiden att skapa ett nytt plan.

1. Välj origo
2. Flytta roboten för att ange riktningen för planets positiva x-axel
3. Flytta roboten för att ange riktningen för planets positiva y-axel

Planet definieras med högerregeln så att z-axeln är korsprodukten av x-axeln och y-axeln (se bild nedan).

**OBS!**

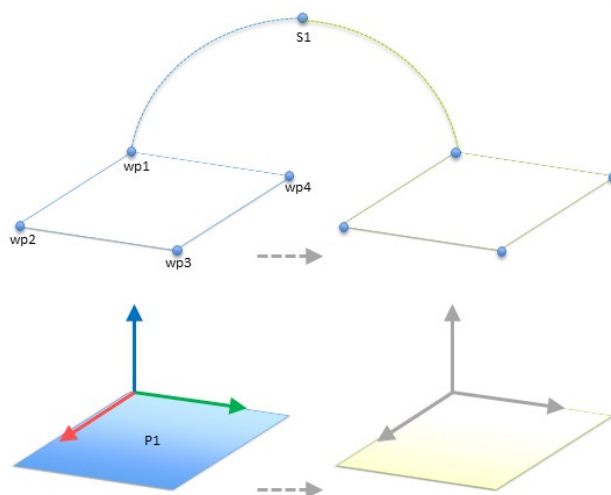
Du kan lära in planet i motsatt riktning av x-axeln om du vill att det ska vara normalt i motsatt riktning.

Ändra ett befintligt plan genom att välja Plan och trycka på Ändra plan. Du kommer då att använda samma guide som för inlärning av ett nytt plan.

25.17.6. Exempel: Manuell uppdatering av en funktion för att justera ett program

Tänk dig en tillämpning där flera delar av ett robotprogram förhåller sig till ett bord. I figur [24.4](#) illustreras rörelsen för vägpunkterna wp1 till wp4.

```
Robot Program
MoveJ
  S1
MoveL # Feature: P1_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4
```



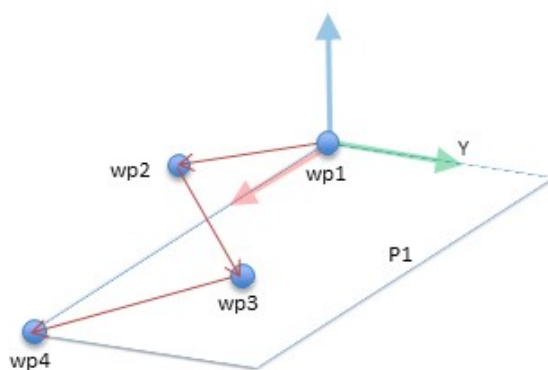
24.4: Enkelt program med fyra vägpunkter relativt ett funktionsplan som uppdateras manuellt genom att ändra funktionen

Det är ett krav för tillämpningen att programmet bör återanvändas för flera robotinstallationer, där endast bordets position kan variera något. Rörelsen i förhållande till bordet är identiskt. Genom att definiera bordets position som en funktion $P1$ i installationen kan programmet genom att konfigureras i förhållande till planet med kommandot *FlyttaL* enkelt användas av ytterligare robotar bara genom att uppdatera installationen med bordets aktuella position.

Konceptet gäller ett antal funktioner i en tillämpning för att få ett flexibelt program som kan lösa samma uppgift på många robotar trots att platsbyrått uppgifter i arbetsområdet kan variera mellan olika anläggningar.

25.17.7. Exempel: Dynamisk uppdatering av en funktions pose

Tänk dig en liknande tillämpning där roboten även måste röra sig i ett specifikt mönster ovanpå ett bord för att kunna lösa en särskild uppgift (se 24.5).



24.5: Ett *FlyttaL*-kommando med fyra vägpunkter jämfört med planfunktionen

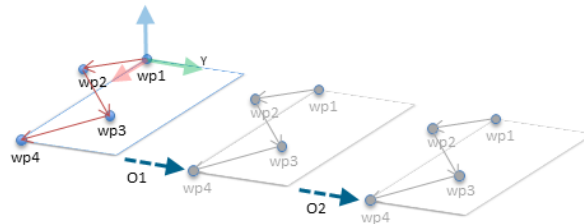
```
Robot Program
MoveJ
wp1
```



```

y = 0.01
o = p[0,y,0,0,0,0]
P1_var = pose_trans(P1_var, o)
MoveL # Feature: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4

```

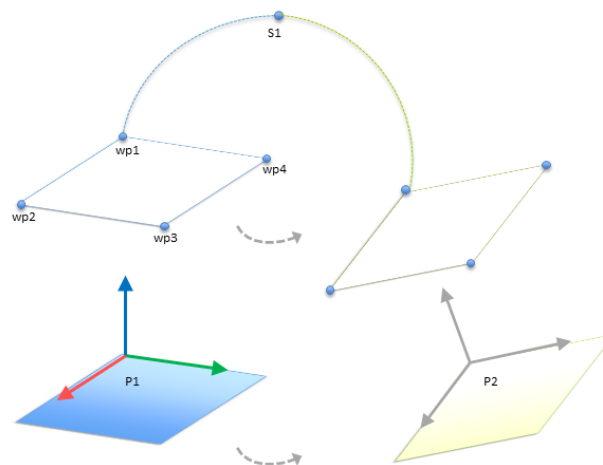


24.6: Använda en förskjutning till planfunktionen

```

Robot Program
MoveJ
    S1
if (digital_input[0]) then
    P1_var = P1
else
    P1_var = P2
MoveL # Feature: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4

```



24.7: Växla mellan planfunktioner

Den rörelse som är relativ till $P1$ upprepas ett antal gånger, varje gång med en förskjutning på o . I exemplet är förskjutningen inställd till 10 cm i Y-riktningen (se bilden 24.6, förskjutningar $O1$ och $O2$). Detta kan åstadkommas med skriptfunktionerna `pose_add()` eller `pose_trans()` för att manipulera den variabla funktionen. Det går även att växla till en helt annan funktion medan programmet körs istället för att bara lägga till en förskjutning. Detta kan ses i exemplet nedan (se figur 24.7) där referensfunktionen för kommandot `FlyttaL P1_var` kan växla mellan de två planen $P1$ och $P2$.

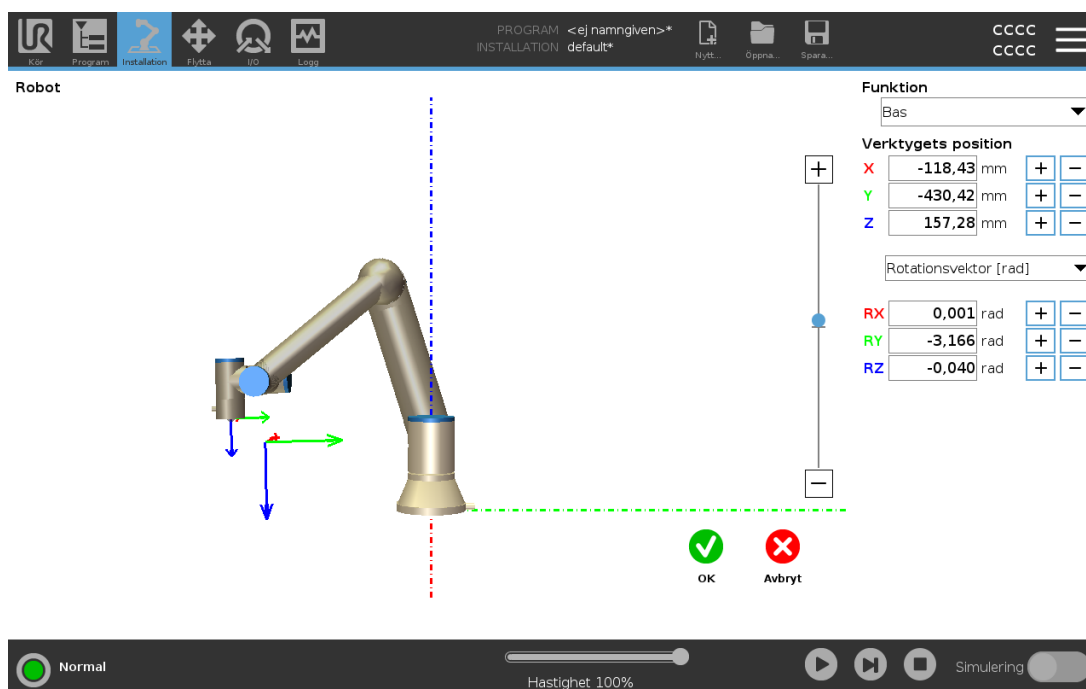
25.17.8. Funktionsredigering

Funktionsredigering är ett annat sätt för att lägga till funktioner i din installation och/eller redigera befintliga funktioner.

Använd Redigera för att placera och flytta funktioner utan att röra robotarmen så att funktionen kan placeras bortom robotarmens räckvidd.

Redigera en punkt

Du kan redigera en definierad punkt eller en odefinierad punkt. Redigering av en odefinierad punkt definierar den.



1. I Installation trycker du på **Funktioner**.
2. Under Funktioner väljer du **Punkt** för att lägga till en punkt i programträdet.
3. Tryck på **Redigera** för att öppna skärmen Redigera för att göra ändringar i punktens position och rotation

Redigera en linje

Raden visas som två punkter i ditt programträd. Du måste definiera varje punkt.

1. I Installation trycker du på **Funktioner**.
2. Under Funktion väljer du **Linje** för att lägga till en linje i programträdet.
3. Linjen består av två punkter:
 - Tryck på en punkt för att redigera koordinaterna och tryck sedan på den andra linjepunkten för att redigera dessa koordinater.

Redigera ett plan

1. I Installation trycker du på **Funktioner**.
2. Under Funktion väljer du **Plan** för att lägga till en plan i programträdet.
3. Tryck på **Redigera** för att öppna skärmen Redigera för att göra ändringar i planets position och rotation

25.18. Fältbuss

Här kan du konfigurera den klass av nätverksprotokoll för industridatorer som används för distribuerad kontroll i realtid som accepteras av PolyScope: MODBUS, Ethernet/IP och PROFINET.

25.19. I/O-inställning för MODBUS-klient



The screenshot shows the 'I/O-inställningar för MODBUS-klient' window. The left sidebar has a tree view with 'Allmänt', 'Säkerhet', 'Funktioner', and 'Fältbuss' expanded. Under 'Fältbuss', 'MODBUS' is selected. The main area contains the following settings:

- IP-adress:** 10.0.0.2, ☐ Sekvensläge, [Ta bort enhet](#)
- Typ:** Registerutgång, **Adress:** 18, **Namn:** MODBUS_1, **Värde:** 0, [Ta bort](#)
- Frekvens [Hz]:** 10, **MODBUS-slavadress:** 255
- Svarstid [ms]:** ----, **Tidsgränser:** 0, **Begäranden misslyckades:** 0, **Avg. resp. f:** ----
- Digital ingång:** ☐ 260, **Namn:** MODBUS_2, [Ta bort](#)
- Frekvens [Hz]:** 10, **MODBUS-slavadress:** 255
- Svarstid [ms]:** ----, **Tidsgränser:** 0, **Begäranden misslyckades:** 0, **Avg. resp. f:** ----

At the bottom, there is a checkbox for 'Visa avancerade alternativ' and an 'Uppdatera lista' button. The status bar at the very bottom shows 'Normal' mode, a speed slider at 100%, and a 'Simulering' toggle.

Här ställs MODBUS-klientens (huvudenhetens) signaler in. Anslutningar till MODBUS-servrar (eller slavenheter) på angivna IP-adresser kan skapas med in- och utgångssignaler (register eller digitalt). Varje signal har ett unikt namn så att den kan användas i program.

25.19.1. Uppdatera

Tryck på den här knappen för att uppdatera alla MODBUS-anslutningar. Uppdatering kopplar ifrån och återansluter alla modbus-enheter. All statistik rensas.

25.19.2. Lägg till enhet

Tryck på den här knappen för att lägga till en ny MODBUS-enhet.

25.19.3. Ta bort enhet

Tryck på den här knappen för att ta bort MODBUS-enheten och alla signaler på den.

25.19.4. Ange enhetens IP-adress

Här visas MODBUS-enhetens IP-adress. Tryck på knappen för att ändra den.

25.19.5. Sekvensläge

Endast tillgängligt när Visa avancerade alternativ (se [25.19.13. Visa avancerade alternativ på sidan 252](#)) är valt. Om den här kryssrutan markeras tvingas modbus-klienten vänta på ett svar innan nästa begäran skickas. Vissa fältbus-enheter kräver det här läget. Det kan hjälpa att aktivera det här alternativet om det finns flera signaler och ett större antal begäranden resulterar i signalförluster.

Den faktiska signalfrekvensen kan vara lägre än den begärda om flera signaler definieras i sekvensläge. Den faktiska signalfrekvensen kan observeras i signalstatistiken (se avsnitt [25.19.14. Avancerade alternativ på sidan 252](#)). Signalindikatorn växlar till gult om den faktiska signalfrekvensen understiger halva det värde som valts i listan **Frekvens**.

25.19.6. Lägg till signal

Tryck på den här knappen för att lägga till en MODBUS-signal på motsvarande MODBUS-enhet.

25.19.7. Ta bort signal

Tryck på den här knappen för att ta bort en MODBUS-signal från motsvarande MODBUS-enhet.

