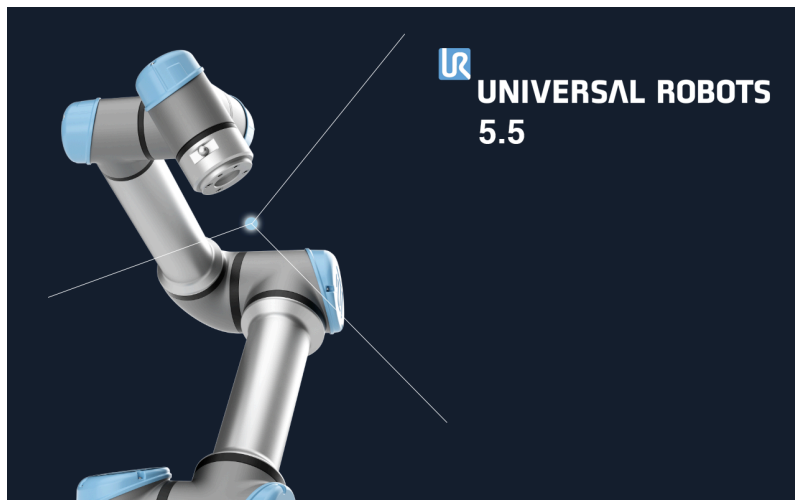




# UNIVERSAL ROBOTS

## Bruksanvisning för PolyScope



Version 5.5

Översättning av originalinstruktionerna (sv)

Den information som ingår häri 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 häri kan komma att ändras utan föregående meddelande och skall inte anses vara en utfästelse från Universal Robots A/S. Den här handboken 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 © 2009–2019 av Universal Robots A/S

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

# Innehåll

|  |              |
|--|--------------|
| <b>II Bruksanvisning för PolyScope</b>           | <b>II-1</b>  |
| <b>10 Inledning</b>                              | <b>II-3</b>  |
| 10.1 Grundläggande information om PolyScope      | II-3         |
| 10.1.1 Rubrikikoner/flikar                       | II-3         |
| 10.1.2 Sidfotknappar                             | II-4         |
| 10.2 Skärmen Komma igång                         | II-5         |
| <b>11 Snabbstart</b>                             | <b>II-7</b>  |
| 11.1 Grundläggande information om robotarm       | II-7         |
| 11.1.1 Installera robotarmen och manöverskåpet   | II-7         |
| 11.1.2 Sätta på och stänga av manöverskåpet      | II-8         |
| 11.1.3 Sätta på och stänga av robotarmen         | II-8         |
| 11.1.4 Initiera robotarmen                       | II-8         |
| 11.2 Snabb systemkonfiguration                   | II-9         |
| 11.3 Det första programmet                       | II-10        |
| 11.4 Registrering av robot och URCap licensfiler | II-11        |
| <b>12 Val av driftläge</b>                       | <b>II-13</b> |
| 12.1 Driftlägen                                  | II-13        |
| 12.2 3-läges aktiveringsenhet                    | II-15        |
| 12.2.1 Manuell hög hastighet                     | II-15        |
| <b>13 Säkerhetskfiguration</b>                   | <b>II-17</b> |
| 13.1 Grundläggande säkerhetsinställningar        | II-17        |
| 13.1.1 Komma åt säkerhetskfiguration             | II-17        |
| 13.1.2 Konfigurera ett säkerhetslösenord         | II-18        |
| 13.1.3 Ändra säkerhetskfigurationen              | II-18        |
| 13.1.4 Tillämpa Ny säkerhetskfiguration          | II-19        |
| 13.1.5 Säkerhetskrollsumma                       | II-19        |
| 13.2 Meny Säkerhetsinställningar                 | II-19        |
| 13.2.1 Robotbegränsningar                        | II-19        |
| 13.2.2 Säkerhetslägen                            | II-21        |
| 13.2.3 Toleranser                                | II-22        |
| 13.2.4 Ledbegränsning                            | II-22        |
| 13.2.5 Plan                                      | II-23        |
| 13.2.6 Frikörning                                | II-25        |
| 13.2.7 Backdrivning                              | II-25        |
| 13.2.8 Verktygets position                       | II-25        |
| 13.2.9 Verktygets riktning                       | II-27        |
| 13.2.10 I/O                                      | II-29        |

|  |              |
|--|--------------|
| 13.2.11 Maskinvara . . . . .                         | II-31        |
| 13.2.12 Säker Hemma-position . . . . .               | II-31        |
| <b>14 Fliken Kör . . . . .</b>                       | <b>II-33</b> |
| 14.1 Program . . . . .                               | II-33        |
| 14.2 Variabler . . . . .                             | II-33        |
| 14.3 Robotens ålder . . . . .                        | II-34        |
| 14.4 Flytta robot till position . . . . .            | II-34        |
| <b>15 Fliken Program . . . . .</b>                   | <b>II-37</b> |
| 15.1 Programträd . . . . .                           | II-37        |
| 15.1.1 Markering av programkörning . . . . .         | II-38        |
| 15.1.2 Söknapp . . . . .                             | II-38        |
| 15.1.3 Programträdets verktygsfält . . . . .         | II-38        |
| 15.1.4 Uttrycksredigeraren . . . . .                 | II-39        |
| 15.1.5 Starta ett program från en Vald Nod . . . . . | II-39        |
| 15.2 Kommandoflik . . . . .                          | II-40        |
| 15.3 Grafik, flik . . . . .                          | II-42        |
| 15.4 Variabler, flik . . . . .                       | II-43        |
| 15.5 Grundläggande programnoder . . . . .            | II-43        |
| 15.5.1 Flytta . . . . .                              | II-43        |
| 15.5.2 Riktning . . . . .                            | II-52        |
| 15.5.3 Vänta . . . . .                               | II-55        |
| 15.5.4 Ställ in . . . . .                            | II-55        |
| 15.5.5 Popup . . . . .                               | II-56        |
| 15.5.6 Stopp . . . . .                               | II-57        |
| 15.5.7 Kommentar . . . . .                           | II-57        |
| 15.5.8 Mapp . . . . .                                | II-58        |
| 15.6 Avancerade programnoder . . . . .               | II-58        |
| 15.6.1 Loop . . . . .                                | II-58        |
| 15.6.2 Om . . . . .                                  | II-59        |
| 15.6.3 SubProgram . . . . .                          | II-60        |
| 15.6.4 Tilldelning . . . . .                         | II-61        |
| 15.6.5 Skript . . . . .                              | II-61        |
| 15.6.6 Händelse . . . . .                            | II-62        |
| 15.6.7 Tråd . . . . .                                | II-62        |
| 15.6.8 Skruvverktyg . . . . .                        | II-63        |
| 15.6.9 Switch . . . . .                              | II-65        |
| 15.6.10 Timer . . . . .                              | II-66        |
| 15.6.11 Hem . . . . .                                | II-66        |
| 15.7 Mallar . . . . .                                | II-67        |
| 15.7.1 Palletering . . . . .                         | II-67        |
| 15.7.2 Sök . . . . .                                 | II-73        |
| 15.7.3 Påtvinga . . . . .                            | II-75        |
| 15.7.4 Spåra transportband . . . . .                 | II-77        |
| 15.8 URCaps . . . . .                                | II-78        |
| 15.8.1 Fjärr-TCP URCap Konfiguration . . . . .       | II-78        |