25.19.8. Ange signaltyp

Använd den här kombinationsrutan för att ange signaltypen. Tillgängliga typer är:

Digital ingång

En digital ingång (spole) är en kvantitet på en bit som läses från MODBUS-enheten på den spole som anges i signalens adressfält. Funktionskod 0x02 (Läs diskreta ingångar) används.

Digital utgång

En digital utgång (spole) är en kvantitet på en bit som kan anges till antingen hög eller låg. Innan värdet på den här utgången har angetts av användaren läses värdet från MODBUS-fjärrenheten. Detta betyder att funktionskod 0x01 (Läs spolar) används. När utgången har angetts med ett robotprogram eller genom att trycka på knappen **Ange signalvärde** används funktionskoden 0x05 (Skriv enstaka spole) framgent.

Registeringång

En registreringång är en kvantitet på 16 bitar som läses från den adress som anges i adressfältet. Funktionskod 0x04 (Läs ingångsregister) används.

Registerutgång

En registerutgång är en kvantitet på 16 bitar som kan anges av användaren. Innan värdet på den här utgången har angetts, läses värdet från MODBUS-fjärrenheten. Detta betyder att funktionskod 0x03 (Läs hållregister) används. När utgången har angetts med ett robotprogram eller genom att ett signalvärde angetts i fältet **Ange signalvärde**, används funktionskoden 0x06 (Skriv enstaka register) för att ange värdet på MODBUS-fjärrenheten.

25.19.9. Ange signaladress

Detta fält visar adresserna på MODBUS-fjärrservern. Använd knappsatsen på skärmen för att välja en annan adress. Giltiga adresser beror på MODBUS-fjärrenhetens tillverkare och konfiguration.

25.19.10. Ange signalnamn

Användaren kan ge signalen ett namn med tangentbordet på skärmen. Det här namnet används när signalen används i program.

25.19.11. Signalvärde

Här visas signalens aktuella värde. För registersignaler uttrycks värdet som ett heltal utan tecken. För utgångssignaler kan önskat signalvärde anges med knappen. Även för registerutgångar uttrycks det värde som ska skrivas till enheten som ett heltal utan tecken.

25.19.12. Signalanslutningsstatus

Denna ikon visar om signalen kan läsas och skrivas korrekt (grön), eller om enheten ger oväntade svar eller inte går att nå (grå). Om ett MODBUS-undantag tas emot visas svars-koden. Svar på MODBUS-TCP-fel är:

E1

OGILTIG FUNKTION (0x01) Den funktionskod som togs emot i frågan är inte en tillåten åtgärd för servern (eller slavenheten).

E2

OGILTIG DATAADDRESS (0x02) Den funktionskod som togs emot i frågan är inte en tillåten åtgärd för servern (eller slavenheten). Kontrollera att den signaladress som angavs svarar mot inställningen på MODBUS-fjärrservern.

E3

OGILTIGT DATAVÄRDE (0x03) Ett värde som finns i frågans datafält är inte ett tillåtet värde för servern (eller slavenheten). Kontrollera att det signalvärde som angavs är giltigt för den angivna adressen på MODBUS-fjärrservern.

E4

SLAVENHETS FEL (0x04) Ett oåterkalleligt fel inträffade medan servern (eller slavenheten) försökte utföra den begärda åtgärden.

E5

KVITTERA (0x05) Speciell användning i samband med programmeringskommandon som skickas till MODBUS-fjärrenheten.

E6

SLAVENHET UPPTAGEN (0x06) Speciell användning i samband med programmeringskommandon som skickas till MODBUS-fjärrenheten. Slavenheten (servern) kan inte svara för tillfället.

25.19.13. Visa avancerade alternativ

Den här kryssrutan visar eller döljer de avancerade alternativen för varje signal.

25.19.14. Avancerade alternativ

Uppdateringsfrekvens

Den här menyn kan användas för att ändra signalens uppdateringsfrekvens. Detta är den frekvens med vilken förfrågningar skickas till MODBUS-fjärrenheten för att läsa eller skriva signalvärdet. Om frekvensen är inställd på 0, initieras modbus-begäranden på begäran med användning av skriptfunktionerna *modbus_get_signal_status*, *modbus_set_output_register* och *modbus_set_output_signal*.

Slavadress

Detta textfält kan användas för att ange en speciell slavadress för de förfrågningar som motsvarar en specifik signal. Värdet måste vara i det öppna intervallet 0-255, och standardvärdet är 255. Om du ändrar detta värde rekommenderar vi att du kontrollerar funktionen vid ändring av slavadress i dokumentationen till MODBUS-fjärrenheten.

Återanslut räkning

Antalet gånger TCP-anslutningen stängdes och återanslöt.

Anslutningsstatus

TCP-anslutningsstatus.

Svarstid [ms]

Tiden mellan att modbus-begäran skickas och svaret tas emot - uppdateras endast när kommunikation är aktiv.

Fel på modbuspaket

Antal mottagna paket som innehöll fel (d.v.s. ogiltig längd, data saknas, TCP-uttagsfel).

Tidsgränser

Antal modbus-begäranden som inte besvarats.

Begäranden misslyckades

Antal paket som inte kunde skickas p.g.a. ogiltig uttagsstatus.

Faktisk frekv.

Genomsnittlig frekvens av klientens (huvudenhetens) signalstatusuppdateringar. Det här värdet beräknas om varje gång signalen tar emot ett svar från servern (eller en slav).

Alla räknare upp till 65535 och sedan omsluta tillbaka till 0.

25.20. EtherNet/IP

EtherNet/IP är ett nätverksprotokoll som gör att roboten kan ansluta till en industriell EtherNet/IP-skannerenhet.

Om anslutningen är aktiverad kan du välja åtgärden som inträffar när ett program förlorar anslutningen till EtherNet/IP-skannerenhet.

Tillgängliga alternativ är:

Ingen

PolyScope ignorerar förlust av EtherNet/IP-anslutning och programmet fortsätter köras.

Paus

PolyScope pausar det aktuella programmet. Programmet återupptas från där det stoppades.

Stopp

PolyScope stoppar det aktuella programmet.

25.21. PROFINET

Nätverksprotokollet PROFINET aktiverar eller inaktiverar robotens anslutning till en industriell PROFINET IO-styrenhet.

Om anslutningen är aktiverad kan du välja åtgärden som inträffar när ett program förlorar anslutningen till PROFINET IO-kontrollen.

Tillgängliga alternativ är:

Ingen

PolyScope ignorerar förlust av PROFINET-anslutning och programmet fortsätter köras.

Paus

PolyScope pausar det aktuella programmet. Programmet återupptas från där det stoppades.

Stopp

PolyScope stoppar det aktuella programmet.

Om PROFINET-teknikverktyget (t.ex. TIA-portalen) skickar en DCP Flash-signal till robotens PROFINET- eller PROFIsafe-enhet visas ett popup-fönster i PolyScope.

25.22. PROFIsafe

Nätverksprotokollet PROFIsafe gör att roboten kan kommunicera med ett programmerbart säkerhetsstyrssystem enligt ISO 13849, där kraven på prestanda är kategori 3. Roboten för över säkerhetsinformation till ett programmerbart säkerhetsstyrssystem och tar sedan emot information för att utlösa säkerhetsfunktioner som "nödstopp" eller "aktivera reducerat läge".

PROFIsafe-gränssnittet utgör ett säkert och nätverksbaserat alternativ till att ansluta sladdar till stiftets säkerhetsingång och säkerhetsutgång i robotens manöverskåp.

PROFIsafe är endast tillgänglig på robotar som har en aktiverande licens, som du kan skaffa genom att kontakta din lokala säljrepresentant och när den skaffats kan licensen laddas ner på [myUR](#).

Se [18.7. Robotregistrering och licensfil på sidan 121](#) för information om hur man registrerar roboten och aktiverar licensen.

25.22.1. Kommunikation via PROFIsafe

Ett kontrollmeddelande som skickas från det programmerbara säkerhetsstyrssystemet innehåller informationen som visas i tabellen nedan.

Signal	Beskrivning
Nödstopp utfört av system	Utlöser systemets nödstopp.
Skyddsstopp	Utlöser skyddsstoppet.
Återställer skyddsstoppet	Återställer skyddsstoppets tillstånd (vid övergång från låg till hög i automatiskt läge) om skyddsstoppens ingångar rensas på förhand.
Automatiskt skyddsstopp	Utlöser skyddsstopp om roboten befinner sig i automatiskt läge. Safeguard automatiskt stopp ska bara användas när en 3-Position Enabling (3PE)-enhet har konfigurerats. Om ingen 3PE-enhet konfigurerats fungerar safeguard auto stopp som en vanlig safeguard stoppinmatning.
Återställning av automatiskt skyddsstopp	Återställer skyddsstoppets automatiska läge (vid övergång från låg till hög i automatiskt läge) om skyddsstoppens ingångar rensas på förhand.
Reducerat läge	Aktiverar de säkerhetsgränser som gäller vid reducerat läge.
Driftsläge	Aktiverar antingen manuellt eller automatiskt driftsläge. Om säkerhetskfigurationen "Val av driftsläge via PROFIsafe" är inaktiverat ska detta fält inte tas med i PROFIsafes kontrollmeddelande.

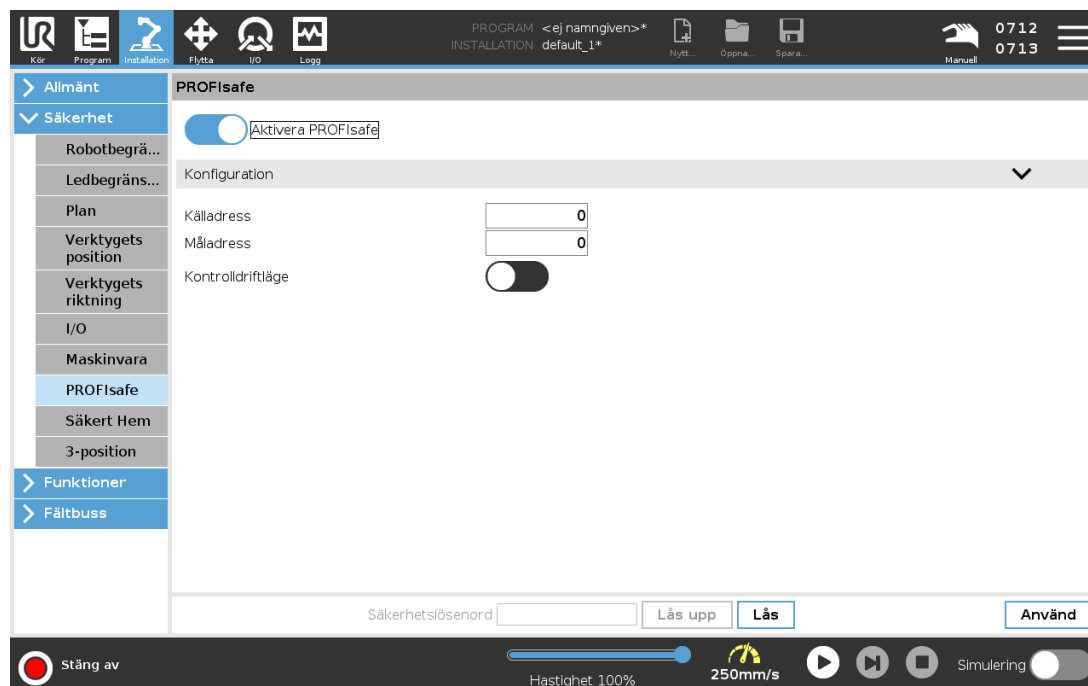
Ett statusmeddelande som skickas till det programmerbara säkerhetsstyrssystemet med informationen i tabellen nedan.

Signal	Beskrivning
Stopp, kat. 0	Roboten håller på att genomföra eller har genomfört ett skyddsstopp i kategori 0, vilket stoppar driften genom att bryta strömförsörjningen till armen och motorerna.
Stopp, kat. 1	Roboten håller på att utföra eller har utfört ett säkerhetsstopp i kategori 1, vilket stoppar driften på kontrollerat sätt efter att motorerna lämnas utan ström och med bromsarna inkopplade.
Stopp, kat. 2	Roboten håller på att utföra eller har utfört ett säkerhetsstopp i kategori 2, vilket stoppar driften på kontrollerat sätt efter att motorerna lämnas med ström.
Brott	Roboten har stoppats för att säkerhetssystemet inte kunde uppfylla definierade säkerhetsgränser.
Fel	Roboten stoppas på grund av ett oväntat undantagsfel i säkerhetssystemet.
Nödstopp utfört av system	Roboten stoppas på grund av ett av följande skäl: • ett programmerbart säkerhetsstyrssystem som är anslutet via PROFIsafe har utlöst ett nödstopp på systemnivå. • en IMMI-modul som är ansluten till manöverskåpet har utlöst ett nödstopp på systemnivå. • en enhet som är ansluten till systemets konfigurerbara säkerhetsingång för nödstopp på manöverskåpet har utlöst e-stop på systemnivå.
Nödstopp av robot	Roboten stoppas på grund av ett av följande skäl: • Nödstoppsknappen på manöverenheten trycks ner. • En nödstoppsknapp trycks ner som är ansluten till robotens icke-konfigurerbara säkerhetsingång för nödstopp på manöverskåpet.
Skyddsstopp	Roboten stoppas på grund av ett av följande skäl: • Ett programmerbart säkerhetssystem som är anslutet via PROFIsafe har utlöst skyddsstoppet. • En enhet som är ansluten till manöverskåpets icke-konfigurerbara säkerhetsingång för skyddsstopp har utlöst skyddsstoppet. • En enhet som är ansluten till manöverskåpets konfigurerbara säkerhetsingång för skyddsstopp har utlöst skyddsstoppet. Signalen följer semantiken för återställning av skyddsstopp. Konfigurerad funktionalitet för återställning av skyddsstopp ska användas för att nollställa denna signal. PROFIsafe kräver att återställning via skyddsstopp används.