|           |   |               |
|-----------|---|---------------|
| 15.8.2    | Ställa in RTCP från en funktion . . . . .   | II-79         |
| 15.8.3    | Rörelsetyper för fjärr-TCP . . . . .  | II-79         |
| <b>16</b> | <b>Fliken Installation</b>  | <b>II-81</b>  |
| 16.1      | Allmänt . . . . .   | II-81         |
| 16.1.1    | TCP-konfiguration . . . . .   | II-81         |
| 16.1.2    | Nyttolast och tyngdpunkt . . . . .  | II-83         |
| 16.1.3    | Montering . . . . .   | II-84         |
| 16.1.4    | I/O-inställning . . . . .   | II-85         |
| 16.1.5    | Variabler . . . . .   | II-87         |
| 16.1.6    | Start . . . . .   | II-88         |
| 16.1.7    | I/O för verktyget . . . . .   | II-89         |
| 16.1.8    | Jämn övergång mellan säkerhetslägen . . . . .                                     | II-90         |
| 16.1.9    | Hem . . . . .   | II-91         |
| 16.1.10   | Inställning av transportbandsspårning . . . . .                                   | II-91         |
| 16.1.11   | Inställning av skruvverktyg . . . . .   | II-92         |
| 16.2      | Säkerhet . . . . .  | II-95         |
| 16.3      | Funktioner . . . . .  | II-95         |
| 16.3.1    | Använda en funktion . . . . .   | II-96         |
| 16.3.2    | Lägg till ny punkt . . . . .  | II-97         |
| 16.3.3    | Lägga till en linje . . . . .   | II-97         |
| 16.3.4    | Planfunktionen . . . . .  | II-98         |
| 16.3.5    | Exempel: Manuell uppdatering av en funktion för att justera ett program . . . . . | II-99         |
| 16.3.6    | Exempel: Dynamisk uppdatering av en funktions pose . . . . .                      | II-100        |
| 16.4      | Fältbuss . . . . .  | II-101        |
| 16.4.1    | I/O-inställningar för MODBUS-klient . . . . .                                     | II-101        |
| 16.4.2    | EtherNet/IP . . . . .   | II-103        |
| <b>17</b> | <b>Fliken Flytta</b>  | <b>II-105</b> |
| 17.1      | Verktyget Flytta . . . . .  | II-105        |
| 17.2      | Robot . . . . .   | II-105        |
| 17.3      | Verktygets position . . . . .   | II-106        |
| 17.3.1    | Skärmbilden Poseredigering . . . . .  | II-106        |
| 17.4      | Ledposition . . . . .   | II-108        |
| <b>18</b> | <b>Fliken I/O</b>   | <b>II-111</b> |
| 18.1      | Robot . . . . .   | II-111        |
| 18.2      | MODBUS . . . . .  | II-112        |
| <b>19</b> | <b>Fliken Logg</b>  | <b>II-115</b> |
| 19.1      | Avläsningar och leder . . . . .   | II-115        |
| 19.2      | Datumlogg . . . . .   | II-115        |
| 19.3      | Spara felrapporter . . . . .  | II-115        |
| <b>20</b> | <b>Program- och installationshanteraren</b>                                       | <b>II-117</b> |
| 20.1      | Öppna... . . . .  | II-117        |
| 20.2      | Nytt... . . . .   | II-118        |
| 20.3      | Spara... . . . .  | II-119        |



|           |   |               |
|-----------|---|---------------|
| 20.4      | Filhanterare . . . . .                    | II-119        |
| <b>21</b> | <b>Meny Hamburger</b>                     | <b>II-121</b> |
| 21.1      | Hjälp . . . . .                           | II-121        |
| 21.2      | Om . . . . .                              | II-121        |
| 21.3      | Inställningar . . . . .                   | II-121        |
| 21.3.1    | Inställningar . . . . .                   | II-121        |
| 21.3.2    | Lösenord . . . . .                        | II-122        |
| 21.4      | System . . . . .                          | II-122        |
| 21.4.1    | Säkerhetskopiera och återställa . . . . . | II-122        |
| 21.4.2    | Uppdatera . . . . .                       | II-123        |
| 21.4.3    | Nätverk . . . . .                         | II-123        |
| 21.4.4    | Hantera URCaps . . . . .                  | II-123        |
| 21.4.5    | Fjärrkontroll . . . . .                   | II-124        |
| 21.5      | Stäng ned robot . . . . .                 | II-125        |

**Del II**

**Bruksanvisning för PolyScope**



# 10 Inledning

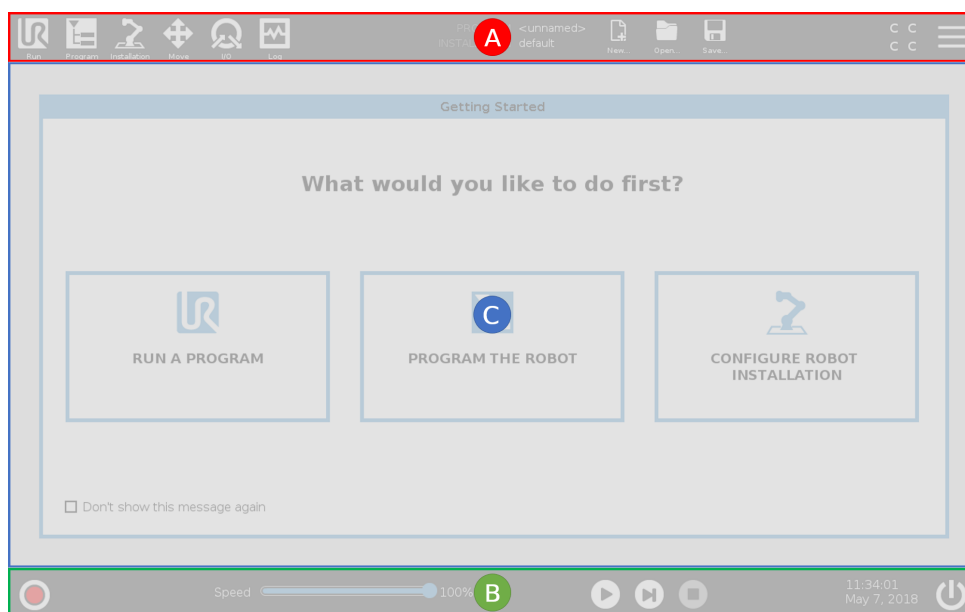
## 10.1 Grundläggande information om PolyScope

PolyScope är det grafiska gränssnitt (GUI) på the **Manöverenheten** som kör robotarm, manöver-skåp och program.

**A Rubrik** med flikar och ikoner som gör de interaktiva skärmarna tillgängliga för dig.

**B Sidfot** med knappar som styr öppna program.

**C Skärm** med fält som hanterar och övervakar robotåtgärder.



Obs: Vid start kan dialogrutan Kan inte fortsätta visas. Du måste välja **Gå till startskärm** för att sätta på roboten.

### 10.1.1 Rubrikikoner/flikar



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



**Program** skapar och 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 mätövervakning.



**Logg** anger robotens tillstånd samt varningar eller felmeddelanden.



**Program- och Installationshanteraren** väljer och visar aktiva program och installation (se 20.4). Obs: Filväg, Nytt, Öppna och Spara utgör Program- och Installationshanteraren.



**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.

Obs: Ikonerna för Automatiskt läge och Manuellt läge visas endast i rubriken om du konfigurerar ett lösenord för driftläge.



**Automatiskt** anger att roboten har en automatisk miljö inläst. Klicka för att växla till manuell miljö.



**Manuellt** anger att roboten har en manuell miljö inläst. Klicka för att växla till automatisk miljö.

Obs: Fjärrkontrollen måste aktiveras för att göra ikoner för lokalt och fjärrläge åtkomstbara.



**Lokalt** avser att roboten kan styras lokalt. Klicka för att växla till fjärrkontroll. Lösenord måste ställas in för åtkomst till ikonen för Lokalt läge.



**Fjärr** avser att roboten kan styras från avstånd. Klicka för att växla till lokal styrning.



**Säkerhetskontrollsumma** visar den aktiva säkerhetskonfigurationen.



**Hamburger-meny** kommer åt Hjälpen, Om och Inställningar i PolyScope.

### 10.1.2 Sidfotknappar



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

## 10.2 Skärmen Komma igång



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



**Simulering**-knappen växlar mellan programkörning i simuleringssläge och med den verkliga roboten. När den körs i simuleringssläge 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 simuleringssläget.



Med Hold-to-run-funktionen, **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.

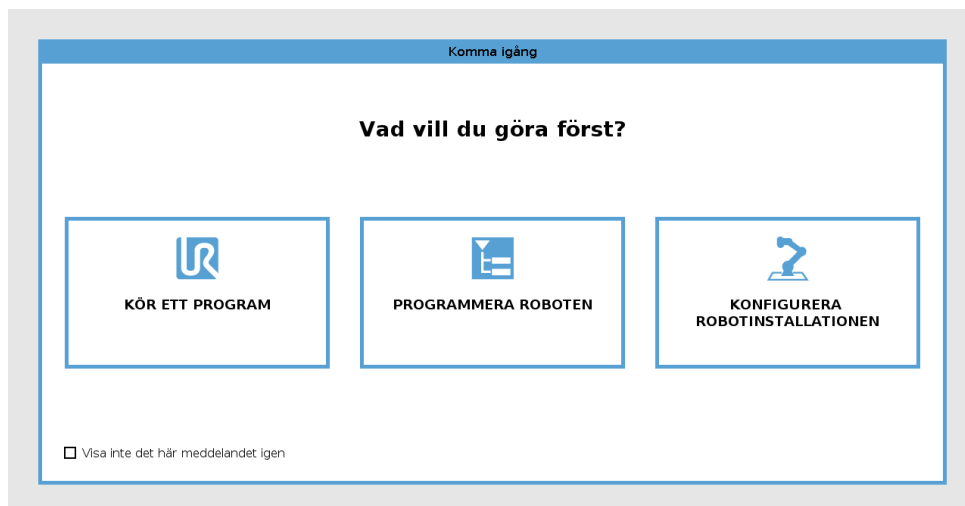


**Steg** gör det möjligt att köra ett program ett steg i taget.



**Stopp** stoppar det öppna robotprogrammet.

## 10.2 Skärmen Komma igång



Köra ett program, programmera roboten eller konfigurera robotinstallationen.



# 11 Snabbstart

## 11.1 Grundläggande information om robotarm

Universal Robot-armen är en arm som består av rör och leder. Du använder PolyScope för att koordinera hur lederna rör sig, flytta roboten och positionera dess verktyg efter önskemål - förutom området direkt ovanför och direkt under basen.

**Bas** är där roboten är monterad.

**Skuldra och armbåge** gör större rörelser.

**Handled 1 och 2** gör mindre rörelser.

**Handled 3** är där du ansluter robotverktyget.



OBS:

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

1. Läs och förstå säkerhetsinformationen i Bruksanvisning för installation av maskinvara.
2. Konfigurera säkerhetsparametrar som definieras i riskbedömningen (se kapitel 13).

### 11.1.1 Installera robotarmen och manöverskåpet

Du kan använda PolyScope, så snart som robotarmen och manöverskåpet har installerats och är tillkopplats.

1. Packa upp **robotarmen** och **manöverskåpet**.
2. Montera **robotarmen** på ett stabilt och vibrationsfritt underlag.
3. Placera **Manöverskåpet** på dess **Fot**.
4. Anslut sladden mellan roboten och manöverskåpet.
5. Anslut kontakten till manöverskåpet.



FARA:

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

Se Bruksanvisning för installation av maskinvara för detaljerade installationsinstruktioner.