Signal	Beskrivning
Automatiskt skyddsstopp	Roboten stoppas eftersom den befinner sig i automatiskt läge och på grund av ett av följande villkor: • Ett programmerbart säkerhetssystem som är anslutet via PROFIsafe har utlöst det automatiska skyddsstoppet. • En enhet som är ansluten till manöverskåpets konfigurerbara säkerhetsingång för automatiskt skyddsstopp har utlöst automatiskt skyddsstopp. Signalen följer semantiken för skyddsstopp. Konfigurerade återställningar av säkerhetsstopp ska användas för att återställa denna signal PROFIsafe kräver att återställning via skyddsstopp används
3PE-stopp	Roboten stoppas eftersom den befinner sig i manuellt läge och på grund av ett av följande villkor: • Du använder en 3PE TP-enhet och ingen av knapparna befinner sig i mittenläget. • En manöverenhet som är ansluten till manöverskåpets konfigurerbara säkerhetsingång har utlöst 3PE-stoppet.
Driftsläge	Indikation av robotens befintliga driftsläge. Detta läge kan vara: Inaktiverat (0), Automatiskt (1), eller Manuellt (2).
Reducerat läge	Säkerhetsbegränsningar vid reducerat läge är aktiva.
Inställning av aktiv gräns	Aktiva säkerhetsgränser. Detta kan vara: Normalt (0), Reducerat (1) eller Återhämtning (2).
Robot i rörelse	Robot i rörelse. Roboten anses befinna sig i rörelse om någon led rör sig med en hastighet på 0,02 rad/s eller högre.
Säker hemposition	Roboten befinner sig i vila (den rör inte på sig) och i den position som definieras som säker hemposition.

25.22.2. Konfiguration av PROFIsafe

Konfiguration av PROFIsafe består av att programmera säkerhets-PLC, fast med minimal robotkonfiguration.



1. Anslut roboten till ett säkert nätverk som kommer åt en PLC som uppfyller säkerhetskraven.
2. I rubriken i PolyScope, klicka på **Installation**.
3. Tryck på Säkerhet, välj **PROFIsafe** och konfigurera efter behov.

25.22.3. Aktivering av PROFIsafe

1. Ange robotens säkerhetslösenord och tryck på **Lås upp**.
2. Använd omkopplarknappen för att aktivera PROFIsafe.
3. Ange käll- och måladress i respektive rutor.

Dessa adresser är godtyckliga siffror som används av roboten och säkerhets-PLC för att identifiera varandra.

4. Det går att växla driftsläge till positionen "PÅ" om du vill att PROFIsafe ska styra robotens driftsläge.

Endast en källa kan styra robotens driftsläge. Därför är andra källor för lägesval inaktiverade när val av driftsläge via PROFIsafe är aktiverat.

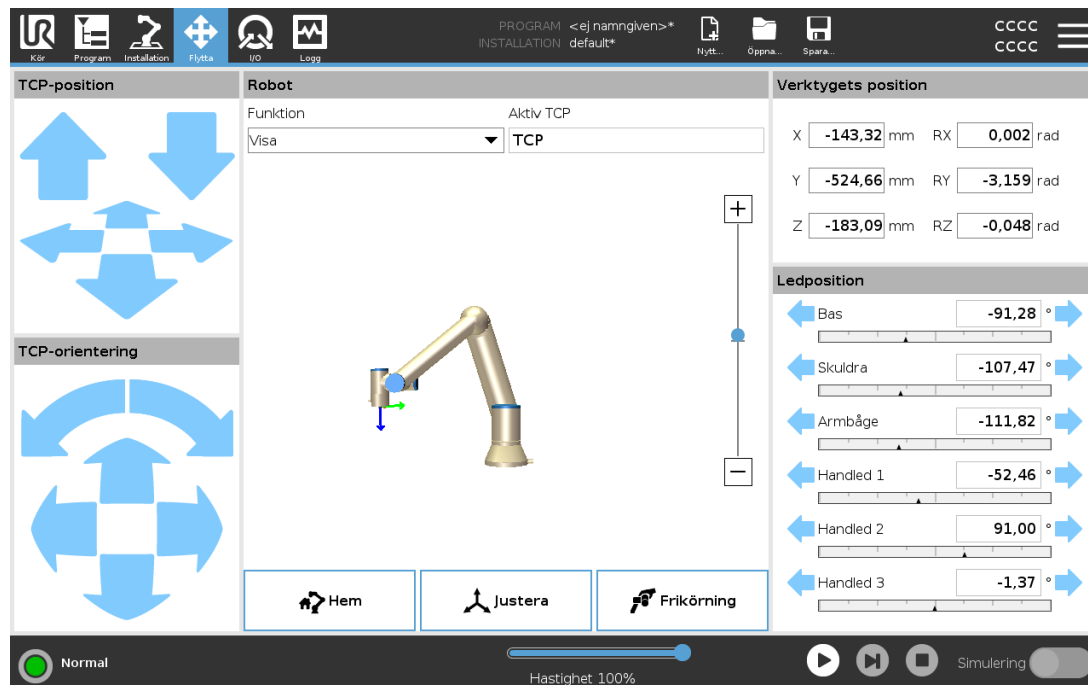
Roboten är nu konfigurerad för att kommunicera med ett programmerbart säkerhetsstyrssystem

Det går inte att släppa på robotens bromsar om det programmerbara styrsystemet inte svarar eller inte är konfigurerat.



26. Fliken Flytta

På den här skärmen kan du flytta (knuffa) robotarmen direkt, antingen genom att flytta/rotera robotverktyget eller genom att flytta robotlederna var för sig.



26.1. Verktyget Flytta

Håll ned någon av knapparna **Flytta verktyg** för att flytta robotarmen i en viss riktning.

- **Översättningspilar** (överst) flyttar robotverktyget i riktningen som anges.
- **Rotationspilarna** (nederst) ändrar robotverktygets orientering i den riktning som visas. Rotationspunkten är verktygets centrum eller Tool Center Point (TCP), d.v.s. den punkt i änden av robotarmen som ger en karakteristisk punkt på robotens verktyg. TCP-punkten visas som ett litet blått klot.

26.2. Robot

Om den aktuella positionen för robotens TCP kommer nära ett säkerhets- eller utlösningssplan, eller om robotverktygets orientering är nära verktygets orienteringsbegränsning (se [22.11. Plan på sidan 141](#)), visas en 3D-representation av närhetsgränsen. Säkerhetsplan visas i gult och svart med en liten pil som representerar normalen mot planet, vilket anger den sida på planet där robotens TCP får placeras.

Säkerhetsplan visas i gult och svart med en liten pil som representerar normalen mot planet, vilket anger den sida på planet där robotens TCP får placeras. Utlösarplan visas i blått och grönt med en liten pil som pekar på planets sida, där begränsningarna i läget **Normal** (se [22.8. Säkerhetslägen på](#)

[sidan 139](#)) är aktiva. Verktygsorienteringens gränsvärde visas som en sfärisk kon tillsammans med en pil som anger robotverktygets nuvarande orientering. Konens insida representerar verktygsorienteringens tillåtna yta (vektor).

Om TCP överträder eller är mycket nära att överträda ett gränsvärde visas gränsvärdets visualisering som röd. Om TCP överträder eller är mycket nära att överträda ett gränsvärde visas gränsvärdets visualisering som röd.

26.2.1. Funktion

Under **Funktion** kan du definiera hur du ska styra robotarmen jämfört med funktionerna **Visa**, **Bas** eller **Verktvg**. Du får den bästa känslan för att styra robotarmen om du väljer funktionen **Visa** och sedan använder **Rotationspilarna** för att ändra visningsvinkeln av 3D-teckningen så att den matchar hur du ser den verkliga robotarmen.

26.2.2. Aktiv TCP

I fältet **Robot**, under **Aktiv TCP**, visas namnet på den aktiva Tool Center Point (TCP), dvs verktygets centrumpunkt.

26.2.3. Hem

Med knappen **Hem** kan du nå skärmbilden **Flytta roboten till sin position**, där du kan hålla knappen **Auto** nedtryckt (se [24.1.2. Flytta roboten till: på sidan 158](#)) för att flytta roboten till den plats som definierats under Installation (se [25.13.1. Definiera Hemma på sidan 236](#)). Hem-knappens standardinställning gör att robotarmen återgår till upprätt läge (se [25.13. Hem på sidan 235](#)).

26.2.4. Frikörning

Skärmknappen **Frikörning** gör det möjligt att dra robotarmen till önskade positioner/lägen.

26.2.5. Justera

Med knappen **Justera** kan du justera Z-axeln för aktiv TCP mot en vald funktion.

26.3. Verktygets position

Textrutorna visar fullständiga koordinatvärden för denna TCP jämfört med vald funktion. Du kan konfigurera flera benämnda TCP-punkter (se [25.2. TCP-konfiguration på sidan 221](#)). Du kan också klicka på **Redigera pose** för att komma till skärmen **Poseredigering**.

26.4. Ledposition

Fältet **Ledposition** tillåter dig att direkt styra med individuella leder. Varje led flyttas längs ett gränsintervall för standardleder från -360° till +360°, definierat av horisontell axel. När gränsen har uppnåtts kan du inte längre flytta leden. Du kan konfigurera leder med ett positionsintervall som

skiljer sig från standardintervallet (se [22.10. Ledbegränsning på sidan 140](#)), detta nya intervall anges med röd zon inuti den horisontella axeln.

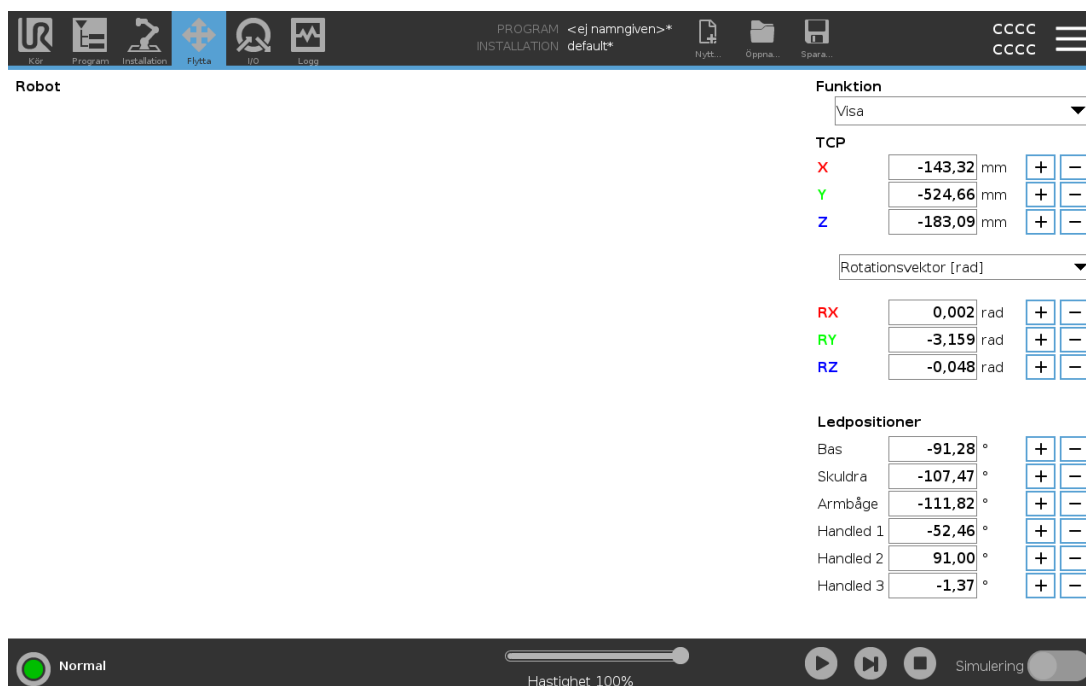


VARNING

1. Under fliken **Konfiguration**, om gravitationsinställningen (se [25.4. Montering på sidan 226](#)) är fel, eller om robotarmen lyfter tungt, kan robotarmen börja flyttas (falla) när du trycker på fliken **Frikörning**. I så fall är det bara att släppa upp knappen **Frikörning** igen.
2. Gör rätt inställningar (ex. Robotmonteringsvinkel, nyttolastmassa och nyttolastcentrum för tyngdpunktsavvikelse). Spara och ladda installationsfilerna tillsammans med programmet.
3. Korrekta nyttolastinställningar och robotmonteringsinställningar måste ställas före drift av knappen **Frikörning**. Om inställningarna inte är korrekta kommer robotarmen att röra sig när knappen **Frikörning** aktiveras.
4. Funktionen **Frikörning** ska bara användas i installationer där riskutvärderingen medger detta. Verktyg och hinder får inte ha vassa kanter eller klämpunkter. Se till att all personal är utom räckhåll för robotarmen.

26.5. Skärmbilden Poseredigering

På skärmbilden **Pose-redigering** kan du konfigurera ledernas målpositioner, eller ange en målpose (position och orientering) för TCP. Obs! Den här skärmbilden är **offline** och styr inte robotarmen direkt.