### 11.1.2 Sätta på och stänga av manöverskåpet

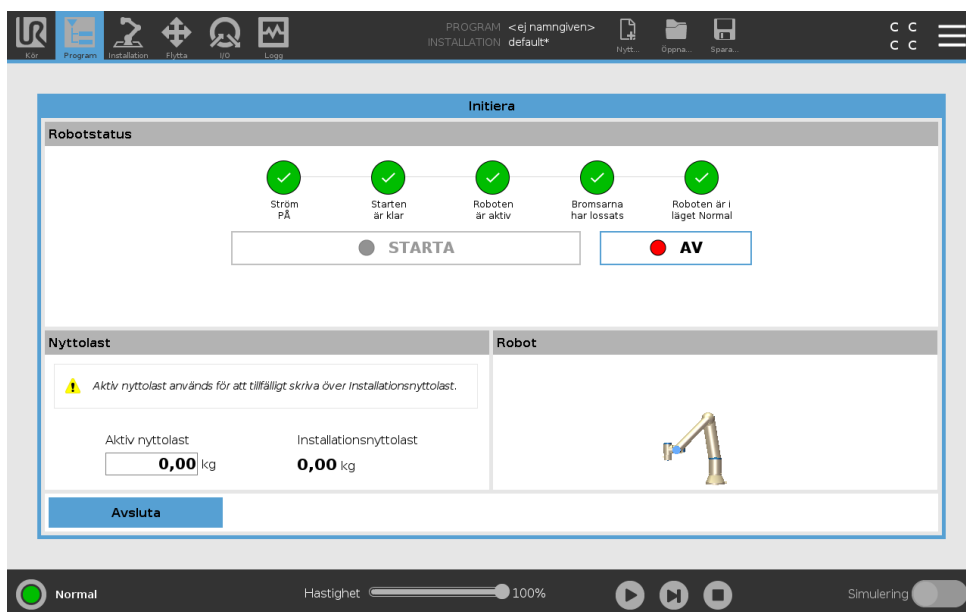
Manöverskåpet innehåller huvudsakligen de fysiska elektriska ingångar/utgångar som kopplar samman robotarmen, manöverenheten och all kringutrustning. Du måste starta manöverskåpet för att kunna starta robotarmen.

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.
3. När dialogrutan Kan inte fortsätta visas väljer du **Gå till startskärmen** för att komma åt skärmbilden Initiera.

### 11.1.3 Sätta på och stänga av robotarmen

Nederst till vänster på skärmen visas ikonen Initiera som visar robotarmens status med färgerna:

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



Obs: Robotarmens uppstart följs av ett ljud och lätta rörelser när ledens bromsar lossas.

### 11.1.4 Initiera robotarmen



**FARA:**

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.

**FÖRSIKTIGT:**

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. **Viloläge**.
  - När robotarmen är i tillstånd **Idle**, tryck på START-knappen för att starta robotarmen. I detta läge 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.

## 11.2 Snabb systemkonfiguration

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

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

**OBS:**

Du kan lära dig att programmera din robot på Universal Robots Academy på [www.universal-robots.com/academy/](http://www.universal-robots.com/academy/)

## 11.3 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 17) 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-signaler till andra maskiner vid vissa punkter längs robotens rörelsebana, och utföra kommandon som **om...så** och **loop**, baserat på variabler och I/O-signaler.

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

1. I PolyScope-rubrikens **Filväg**, klicka på **Ny...** och välj **Program**.
2. Under Grundläggande, klickar du på **Vägpunkt** för att lägga till en vägpunkt i programträdet. Standardinställningen MoveJ läggs också till programträdet.
3. Välj en ny vägpunkt och klicka på **Vägpunkti** 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 nödstoppknappen och i sidfoten till PolyScope, tryck in knappen **Spela** button för att robotarmen ska flytta sig mellan Vägpunkt\_1 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.

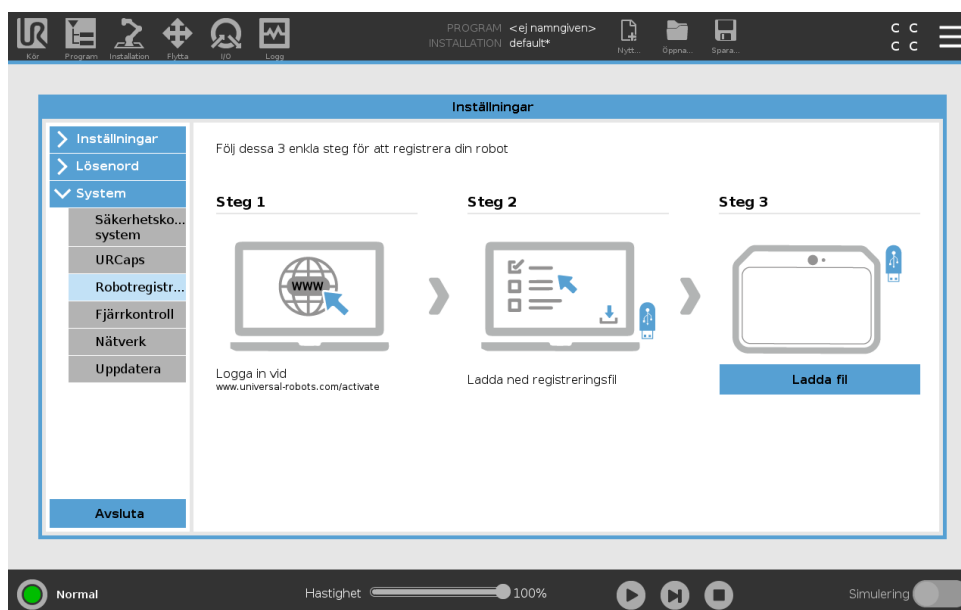


## VARNING:

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

## 11.4 Registrering av robot och URCap licensfiler

Före användning av Remote TCP URCap ska du registrera roboten och hämta URCap Licensfil (se 15.8).