Robot

3D-bilden visar robotarmens aktuella position. **Skuggan** visar robotarmens målposition som styrs av de specificerade värdena på skärmbilden. Tryck på förstoringsglasat för att zooma in/ut eller dra med ett finger över skärmen för att ändra vy.

Om den angivna målpositionen för robotens TCP ligger nära ett säkerhets- eller utlösningssplan, eller om robotverktygets orientering är nära verktygets orienteringsbegränsning (se [22.11. Plan på sidan 141](#)), visas en 3D-representation av närhetsgränsen. Säkerhetsplan visas i gult och svart med en liten pil som representerar normalen mot planet, vilket anger den sida på planet där robotens TCP får placeras. Utlösarplan visas i blått och grönt med en liten pil som pekar på planets sida, där begränsningarna i **Normalt** läge (se [22.8. Säkerhetslägen på sidan 139](#)) är aktiva.

Verktysorienteringens gränsvärde visas som en sfärisk kon tillsammans med en pil som anger robotverktygets nuvarande orientering. Konens insida representerar verktysorienteringens tillåtna yta (vektor). När målrobotens TCP inte längre är i närheten av gränsvärdet försvinner 3D-representationen. Om mål-TCP överträder eller är mycket nära att överträda ett gränsvärde visas gränsvärdets visualisering som röd.

Funktioner och verktygsposition

Aktiv TCP och koordinatvärden för vald funktion visas. Koordinaterna **X, Y, Z** anger verktygets position. Koordinaterna **RX, RY, RZ** anger verktygets position. Mer information om att konfigurera flera namngivna TCP:er (se [25.2. TCP-konfiguration på sidan 221](#)).

Använd rullgardinsmenyn ovanför textrutorna **RX, RY** och **RZ** för att välja hur orienteringen representeras:

- **Rotationsvektor [rad]** Orienteringen anges som en *rotationsvektor*. Axelns längd är den vinkel som ska roteras i radianer, och vektorn själv ger den axel runt vilken rotationen ska göras. Detta är standardinställningen.
- **Rotationsvektor [$^\circ$]** Orienteringen anges som en *rotationsvektor* där vektorns längd är den vinkel som ska roteras, angiven i grader.
- Vinklar **Roll, tipp och gir (RPY) [rad]** *Roll, tipp och gir (RPY)* där vinklarna angetts i radianer. RPY-rotationsmatrisen (X, Y', Z'' -rotation) ges av:

$$R_{RPY}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$
- **RPY [$^\circ$]** *Roll, tipp och gir (RPY)* där vinklarna angetts i grader.

Klicka på värdena om du vill redigera koordinaterna. Du kan också klicka på knapparna **+** eller **-** till höger om en ruta och lägga till eller dra bort ett belopp till/från det aktuella värdet. Du kan även trycka på och hålla en knapp intryckt för att öka/minska värdet direkt.

Ledpositioner

Enskilda ledpositioner anges direkt. Varje ledposition kan ha ett värde i intervallet -360° till $+360^\circ$. Konfigurera ledpositioner enligt följande:

- Klicka på ledpositionen för att redigera värdena.
- Tryck på knapparna + eller - till höger om en ruta och lägga till eller dra bort ett belopp till/från det aktuella värdet.
- Om du trycker på en knapp och håller den nedtryckt ökas eller minskas värdet direkt.

Knappen OK

Om du aktiverar den här skärmen från fliken **Flytta** (se [26. Fliken Flytta på sidan 259](#)) kan du trycka på **OK** för att återgå till skärmen **Flytta**. Robotarmen flyttas till angivet mål. Om det senast angivna värdet var en verktygskoordinat flyttas robotarmen till målpositionen med rörelsetypen **FlyttaL**, eller rörelsetypen **FlyttaJ** om en ledposition specificerades senast (se [Rörelsetyper på sidan 168](#)).

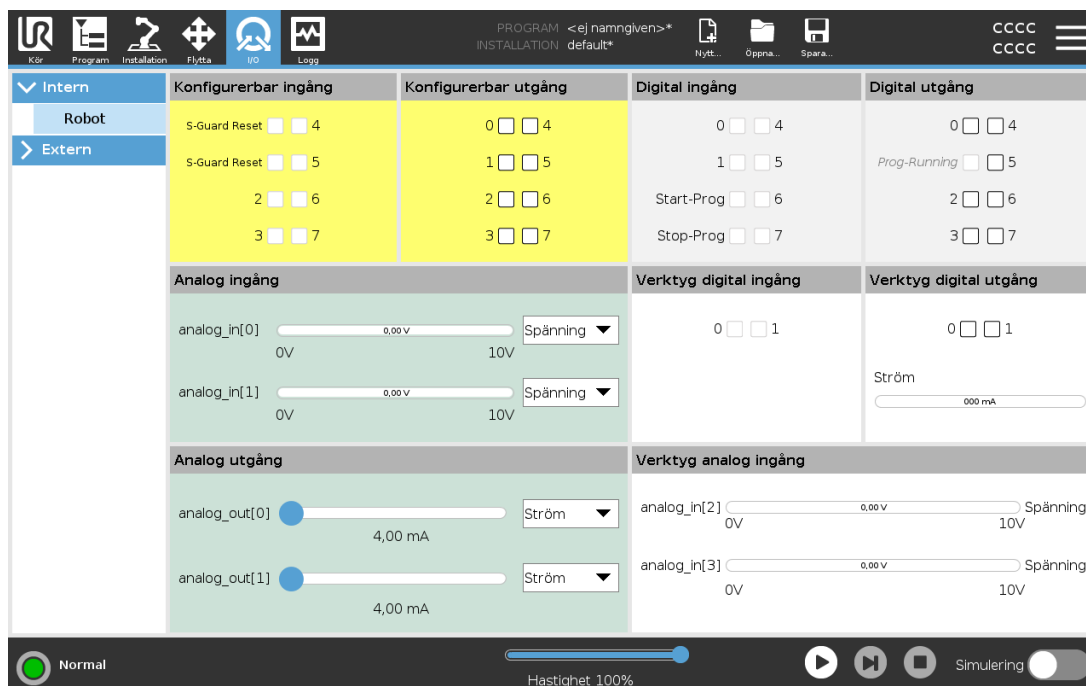
Knappen Avbryt

Om du trycker på **Avbryt** stängs skärmbilden och alla ändringar ignoreras.



27. Fliken I/O

27.1. Robot



På den här skärmen kan du alltid övervaka och ställa in I/O-sigener från/till robotens manöverskåp i realtid. Skärmen visar aktuellt I/O-tillstånd, även under programexekvering. Om något ändras under programexekveringen kommer programmet att stoppas. Vid programstopp kommer alla utsignaler att bibehålla sina tillstånd. Skärmen uppdateras bara vid 10 Hz, och en mycket snabb signal kanske inte visas korrekt.

Konfigurerbara in- och utgångar kan reserveras för speciella säkerhetsinställningar, som definieras i avsnittet för konfiguration av säkerhets-I/O för installationen (se [22.16. I/O på sidan 148](#)): de som är reserverade kommer att ha säkerhetsfunktionens namn istället för standardnamnet eller det användardefinierade namnet. Konfigurerbara utgångar som är reserverade för säkerhetsinställningar kan inte växlas och visas endast som LED-lampor.

Signalernas elektriska egenskaper beskrivs i kapitel [5.4. I/O för manöverenheter på sidan 34](#).

Spänning

I verktygsutgången kan spänning endast konfigureras när verktygsutgången styrs av användaren. Om du väljer en URCap tar du bort åtkomst till Spänning.

Inställningar för analog domän

De analoga utgångarna kan ställas in på antingen ström [4-20 mA] eller spänning [0-10 V]. Systemet kommer ihåg inställningarna om de skulle behövas vid omstart av robotstyrenheten när ett program sparas. Om du väljer en URCap, under Verktysutgång, tar du bort åtkomst till domäninställningarna för analoga verktygsingångar.

Gränssnitt för verktygskommunikation

När **kommunikationsgränssnittet (TCI)** är aktiverat blir verktygets analoga ingång otillgänglig. På I/O-skärmen ändras fältet **Verktygsingång** så som visas nedanför.

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



OBS!

När **Dubbel stiftsströmförsörjning** har aktiverats måste verktygets digitala utgångar måste benämnas på följande sätt:

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

Fältet **Verktygsutgång** (Tool Output) illustreras nedanför.

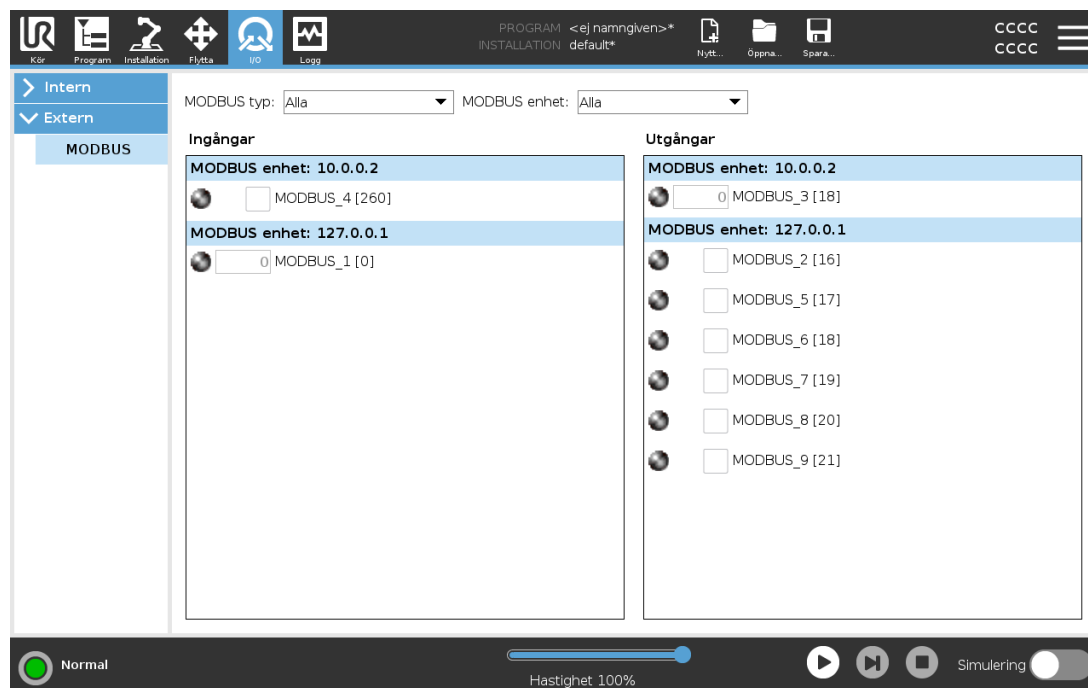
Tool Digital Output

Power ☐ ☐ GND

Current

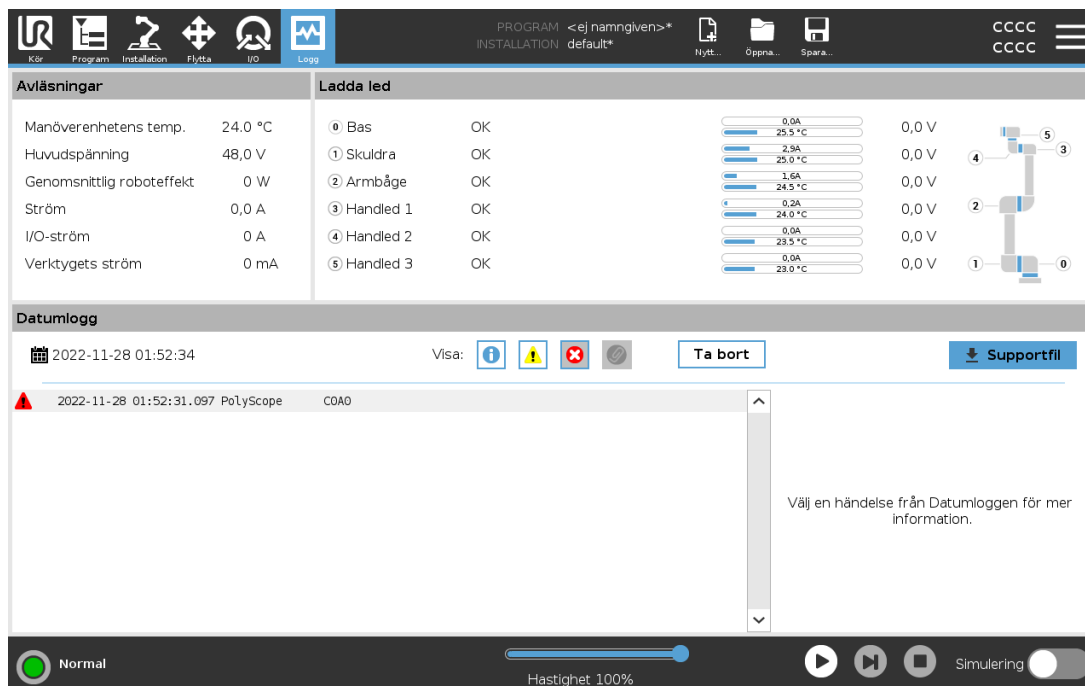
27.2. MODBUS

Skärmbilden nedan visar MODBUS-klientens I/O-signaler så som de har ställts in i installationen. Använd rullgardinsmenyerna överst på skärmbilden för att ändra innehållet som visas baserat på signaltyp och MODBUS-enhet om mer än en har konfigurerats. Varje signal i listan innehåller anslutningsstatus, värde, namn, och signaladress. Utsignalerna kan växlas om anslutningsstatus och val för I/O-flickkontroll tillåter detta (se [25.5. I/O-inställning på sidan 227](#)).





28. Fliken Logg



Fliken **Logg** visar information om robotarmen och manöverskåpet.

28.1. Avläsningar och leder

Avläsningspanelen visar information om manöverskåpet. Ledpanelen visar information för varje led i robotarmen. Varje led visar:

- Temperatur
- Belastning
- Status
- Spänning

28.2. Datumlogg

Den första kolumnen visar loggposter kategoriserade efter allvarlighetsgrad. Den andra kolumnen visar en pappersklämma om det finns en felrapport som är associerad med loggposten. De nästa två kolumnerna visar meddelandets tidpunkt för anländande och meddelandets källa. Den sista kolumnen visar en kort beskrivning av meddelandet.

Vissa loggmeddelanden har utformats för att ge ytterligare information, som visas på höger sida efter att du markerat loggposten.

Meddelandets allvarlighetsgrad

Du kan filtrera meddelanden genom att välja de växlingsknappar som motsvarar loggpostens allvarlighetsgrad eller om något är fäst. Följande tabell beskriver meddelandets allvarlighetsgrad.

	Innehåller allmän information som till exempel programmets status, ändringar i kontrollen och kontrollversionen.
	Problem som kan ha uppstått men systemet kunde återställas.
	En förbrytelse inträffar om säkerhetsgränsen överskrids. Detta får roboten att göra ett säkerhetsklassat stopp.
	Ett fel inträffar om ett fel som inte kan återställas äger rum i systemet. Detta får roboten att göra ett säkerhetsklassat stopp.

När du väljer en loggpost visas ytterligare information på höger sida på skärmen. Val av filter visar antingen posttillägg exklusivt eller alla poster.

28.3. Spara felrapporter

En detaljerad statusrapport är tillgänglig om en gemikon visas på loggens rad.



OBS!

Den äldsta rapporten tas bort när en ny rapport skapas. Bara de senaste fem rapporterna lagras.

1. Markera loggraden och tryck på knappen Spara rapport, så sparas rapporten på en USB-enhet.

Du kan spara rapporten medan ett program körs.

Du kan spåra och exportera följande lista med fel:

- Nödstopp
- Fel
- Interna PolyScope-fel
- Säkerhetsstopp
- Ohanterat undantag i URCap
- Brott

Den exporterade rapporten innehåller: ett användarprogram, en historiklogg, en installation och en lista med tjänster som körs.

28.4. Fil för teknisk support

Rapportfilen innehåller information som hjälper till att diagnosticera och återskapa problem. Filen innehåller poster med föregående robotfel samt nuvarande robotkonfigurationer, program och installationer. Rapportfilen kan sparas på en extern USB-enhet. På loggskärmen trycker du på **Supportfil** och följer anvisningarna på skärmen för att öppna funktionen.



OBS!

Det kan ta upp till 10 minuter att exportera beroende på hur snabb din USB-enhet är samt storleken på filerna som hämtas från robotens filsystem. Rapporten sparas som en vanlig ZIP-fil, som inte är lösenordsskyddad, och kan redigeras innan den skickas till teknisk support.



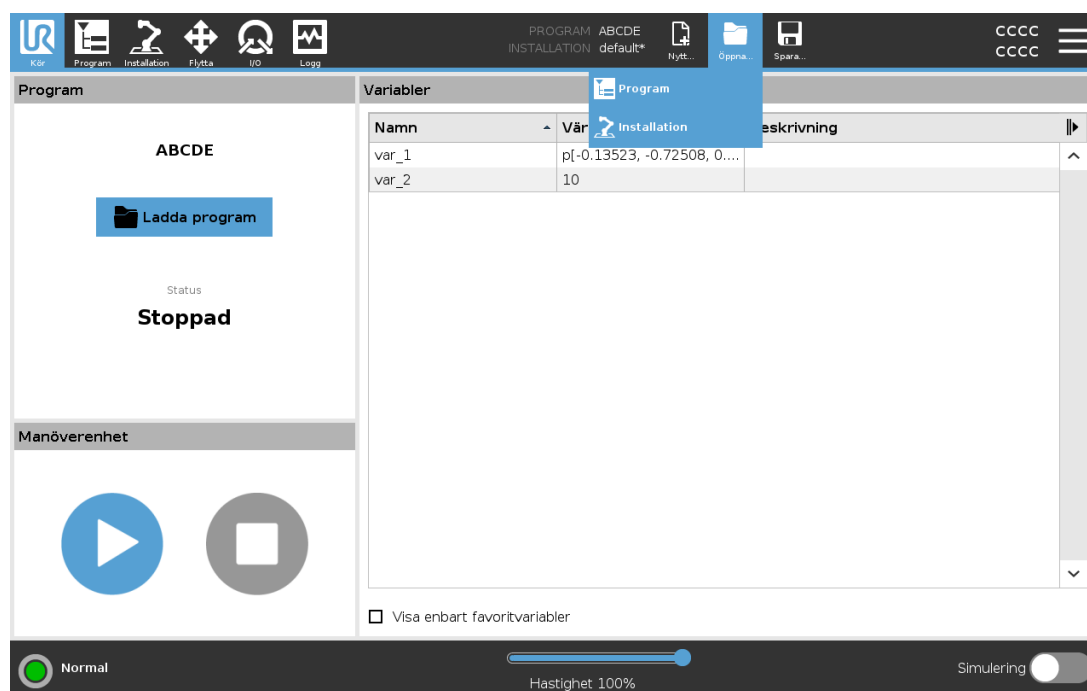
29. Program- och installationshanteraren



Program- och installationshanteraren refererar till tre ikoner som låter dig skapa, öppna och konfigurera program och installationer: **Ny...**, **Öppna...** och **Spara...** Filvägen visar namnet på det öppna programmet och typen av installation. Filvägen ändras när du skapar eller öppnar ett nytt program eller en ny installation. Du kan ha flera installationsfiler för en robot. Skapade program öppnar och använder den aktiva installationen automatiskt.

29.1. Öppna...

Tillåter dig att öppna ett program och/eller en installation.



Öppna ett program

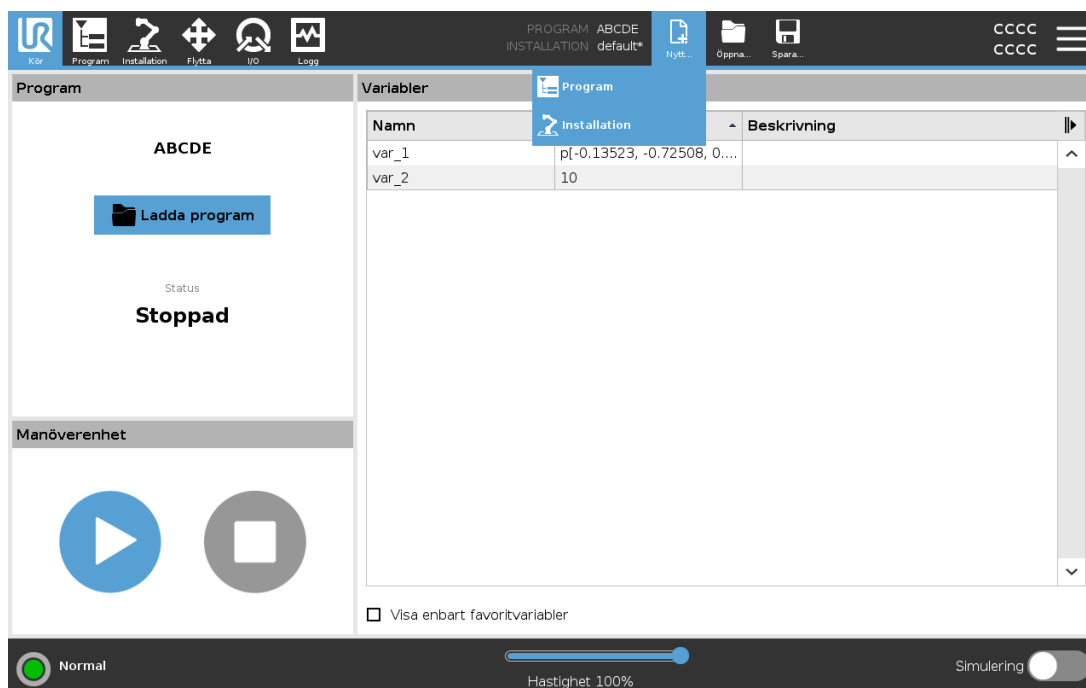
1. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Öppna...** och väljer Program.
2. På skärmen Öppna program väljer du ett befintligt program och trycker på Öppna.
3. Under Filväg verifierar du att namnet på det önskade programmet visas.

Öppna en installation.

1. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Öppna...** och väljer Installation.
2. På skärmen Öppna robotinstallation väljer du en befintlig installation och trycker på Öppna.
3. I dialogrutan Säkerhetskfiguration väljer du Verkställ och starta om för att roboten ska starta om.
4. Välj Konfigurera installation för att konfigurera installation för det aktuella programmet.
5. Under Filväg verifierar du att namnet på den önskade installationen visas.

29.2. Nytt...

Tillåter dig att skapa ett nytt program och/eller en ny installation.



Skapa ett nytt program

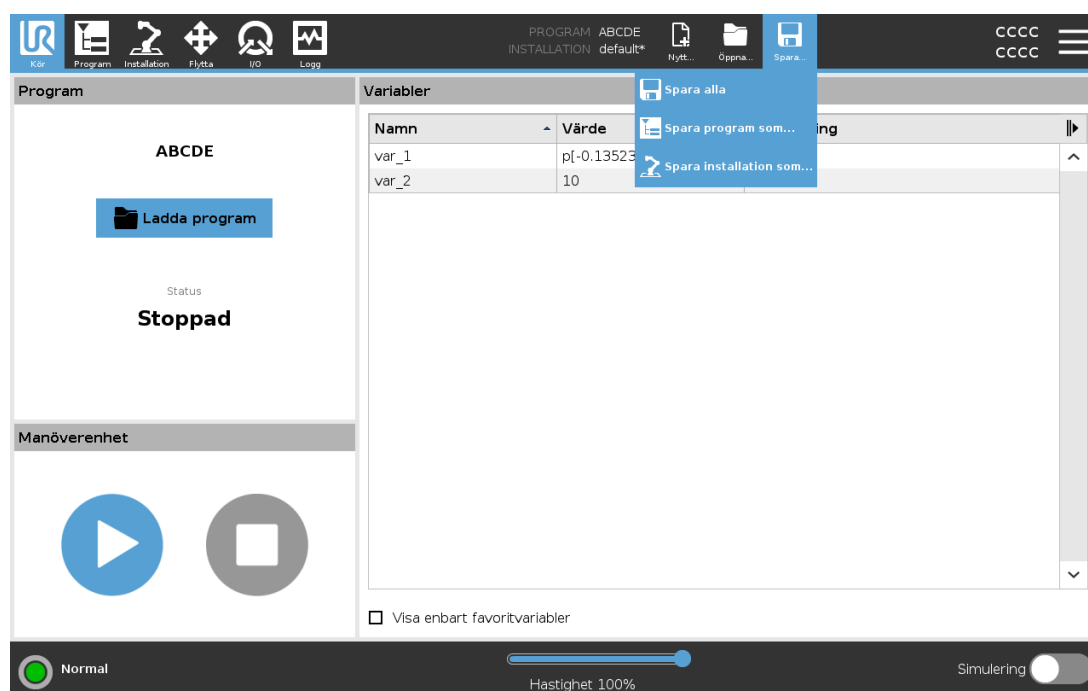
1. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Ny...** och väljer Program.
2. På skärmen Program konfigurerar du ett nytt program efter önskemål.
3. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Spara...** och väljer Spara alla eller Spara program som...
4. På skärmen Spara program som anger du ett filnamn och trycker på Spara.
5. Under Filväg verifierar du att det nya programnamnet visas.

Skapa en ny installation

Spara din installation för användning efter att du stängt av roboten.

1. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Ny...** och väljer Installation.
2. Tryck på Bekräfta säkerhetskfiguration.
3. På skärmen Installation konfigurerar du en ny installation efter önskemål.
4. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Spara...** och väljer Spara installation som...
5. På skärmen Spara robotinstallation anger du ett filnamn och trycker på Spara.
6. Välj Konfigurera installation för att konfigurera installation för det aktuella programmet.
7. I Filväg verifierar du att namnet på den nya installationen visas.