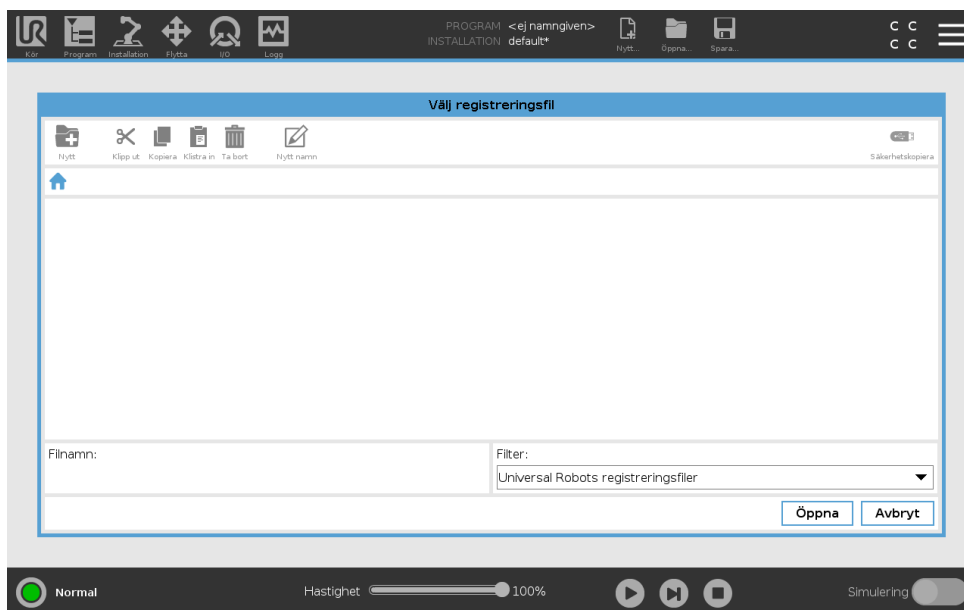


### Registrera roboten från nuvarande skärmbild

1. Gå till rubriken och tryck på **Hamburger-menyn** och välj **Inställningar**.
2. I menyn till vänster trycker du på **System** och väljer **Robotregistrering** varpå skärmbilden Inställningar visas.
3. Följ steg 1 och 2 på skärmen för att registrera roboten.

### Hämtar URCAP License File

1. Du måste fylla i fälten online och ladda ned licensfilen till din PC.
2. Kopiera licensfilen till USB och anslut den till manöverenheten.
3. På inställningsskärmbilden, i steg 3, trycker du på **Ladda fil** för att öppna skärmbilden **Välj registreringsfil**.
4. Välj USB i listan så att innehållet visas och navigera till licensfilen.
5. Välj **license.p7b** och tryck på **Öppna** för att bekräfta robotregistreringen.
6. Nederst till vänster trycker du på **Avsluta**.



## Avregistrera roboten

En ny licens krävs om roboten byter ägare. I det här fallet måste roboten först avregistreras.

1. Gå till rubriken och tryck på **Hamburger-menyn** och välj **Inställningar**.
2. I menyn till vänster trycker du på **System** och väljer **Robotregistrering**.
3. Nederst till höger på skärmbilden Inställningar trycker du på **Avregistrera**.

# 12 Val av driftläge

## 12.1 Driftlägen

Driftlägen aktiveras när du ställer in en 3-läges aktiveringsenhet, ställer in ett lösenord, bestämmer ett konfigurerbart driftläge I/O, eller via or via the instrumentpanelsservern (se 12.1).

**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.

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



VARNING:

Det automatiska skyddsstoppet kan bara aktiveras i automatläget, d.v.s. skyddsstoppet fungerar endast i automatiskt läge.

| Driftläge                                   | Manuell              | Automatiskt |
|---|----------------------|-------------|
| Frikörning                                  | x                    | *           |
| Flytta roboten med pilarna på fliken Flytta | x                    | *           |
| Hastighetsreglage                           | x                    | x**         |
| Redigera och spara program och installation | x                    |             |
| Köra program                                | Minskad hastighet*** | x           |
| Starta program från vald nod                | x                    |             |

\*Endast när en 3-lägesenhet 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 är inte 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. Välj Säkerhets-I/O på fliken Installation.
2. Konfigurera ingången Driftläge Inställningsvalet visas i rullgardinsmenyn.
3. Roboten kommer att vara i automatiskt läge när signalen för driftläge är låg och i manuellt läge när signalen för driftläge är hög.



OBS:

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

### Använda PolyScope

1. Ställ in ett lösenord (se 21.3.2) för att växla mellan driftlägen.
2. Du växlar mellan lägen genom att välja profilikonen i rubriken.

Obs: PolyScope är automatiskt i manuellt läge när konfiguration av säkerhets-I/O med 3-lägesenhet 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.

## 12.2 3-läges aktiveringsenhet

När en 3-lägesenhet konfigurerat och **Driftläge** är i Manuellt läge kan roboten endast flyttas genom att trycka på 3-lägesenheten.

3-läges aktiveringsenheten har ingen inverkan på automatisktäge. Anslutning och inställning av en 3-läges aktiveringsenhet ger åtkomst till det automatiska skyddsstoppet.



OBS:

Ansluten trelägesenhet måste uppfylla ISO 10218-1: artikel 5.8.3 för en aktiveringsenhet.

---

### 12.2.1 Manuell hög hastighet

Med Hold-to-run-funktionen, **Manuell hög hastighet**, kan verktygets hastighet tillfälligt överstiga 250 mm/s. Det är endast tillgängligt när roboten är i Manuellt läge och en 3-läges aktiveringsenhet är konfigurerad. Roboten utför ett säkerhetsstopp i manuellt läge om en 3-läges aktiveringsenhet är konfigurerad, men inte intryckt. Växling mellan automatiskt och manuellt läge kräver att 3-läges aktiveringsenhet en är helt frigjord och intryckt igen för att roboten ska kunna flyttas.

Obs: När manuell hög hastighet används ska säkerhetsledgränser (se 13.2.4) eller säkerhetsplaner (se 13.2.5) användas för att begränsa robotens flyttrum.



# 13 Säkerhetskfiguration

## 13.1 Grundläggande säkerhetsinställningar

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



FARA:

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 (se Bruksanvisning för installation av maskinvara). Du måste ställa in följande i enlighet med integratörens riskbedömning.

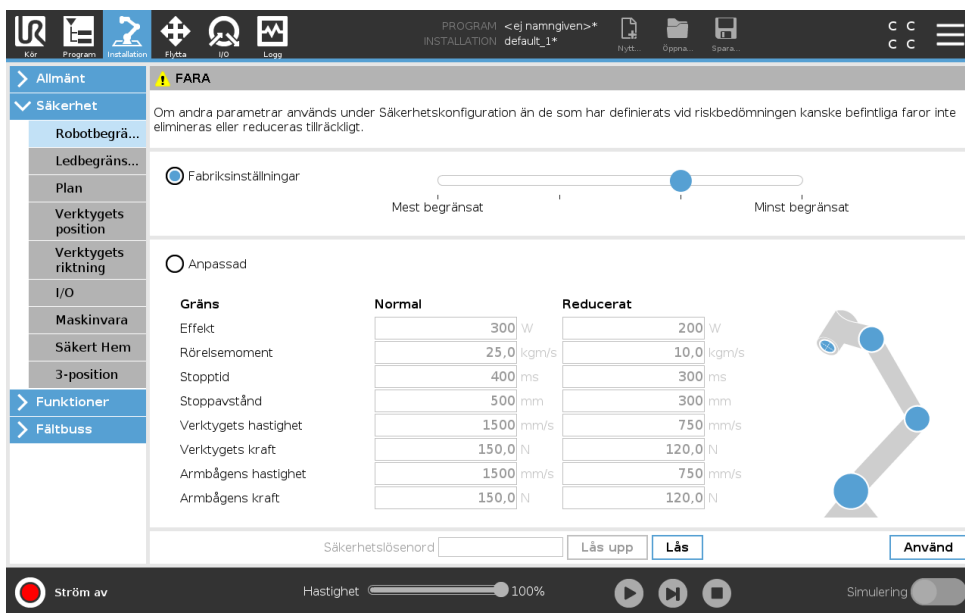
1. Integratören måste förhindra obehöriga personer från att ändra säkerhetskfigurationen, t.ex. genom att använda lösenordsskydd.
2. Användning och konfiguration av säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt för en specifik robot (se Bruksanvisning för installation av maskinvara).
3. Inställningar 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.