29.3. Spara...



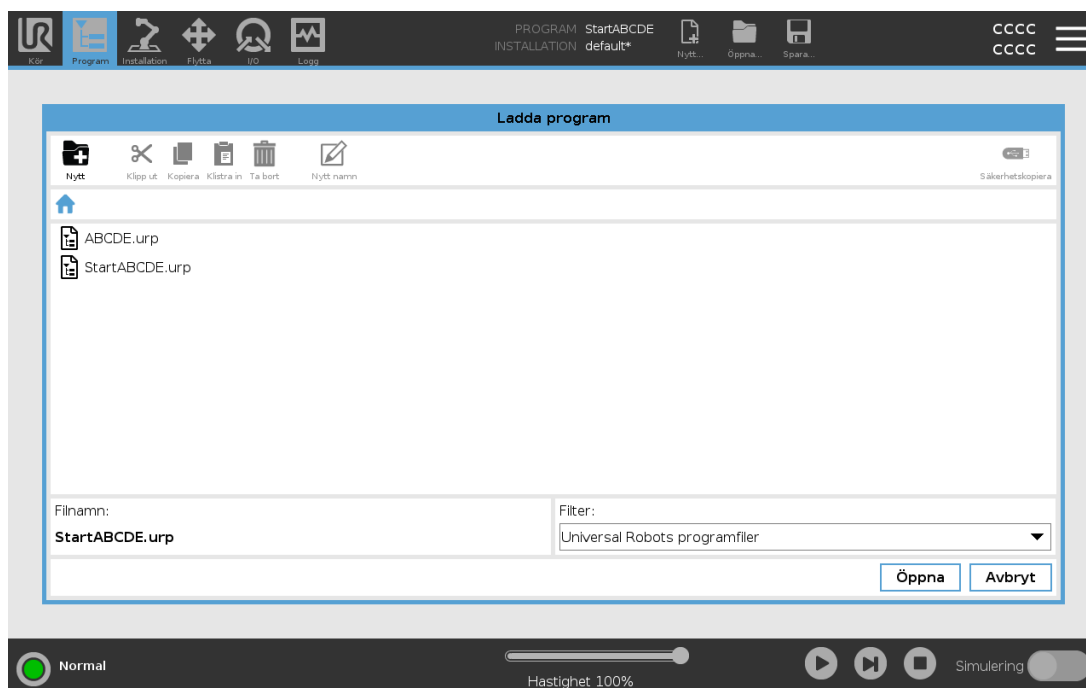
Spara... föreslår tre alternativ. Beroende av vilket program eller vilken installation du öppnat eller skapat kan du:

Spara alla för att spara det aktuella programmet och installationen omedelbart utan att systemet uppmanar dig att spara på en annan plats eller med ett annat namn. Om inga ändringar utförs på programmet eller installationen, visas knappen Spara alla... som avaktiverad.

Spara program som... för att ändra namnet och platsen på det nya programmet. Den aktuella installationen sparas också, med befintligt namn och på befintlig plats.

Spara installation som... för att ändra namnet och platsen på den nya installationen. Det aktuella programmet sparas också, med befintligt namn och på befintlig plats.

29.4. Filhanterare



Den här bilden visar laddningsskärm-bilden som består av följande knappar:

Katalogsökväg

Katalogsökvägen visar en lista över kataloger som leder fram till den aktuella platsen. När du väljer ett katalognamn i listan växlar dialogrutan till den valda katalogen, och visar den i området för filval.

Område för val av fil

Tryck på ett filnamn för att öppna filen. Välj kataloger genom att trycka på deras namn under en halv sekund.

Filfilter

Du kan ange vilka filtyper som ska visas. När du har valt Säkerhetskopiera filer visar området de 10 senast sparade programversionerna, där ".old0" är den senaste och ".old9" är den äldsta.

Filnamn

Den markerade filen visas här. Använd textfältet och ange filnamnet manuellt när du vill spara en fil.

Åtgärdsknappar

Åtgärdsfältet består av en rad knappar som du kan använda för att hantera filer.

Alternativet Säkerhetskopiera till höger om åtgärdsfältet stöder säkerhetskopiering av de valda filerna och katalogerna på den vanliga sökvägen och till USB. Säkerhetskopieringen är endast aktiverad när ett externt medium sätts in i USB-porten.

30. Meny Hamburger

30.1. Hjälp

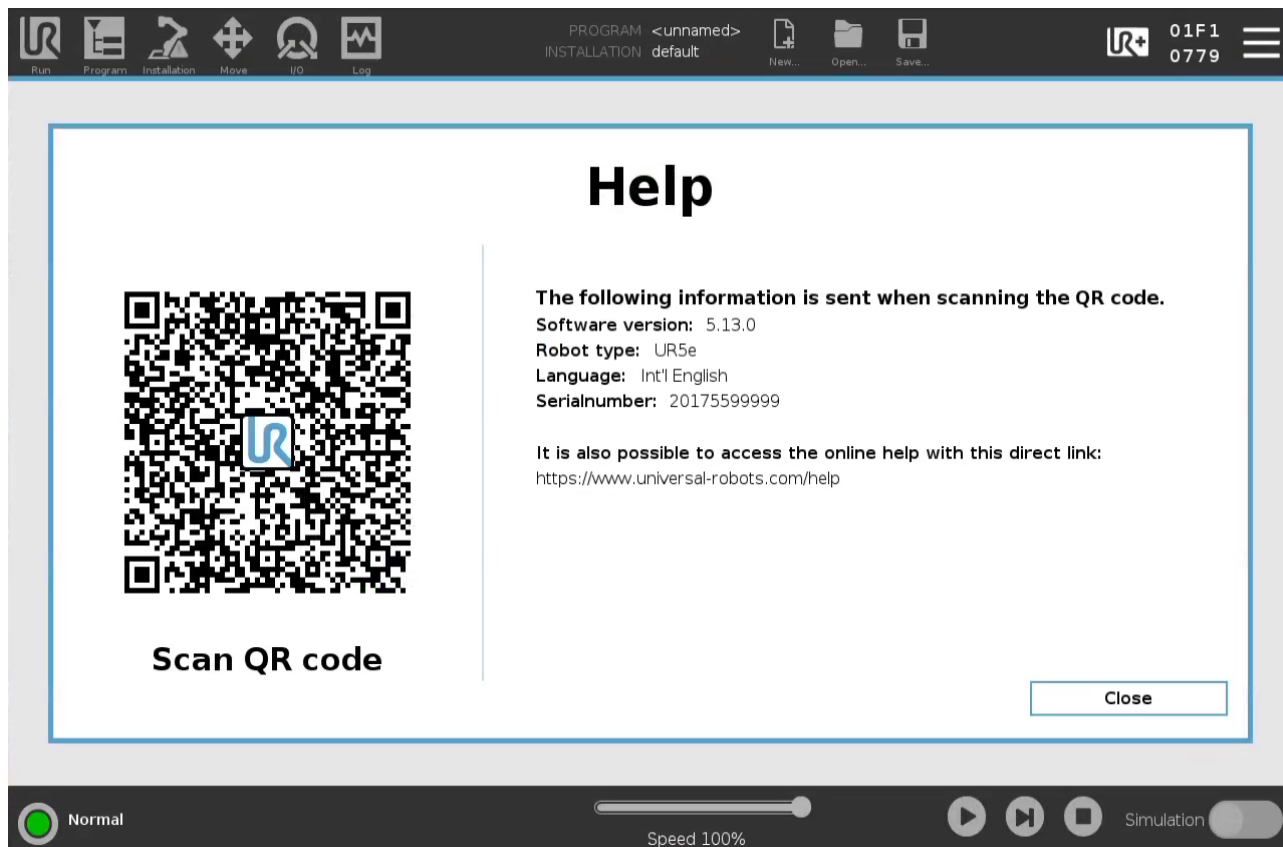
Du kan få tillgång till onlinehjälp för PolyScope, robotarmen, kontrollboxen och andra dokument som kan vara till hjälp. Du kan få åtkomst till hjälpen via en QR-kod eller skriva in följande URL i en webbläsare: help.universal-robots.com

Du hittar följande dokumentation:

- Beskrivning av robotarmens maskinvara
- Beskrivning av styrsåpets hårdvara
- PolyScope programvarumanual
- Service manual
- Script manual
- Felkodshänvisning.

30.1.1. Hitta QR-koden och URL:

1. Tryck på  i det övre högra hörnet från vilken plats som helst i PolyScope
2. Tryck på  i rullgardinsmenyn
3. Nu kan du skanna QR-koden för att få åtkomst till help.universal-robots.com

**OBS!**

När du skannar QR-koden skickas följande information med QR-koden och kan användas i kundanalyser på Universal Robots:

- Version av installerad PolyScope-programvara
- Robottyp och -storlek
- Språk i Polyscope
- Robotarmens serienummer

30.2. Om

Du kan visa Version och Juridisk information.

1. Tryck på menyn **Hamburger** och välj **Om**.
2. Tryck antingen på **Version** eller **Juridisk information** för att visa data.
3. Tryck på Stäng för att komma tillbaka till din skärm.

30.3. Inställningar

Personliga PolyScope-inställningar

1. I rubriken, tryck på menyn Hamburger och välj **Inställningar**.
2. På sidomenyn till vänster väljer du ett objekt som ska personanpassas. Om ett driftlösenord har konfigurerats är sidomenyns alternativ **System** endast tillgängligt för programmeraren.
3. Tryck på **Verkställ och Starta om** nere till höger för att tillämpa ändringarna.
4. Tryck på **Avsluta** nere till vänster för att stänga skärmen Inställningar utan ändringar.

30.3.1. Inställningar

Språk

Du kan ändra språket i PolyScope och måttenheter (metrisk eller imperial).

Tid

Du kan nå och/eller justera innevarande tid och datum som visas på PolyScope.

1. I rubriken, tryck på menyikonen Hamburger och välj **Inställningar**.
2. Välj **Tid** under Inställningar.
3. Verifiera och/eller juster **Tid** och/eller **Datum** enligt önskemål.
4. Tryck på **Tillämpa och starta om** för att tillämpa ändringarna.

Datum och tid visas i loggfliken (se [28.2. Datumlogg på sidan 269](#)) under **Datumlogg**.

Speed Slider

Med hjälp av hastighetsreglaget nederst på skärmfliken Kör kan användaren ändra hastigheten på ett program som körs.

Hiding the Speed Slider

1. I rubriken, tryck på menyikonen Hamburger och välj **Inställningar**.
2. Tryck på **skärmbilden Kör** under Inställningar.
3. Markera kryssrutan för att visa eller gömma **Hastighetsreglaget**.

30.3.2. Admin Password

Använd administratörslösenordet för att ändra systemets säkerhetskfiguration, inklusive nätverksåtkomst.

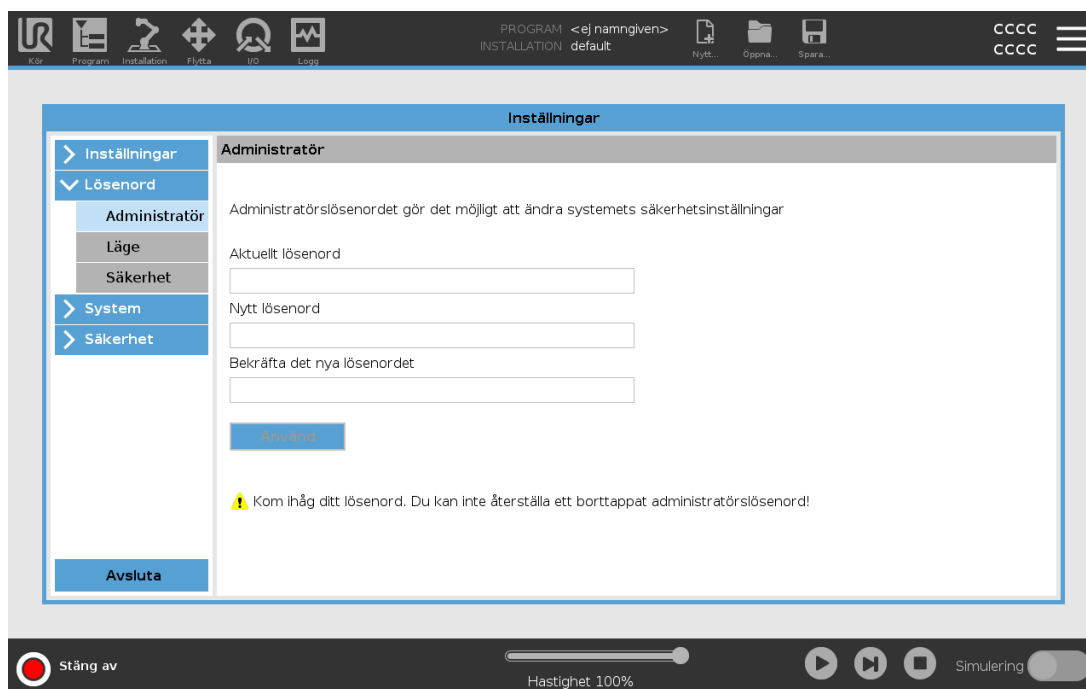
Administratörslösenordet är samma som lösenordet som används för rotanvändarkontot på Linux-systemet som körs på roboten vilket kan behövas för vissa nätverksanvändningar som SSH eller SFTP.



VARNING

Du kan inte återställa ett borttappat administratörslösenord.

- Vidta lämpliga åtgärder för att inte tappa bort ditt administratörslösenord.



Ställ in administratörslösenordet

1. I rubriken, tryck på hamburgerikonen och välj **Inställningar**.
2. Tryck på **Administratör** under **Lösenord**.
3. Under **Nuvarande lösenord** anger du standardlösenordet: **easybot**.
4. Under **Nytt lösenord** skapar du ett nytt lösenord.

Skapa ett starkt och hemligt lösenord för att skydda ditt system på bästa sätt.

5. Under **Bekräfta nytt lösenord** upprepar du ditt nya lösenord.
6. Tryck på **Verkställ** för att bekräfta ändringen av ditt lösenord.

Säkerhet

Säkerhetslösenordet skyddar mot obehöriga ändringar i Säkerhetsinställningar.

30.4. System

30.4.1. Säkerhetskopiera och återställ

Spara en fullständig kopia av ditt system på en USB-enhet och använd den för att återställa systemet till tidigare status. Detta kan bli nödvändigt om diskenheten har skadats eller om filer har raderats av misstag.

**OBS!**

Använd en av USB-portarna i kontrollboxen (CB) när du ska göra en säkerhetskopiering och återställa systemet. Att använda en CB-USB-port är stabilare och att köra en säkerhetskopiering tar mindre tid.

**OBS!**

Om man återställer ett system med ett nytt SD-kort måste serienumret i det nya SD-kortet matcha när Polyscope startas. Om serienumret inte matchar kan det leda till att återställningsprocessen inte slutförs helt. A restore error appears for not finding the matching serial number

Säkerhetskopiera systemet

1. I rubriken, tryck på menyikonen Hamburger och välj **Inställningar**.
2. Under "System", tryck på **Återställning av säkerhetskopiering**.
3. Välj sökväg till den plats där säkerhetskopieringen ska sparas och tryck på **Säkerhetskopiera**.
4. Tryck på **OK** för komplett omstart av systemet.

Återställa systemet

1. I rubriken, tryck på hamburgermenyn och välj **Inställningar**.
2. Under "System", tryck på **Återställning av säkerhetskopiering**.
3. Välj säkerhetskopiering och tryck på **Återställ**.
4. Tryck på **OK** för att bekräfta.

30.4.2. Software Update

Installera uppdateringar från ett USB-minne för att se till att robotens programvara är uppdaterad.

Så uppdaterar man programvara

1. I rubriken, tryck på hamburgermenyn och välj **Inställningar**.
2. Under "System", tryck på **Uppdatera**.
3. Sätt i ett USB-minne och tryck på **Sök** för att få en lista med giltiga uppdateringsfiler.
4. Välj önskad version i listan med giltiga uppdateringsfiler och tryck på **Uppdatera** för att installera.



WARNING

Kontrollera alltid programmet eller programmen efter att programvaran har uppdaterats. Uppdateringen kan komma att ändra rörelsebanorna i ditt program.

30.4.3. Nätverk

Det går att konfigurera robotanslutningar till nätverk genom att välja en av de tre tillgängliga nätverksmetoderna:

- DHCP
- Statisk adress
- Inaktiverat nätverk (om du inte vill ansluta din robot till något nätverk)

Konfigurera nätverksinställningar beroende på vald nätverksmetod:

- IP-adress
- Subnätmask
- Förvald förmedlingsnod
- Förvald DNS-server
- Alternativ DNS-server

Tryck på **Verkställ** för att verkställa ändringarna.

30.4.4. Så hanterar man URCap-moduler

Det går att hantera befintliga **URCap-moduler** eller installera nya i din robot.

1. I rubriken, tryck på menyn hamburgermenyn och välj **Inställningar**.
2. Under "System", välj **URCaps**.
3. Tryck på knappen **+**, välj **.urcap**-filen och tryck på **Öppna**.
4. Tryck på **Starta om** om du vill fortsätta med URCap-installationen. Därefter är URCap-modulen installerad och redo att användas.
5. För att ta bort en installerad URCap-modul, välj den från aktiva URCaps, tryck på knappen **-** och sedan på **Starta om** för att verkställa ändringarna.

Information om den nya URCap-modulen visas i fältet **Aktiva URCaps**. En statusikon visar URCap-modulens tillstånd, vilket anges nedan:

-  URCap OK: Denna URCap-modul är installerad och körs normalt.
-  URCap-fel: Denna URCap-modul är installerad men kan inte starta. Kontakta den som utvecklade denna URCap-modul.
-  URCap-modulen behöver startas om: URCap-modulen har precis installerats och en omstart behövs.

Felmeddelanden och information om URCap-modulen visas i fältet **URCaps-information** field. Olika felmeddelanden visas beroende på typ av fel.

30.4.5. Fjärrstyrning

En robot kan antingen ha läget "Lokal styrning" (styrs från manöverenheten) eller "Fjärrstyrning" (extern styrning).

 Lokal	Lokal kontroll tillåter inte	 Extern	Fjärrstyrning tillåter inte
	Påslagnings- och bromslossningskommando skickas till roboten över nätverk		Så flyttar man roboten via fliken "Flytta"
	Mottagning och exekvering av robotprogram och installation skickas till roboten över nätverk		Start från manöverenheten
	Autostart av program vid uppstart, vilket kontrolleras via digitala ingångar		Inläsning av program och installation via manöverenheten
	Automatisk bromslossning vid uppstart, vilket kontrolleras via digitala ingångar		Frikörning
	Start av program, vilket kontrolleras via digitala ingångar		

Kontroll av roboten via nätverk eller digital ingång är begränsad som standardinställning.

- Aktivering och val av funktionen "Fjärrstyrning" tar bort denna begränsning.
- Aktivera fjärrstyrning genom att ändra till robotprofilen "Lokal styrning" (PolyScope-kontroll) , vilket tillåter att all styrning av program som körs och all exekvering av skript utförs via fjärrtjänst.
- Aktivera fjärrstyrningsfunktionen via "Inställningar" för att komma åt fjärrstyrningsläget och lokala läget i profilen.

Så aktiverar man fjärrstyrning

1. I rubriken, tryck på hamburgermenyn och välj **Inställningar**.
2. Under "System", välj **Fjärrstyrning**.
3. Tryck på **Aktivera** för att aktivera fjärrstyrningsfunktionen. PolyScope förblir aktivt. När fjärrstyrning aktiveras betyder det inte att funktionen startar direkt. Det gör att det går att växla från lokal styrning till fjärrstyrning.
4. I profilmynen, välj **Fjärrstyrning** för att ändra PolyScope. Man kan gå tillbaka till "Lokal styrning" genom att växla tillbaka i profilmynen.



OBS!

- Även om "Fjärrstyrning" begränsar de åtgärder som kan utföras i PolyScope går det fortfarande att kontrollera robotens status.
- När ett robotsystem stängs av i fjärrstyrningsläge startar det även i detta läge.

30.4.6. Säkerhet

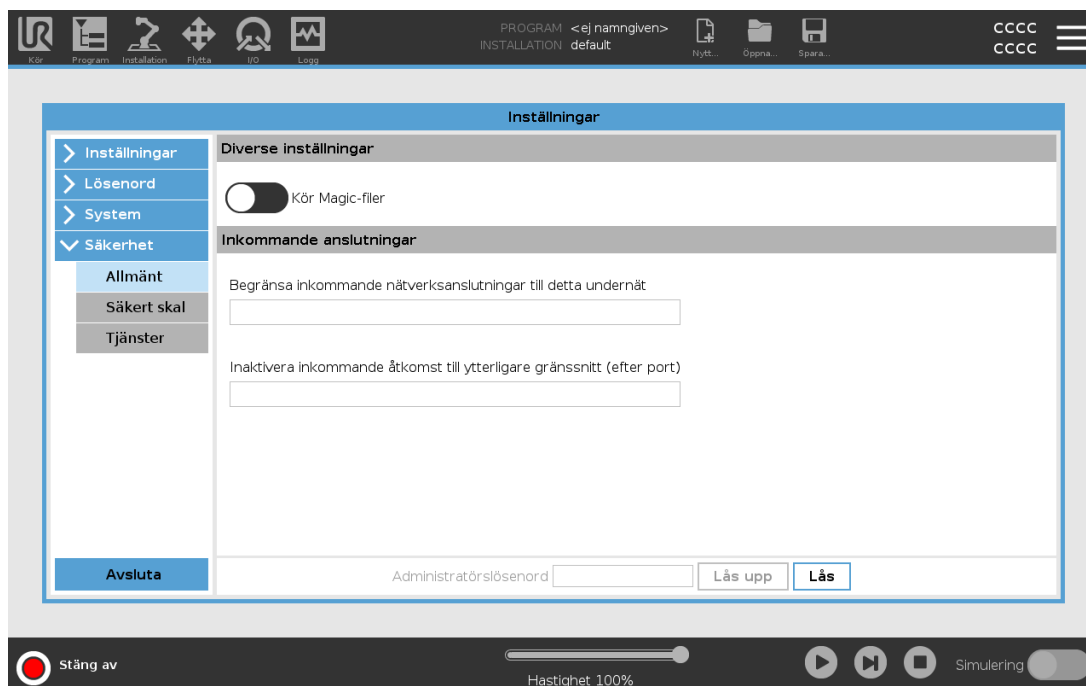
Allmänt

I "Allmänt" går det att konfigurera Magic-filer och nätverksåtkomst till roboten.

Magic-filer

En Magic-fil är ett skript på ett USB-minne som körs när det sätts in i systemet.

Magic-filer har obegränsade behörigheter att göra systemändringar, varför de betraktas som säkerhetsrisker.



Running Magic Files

1. I rubriken, tryck på hamburgermenyn och välj **Inställningar**.
2. Under "Säkerhet", välj **Allmänt**.
3. Ange ditt administratörslösenord.
4. Aktivera **Kör Magic-filer**.

Inkommande anslutningar

Använd **Begränsa inkommande nätverksåtkomst till ett visst subnät** för att se till att avvisa nätverksanslutningar som kommer från IP-adresser utanför angivet subnät. Till exempel:

- Använd 192.168.1.0/24 för att endast tillåta åtkomst från värdar i intervallet 192.168.1.0 - 192.168.1.255.
- Använd 192.168.1.96 för att endast tillåta inkommande anslutningar från en enda värd.

Lämna fältet tomt för att inaktivera funktionen som begränsar åtkomst via subnät.

Använd **Inaktivera inkommande åtkomst till ytterligare gränssnitt (efter port)** för att se till att avvisa alla inkommande anslutningar till angivna portar.

Till exempel:

- Använd 0-65535 för att blockera alla portar. Använd 564 för att blockera en särskild port.
- Använd 2318-3412,22,56-67 för att blockera särskilda portar och specifika portintervall.

Lämna fältet tomt för att inte blockera portar. Alla aktiverade tjänster (se Inställningar->Säkerhet->Tjänster) prioriteras över portblockering.

**VARNING**

För att URCaps ska fungera kan vissa nätverksgränssnitt behöva vara öppna.

- Kontakta närmaste URCaps-återförsäljare om någon av dina URCaps-moduler kräver att vissa nätverksgränssnitt (portar/tjänster) öppnas.

Configuring Inbound Connections

1. I rubriken, tryck på hamburgermenyn och välj **Inställningar**.
2. Under "Säkerhet", välj **Allmänt**.
3. Ange ditt administratörslösenord.
4. Ange begränsningar för subnät under **Begränsa inkommande nätverksåtkomst till ett visst subnät**.
5. Ange gränssnitt som ska stängas i **Inaktivera inkommande åtkomst till ytterligare gränssnitt (efter port)**.

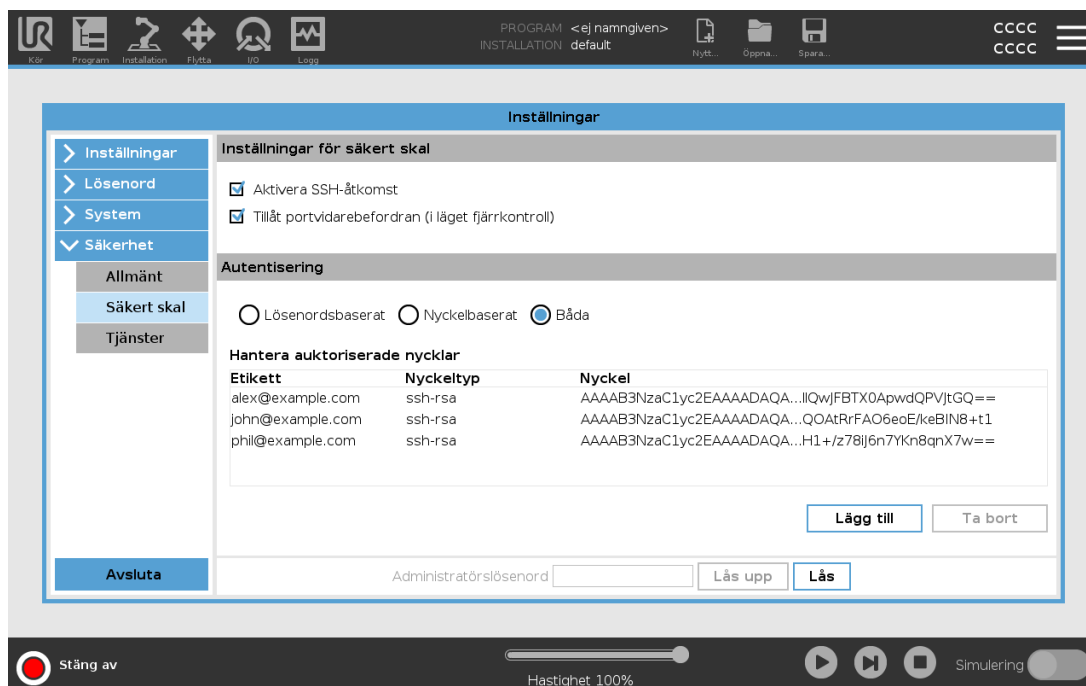
Secure Shell (SSH)

Secure Shell (SSH) består av en privat (krypterad) och autentiserad anslutning till roboten, vilket ger:

- åtkomst till operativsystem
- möjlighet att kopiera filer
- möjlighet att skapa tunnlar till nätverksgränssnitt

**OBS!**

SSH är ett effektivt verktyg om det används på rätt sätt. Se till att lära dig hur SSH används innan du använder denna teknik för att skydda robotapplikationer.