### 13.1.1 Komma åt säkerhetskfiguration

Obs: Säkerhetsinställningar är lösenordsskyddade och kan endast konfigureras om ett lösenord har ställts in och används.

1. I rubriken i PolyScope, tryck på ikonen **Installation**.
2. I sidomenyn till vänster, tryck 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, ange lösenordet och tryck på **Lås upp** för att kunna komma åt inställningarna. Obs: När säkerhetsinställningar är upplåsta, är alla inställningar aktiva.

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



Du hittar mer information om säkerhetssystemet i Handboken till maskinvaruinstallation.

### 13.1.2 Konfigurera ett säkerhetslösenord

Du måste konfigurera ett lösenord för att låsa upp alla säkerhetsinställningar som utgör säkerhetskonfigurationen.

Obs: 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** skriver du ett lösenord.
- I **Bekräfta nytt lösenord** skriver du samma lösenord. Tryck på **Verkställ**.
- Nere till vänster i den blåa menyn trycker du på **Lämna** för att gå tillbaka till föregående skärm.

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



### 13.1.3 Ändra säkerhetskonfigurationen

Ändringar i inställningarna för säkerhetskonfiguration måste överensstämma med den riskbedömning som integratören utförde (se Bruksanvisning för installation av maskinvara).

Rekommenderad procedur:

- Kontrollera att alla ändringar följer den riskbedömning som har utförts av integratören.

## 13.2 Meny Säkerhetsinställningar

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

### 13.1.4 Tillämpa Ny säkerhetskonfiguration

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**. Skaparen tillåter dig att visuellt inspektera robotens säkerhetskonfiguration, som av säkerhetsskäl visas i SI-enheter i ett meddelandefönster. När du är klar med den visuella inspektionen kan du **Bekräfta säkerhetskonfiguration** och ändringarna sparas automatiskt som en del av den aktuella robotinstallationen.

### 13.1.5 Säkerhetskontrollsumma



Ikonen **Säkerhetskontrollsumma** visar den säkerhetskonfiguration som används för roboten och läses uppifrån och ned och från vänster till höger, t.ex. BF4B. Olika text och/eller färger anger ändringar i använd säkerhetskonfiguration.

Obs:

- **Säkerhetskontrollsumman** ändras om du ändrar inställningarna för **säkerhetsfunktioner**, eftersom **säkerhetskontrollsumman** endast skapas av säkerhetsinställningarna.
- Du måste verkställa ändringar i **säkerhetskonfigurationen** för att **säkerhetskontrollsumman** ska avspegla ändringarna.

## 13.2 Meny Säkerhetsinställningar

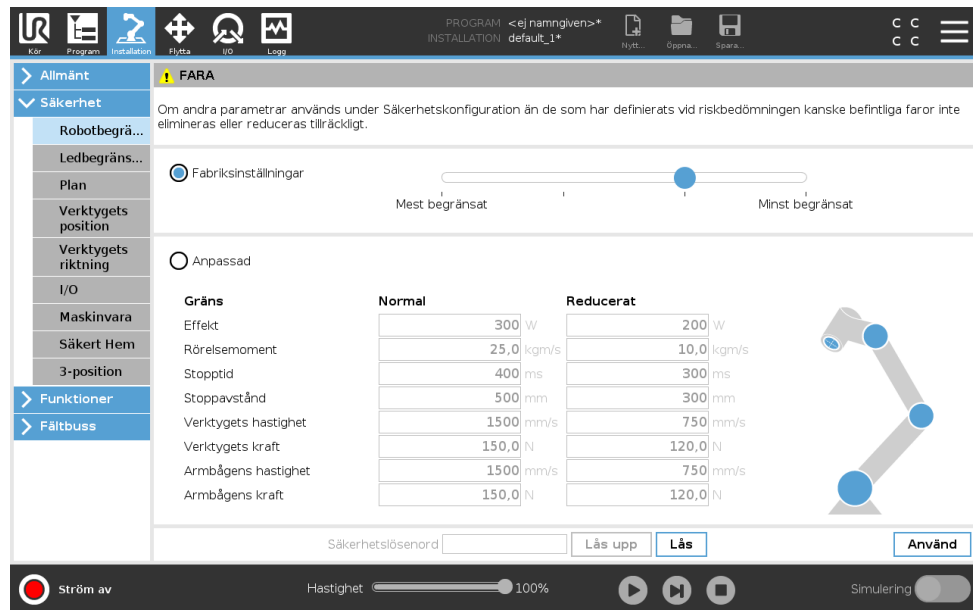
Denna sektion definierar menyn Säkerhetsinställningar som utgör robotens Säkerhetskonfiguration.

### 13.2.1 Robotbegränsningar

Med Robotbegränsningar kan du begränsa 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.