Så aktiverar man åtkomst via SSH

1. I rubriken, tryck på hamburgermenyn och välj **Inställningar**.
2. Under "Säkerhet", välj **Secure Shell**.
3. Ange ditt administratörslösenord.
4. Konfigurera Secure Shell-inställningar:
 - Välj **Aktivera SSH-åtkomst**.
 - Aktivera/inaktivera **Tillåt vidarebefordring av portar (i fjärrstyrningsläget)**.

Det går bara att vidarebefordra portar i fjärrstyrningsläget.

Vidarebefordring av portar rekommenderas för att kapsla in öppna gränssnitt (t ex Kontrollpanelstjänsten) i en säker och krypterad tunnel som kräver autentisering.

5. Välj autentiseringstyp.

Autentisering

Alla SSH-anslutningar kräver att användare som ansluts autentiserar sig när anslutningen upprättas. Det går att konfigurera autentisering via lösenord och/eller med en auktoriserad nyckel som delats på förhand.

Hantering av auktoriserade nycklar

Nyckelbaserad autentisering använder nycklar som delats på förhand.

Tillgängliga nycklar visas här tillsammans med knappar som kan användas för att ta bort valda nycklar från listan och lägga till nya.

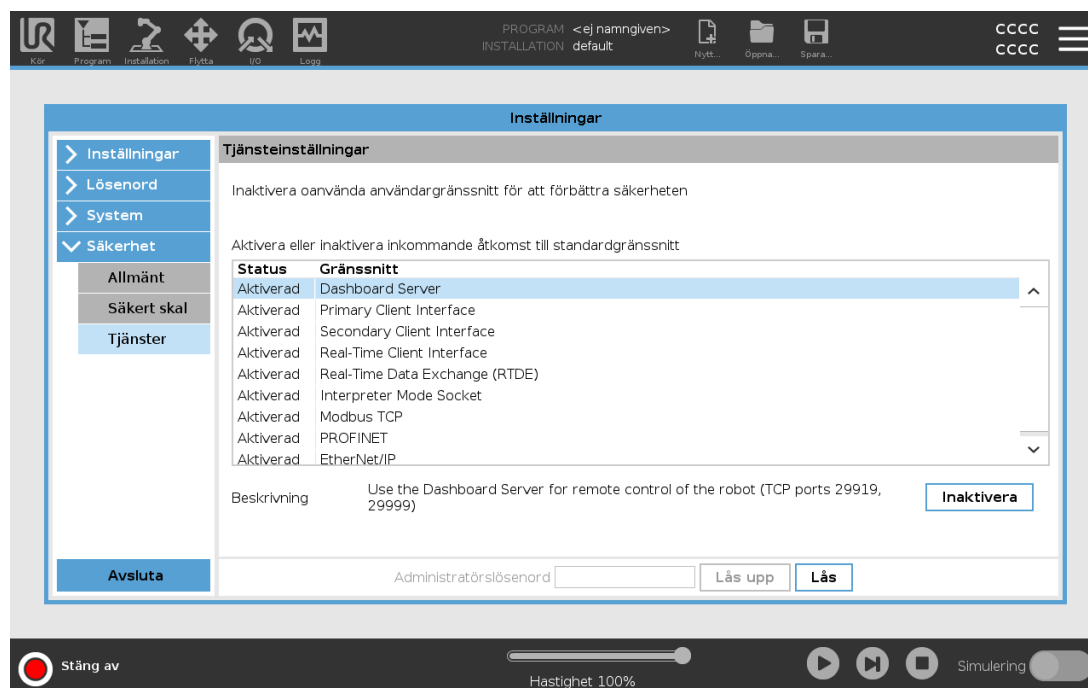
1. Tryck på **Lägg till** för att öppna rutan där man väljer fil.
2. Välj en nyckel från filen.
Filen läses rad för rad och endast rader som inte är tomma och som inte identifieras som kommentarer (kommentarsrader börjar med #) bearbetas. Ingen validering utförs av tillagda rader.
3. De måste följa det format som används för `authorized_keys`.

Tjänster

I "Tjänster" visas de standardtjänster som körs på roboten. Var och en av tjänsterna kan aktiveras eller inaktiveras.

Aktiverade tjänster förblir tillgängliga när deras anknutna portar blockeras. Det innebär att det inte räcker med att blockera en viss port för att förhindra åtkomst till angivna tjänster om de är aktiverade.

Angivna tjänster måste inaktiveras genom att välja **Allmänt** och sedan **Inkommande anslutningar** för att hindra åtkomst.



Så aktiverar man tjänster

1. I rubriken, tryck på hamburgermenyn och välj **Inställningar**.
2. Under "Säkerhet", välj **Tjänster**.
3. Ange ditt administratörslösenord.
4. Välj ett alternativ i listan och tryck antingen på **Aktivera** eller **Inaktivera**.

30.5. Stäng ned robot

Knappen **Stäng ned robot** tillåter roboten att stängas av eller starta om.

Stänga av roboten

1. I rubriken, tryck på menyn Hamburger och välj **Stäng ned robot**.
2. När dialogrutan Stäng ned robot visas trycker du på **Stäng av**.

31. Ordlista

Stoppkategori 0

Robotens rörelse stoppas genom att strömmen till roboten bryts omedelbart. Det är ett okontrollerat stopp, där roboten kan avvika från den programmerade rörelsebanan eftersom varje led bromsas så snabbt som möjligt. Detta skyddsstopp används om en säkerhetsrelaterad gräns överskrids eller vid fel i de säkerhetsrelaterade delarna av kontrollsystemet. Mer information **finns i ISO 13850 eller IEC 60204-1**.

Stoppkategori 1

Robotens rörelse stoppas, men roboten har fortfarande ström för att stoppa rörelsen. Strömmen stängs av när roboten stannat. Det är ett kontrollerat stopp, där roboten fortsätter längs den programmerade rörelsebanan. Strömmen bryts så snart roboten stannat. Mer information **finns i ISO 13850 eller IEC 60204-1**.

Stoppkategori 2

Ett kontrollerat stopp där roboten fortfarande har ström. Det säkerhetsrelaterade kontrollsystemet övervakar att roboten står kvar i stoppositionen. Mer information **finns i IEC 60204-1**.

Kategori 3

Termen *Kategori* ska inte blandas ihop med termen *Stoppkategori*. *Kategori* avser den typ av arkitektur som utgör basen för en viss *Prestandanivå*. En viktig egenskap hos en *Kategori 3*-arkitektur är att ett enda fel inte kan leda till att säkerhetsfunktionen går förlorad. Mer information **finns i ISO 13849-1**.

Prestandanivå (Performance Level, PL)

Prestandanivå (Performance Level, PL) är en nivå som används för att specificera pålitligheten när säkerhetsrelaterade delar av kontrollsystems ska utföra säkerhetsfunktioner under förutsägbara omständigheter. PLd är den näst högsta klassificeringen för tillförlitlighet, vilket innebär att funktionen är extremt pålitlig. Mer information **finns i ISO 13849-1**.

Diagnostiktäckning (Diagnostic Coverage, DC)

är ett mått på hur effektiv den diagnostik är som implementerats för att nå prestandaklassningen. Mer information **finns i ISO 13849-1**.

MTTFd

Medeltid till farligt fel (Mean time to dangerous failure, MTTFd) är ett värde som baseras på de beräkningar och tester som använts för att komma fram till prestandaklassningen. Mer information **finns i ISO 13849-1**.

Integratör

Integratören är den som designar den slutliga robotinstallationen. Integratören är ansvarig för att göra den slutgiltiga riskutvärderingen och måste se till att den slutgiltiga installationen uppfyller lokala lagar och förordningar.

Riskutvärdering

En riskutvärdering är den övergripande processen att identifiera alla risker och minska dem till en lämplig nivå. En riskutvärdering måste dokumenteras. Se **ISO 12100** för mer information.

Samverkande robottillämpning

Termen *samverkande* avser samverkan mellan operatör och robot i en robottillämpning. Exakta definitioner och beskrivningar finns i ISO 10218-1 och ISO 10218-2.

Säkerhetskfiguration

Säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt kan konfigureras genom säkerhetskfigurationens parametrar. Dessa definieras genom programvarans gränssnitt, se avsnitt [Del II Bruksanvisning för PolyScope på sidan 111](#).

31.1. Index

A

About 278
Align 260
Auto 260
Automatic mode 131
Automatic Mode Safeguard Reset 149
Automatic Mode Safeguard Stop 149

B

Base 67, 113, 170
Basfunktion 240
Blend parameters 173
Blending 172
Bracket 31

C

Cone angle 147
Cone center 147
Configurable I/O 35
control box 117, 265
Control Box 2, 28, 31, 34, 43-44, 86, 230
Conveyor Tracking 34, 206

Conveyor Tracking Setup 236

Custom 138

D

Delete 142

Direction Vector 178

Disabled 142-143

Disabled Tool direction limit 147

E

Edit Position 145

Elbow 67, 113

Elbow Force 139

Elbow Speed 139

Error 209

Ethernet 31, 249

EtherNet/IP 31, 227, 253

Expression Editor 192

F

Factory Presets 138

Feature 237, 240, 260

Feature menu 204

File Path 273

Folder 184

Footer 113, 157

Frame 204

Freedrive 22, 131, 205, 226, 241, 260-261

G

General purpose I/O 35

H

Hamburger Menu 116

Header 113

Home 260

I

I/O 31, 36, 115, 148, 227, 229, 265

Initialize 116, 118

input signals 148

Installation 115, 273-274

Installationsvariabler 230

integrator 13

J

Joint Limits 140

joint space 168

K

Kontroll 154

L

Log 115, 269

M

Mallar 206

Manual High Speed 116, 133

Manual mode 131

Mini Displayport 31

MODBUS 31, 236, 249-251, 266

mode

Automatic 115, 132

Local 115

Manual 115, 132

Remote 115

Modes 22, 141

Momentum 138

Motion 204

Mounting bracket 2

Move 115, 131, 168-169, 182, 263

Move robot to 158

Move Tool 259

MoveJ 168, 242, 263

MoveL 168, 242, 263

MoveP 168, 242

N

New... 115, 273

Normal 142

Normal & Reduced 142

Normal & Reduced Tool direction limit 147

Normal mode 140, 147, 163, 262

Normal Plane 144

Normal Tool direction limit 147

Not Reduced mode 150

O

Open... 115, 273

output signals 149

P

Pan angle 148

Play 116, 157

Point 204

PolyScope 1, 22, 113, 116, 119, 151, 186, 221, 249, 253, 284

popup 183

Pose Editor 260-261

Position 145

Position range 140

Power 138

Profinet 253

Profisafe 254

Program 115, 153, 206, 273-274

Program and Installation Manager 115, 273

program node 158

Program Node 162

Program Tree 162

R

Radius 145

Recovery mode 22, 140

Reduced 142

Reduced mode 22, 140, 145, 147-149

Reduced Tool direction limit 147

Relative waypoint 170

Remote Control 232, 283

Rename 142

Restrict Elbow 143

risk assessment 3, 7, 13, 15, 19

Robot 145, 259

robot arm 113, 118, 200-201, 205, 230, 259

Robot arm 86

robot cable 46-47

Robot Limits 138

Robot Moving 149

Robot Not Stopping 149

robot program 158

Robot Program Node 162

Robotarm 31

Run 114, 153

S

safe Home 150

Safeguard Reset 149

Safety Checksum 115, 137

Safety Configuration 13, 135, 137, 140

Safety functions 17-18

Safety I/O 17, 21, 35-36

Safety instructions 55

Safety planes 141, 259, 262

Safety Settings 7, 135, 280

Save... 115, 273, 275

Screen 113

Script manual 3

Service manual 3

Settings 279

Setup 261

Shoulder 67, 113

Show 142

Shut Down 289
Simple 204
Simulation 116
Speed Slider 116, 131
Spänning 265
Step 116
Stop 116
stopped state 118
Stopping Distance 138
Stopping Time 138
Success 209
Switch Case construction 192
System Emergency stop 148
System Emergency Stop 149

T

TCI 181
Teach Pendant 2, 28-29, 43, 86, 113, 117, 150, 205, 283
Test button 205
Tilt angle 148
Tool 145
Tool Center Point 140, 170, 221, 260
Tool Center Position 145
Tool Communication Interface 234
Tool Direction 146-147
Tool feature 240
Tool Flange 113
Tool Force 139
Tool I/O 47
Tool Position 145-146
Tool Speed 139
Trigger Plane 144
Trigger Reduced Mode 142

U

Until 178

Until Distance 179

Until Expression 179

Until Tool Contact 179

UR Forums 4

UR+ 3

UR+ Partner Program 3

URCaps 282

W

Wait 181

V

Variable feature 170

Variable waypoint 170

Variables 153, 163

W

Warning signs 8

W

Waypoint 168, 170-172, 177

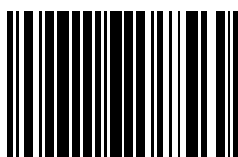
W

Waypoints 119

W**Wrist 113**



Programvaruversion: 5.13
Dokumentversion: 9.6.524



99489