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

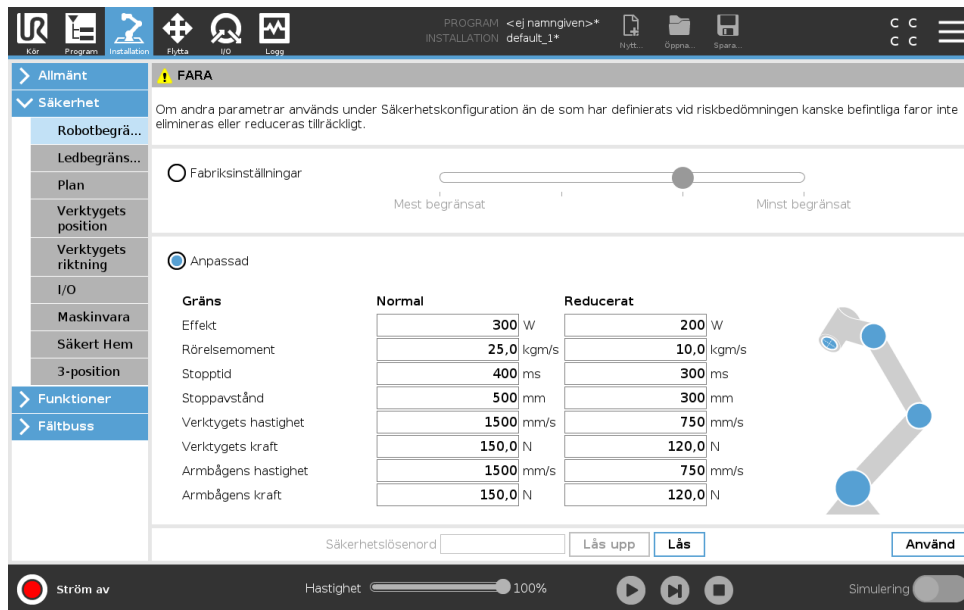
**Verktygets hastighet** begränsar robotverktygets maximala hastighet.

**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 13.2.8.



OBS:

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

### 13.2.2 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)** är placerad bortom ett plan som angetts som Utlös reducerat läge (se 13.2.5), eller när det har utlösts med en konfigurerbar ingång (se 13.2.10)

**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 (se 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 Säkerhetskonfiguration 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.

### 13.2.3 Toleranser

I Säkerhetskonfiguration anges säkerhetssystemgränserna. *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. Detta betyder att ett program kanske inte kan utföra rörelser som ligger mycket nära gränsen.



WARNING:

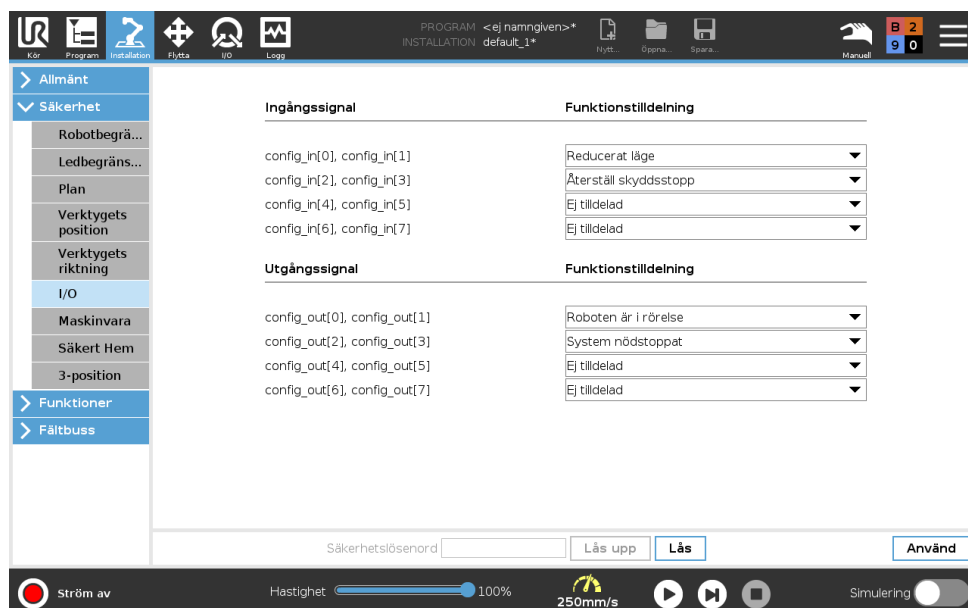
Toleranserna beror på programvaruversion. Om programvaran uppdateras kan toleranserna ändras. Se versionskommentarer för information om ändringar av programvaruversion.

### 13.2.4 Ledbegränsning

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

Positionsintervallet för handled 3 är som standard obegränsat. Om du använder kablar anslutna till roboten måste du först avmarkera kryssrutan **Obegränsat omfång för Wrist 3** för att unförhindra kabelspänning 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.



### 13.2.5 Plan



OBS:

Konfiguration av planer är helt baserad på funktioner. Vi rekommenderar att du skapar och döper alla funktioner innan du redigerar säkerhetskonfigurationen, 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 16.1.4). 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.


#### 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 aktiv och fungerar som en strikt begränsning för positionen.


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

 **Normal och Reducerat** När säkerhetssystemet är i något av lägena Normal eller Reducerat är ett plan i läget Normal och Reducerat aktiv 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 det skapade säkerhetsplanet (anmärkning: det finns ingen ångra/gör om-åtgärd här, så om ett plan tas bort av misstag, så måste det göras om)

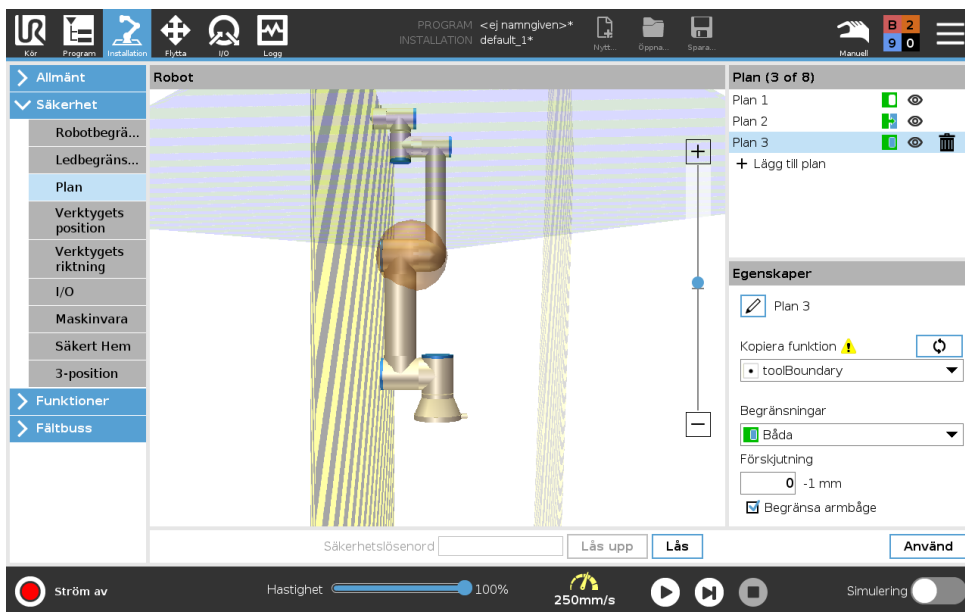
 **Nytt namn** Om du trycker på denna ikon kan du döpa om planet.

#### Konfigurera säkerhetsplan

1. I rubriken i PolyScope trycker du på **Installation**.
2. I sidomenyn till vänster trycker du på Säkerhet och väljer **Plan**.
3. Uppe till höger på skärmen, i fältet Planer, trycker du på **Lägg till plan**.

- Nere till höger på skärmen, i fältet **Egenskaper**, konfigurerar du Namn, Kopieringsfunktion och Begränsningar. Obs: I **Kopieringsfunktion** är endast Odefinierad och Bas tillgängliga. Du kan återställa ett konfigurerat säkerhetsplan genom att trycka på **Odefinierad**

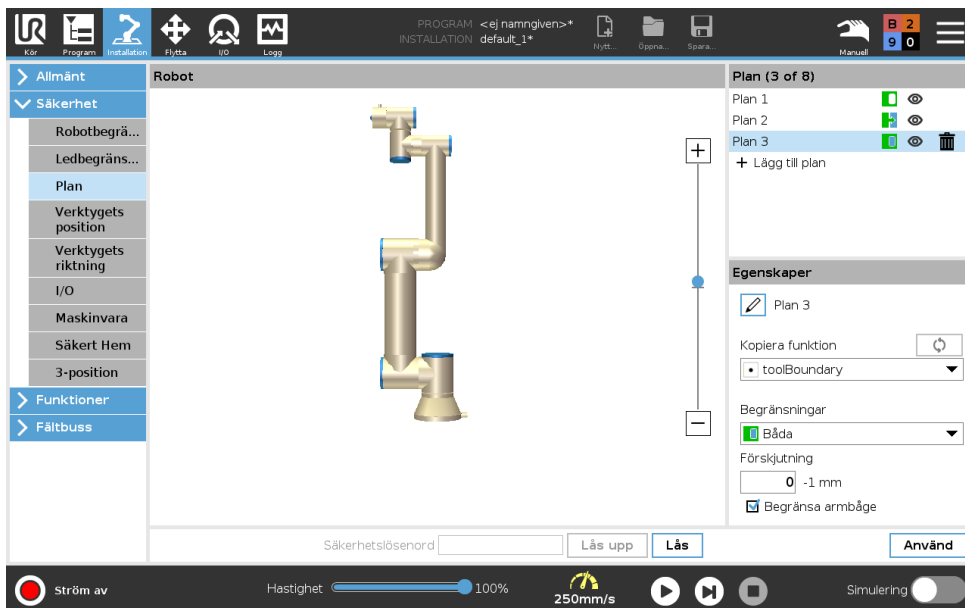
Om den kopierade funktionen modifieras på skärmen Funktioner, visas en varningsikon till höger om texten Kopieringsfunktion. Detta anger att funktionen inte har synkroniserats, dvs. informationen i Egenskaper är inte uppdaterad för att reflektera de ändringar som har utförts i Funktioner.



### 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.

### Färgkoder



**Grå** Planet är konfigurerat men avaktiverat (A)

## 13.2 Meny Säkerhetsinställningar

---

**Gul och svart** Normalplan (B)

**Blå och 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 utlösingsplan)

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

---

### 13.2.6 Frikörning

Frikörning används för att flytta robotarmen manuellt till önskade lägen. Fogarna ger lite motstånd eftersom bromsarna är av. Robotarmen flyttas manuellt i Frikörningsläget (se 12.1).

Ju närmare robotarmen kommer sitt inställda gränsvärde desto större blir (se 13.2.5) 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 16.1.4)
- Med Frikörningsknappen på skärmen Flytta (se 17.2)

---

#### Med knappen Frikörning

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

---

### 13.2.7 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 lossa alla bromsar i robotarmen.

---

#### Aktivering av Backdrivning

1. På skärmen **Initiera**, klicka på **PÅ** för att initiera startsekvensen.
2. När roboten är i läget **Vila**, tryck och håll in knappen **Frikörning**. Robotens läge ändras tillbaka till **Backdrivning**.
3. Bromsarna lossas bara i de fogar som utsätts för mest tryck. Så länge knappen **Frikörning** är aktiverad/intryckt. Roboten känns tung att manövrera runt vid användning av **Backdrivning**.

---

### 13.2.8 Verktygets position

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

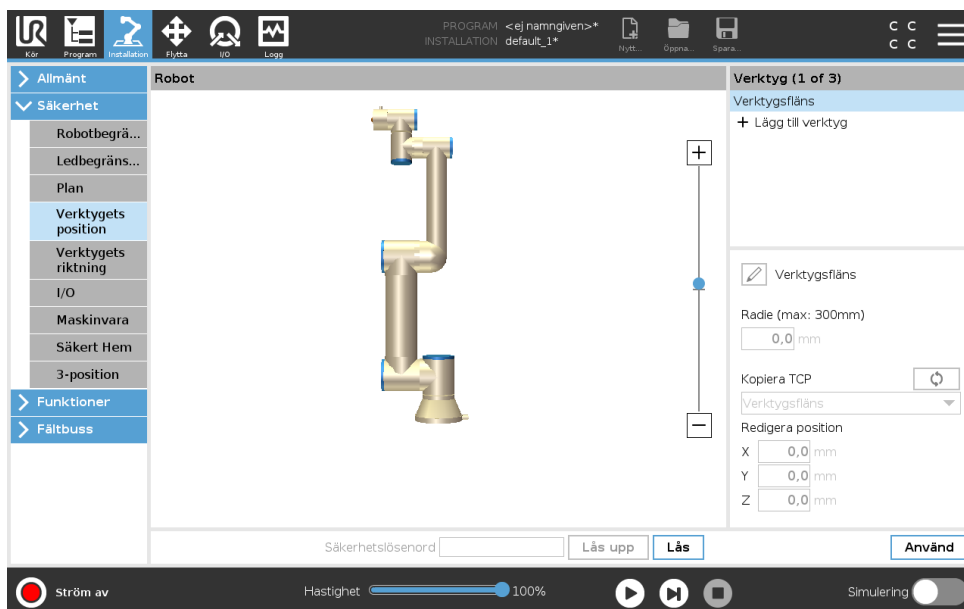
I **Robot** kan du visualisera dina ändringar.

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  $radie=0.0$ . Dessa värden representerar robotens verktygsfläns.

Obs:

- Under Kopiera TCP kan du också välja **Verktygsfläns** och återställa verktygets värden till 0.
- En standardsfär är definerad vid verktygsflänsen.



För användardefinierade verktyg kan användaren ändra:

**Radie** för att ändra verktygsflänsens 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 13.2.5).

**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.

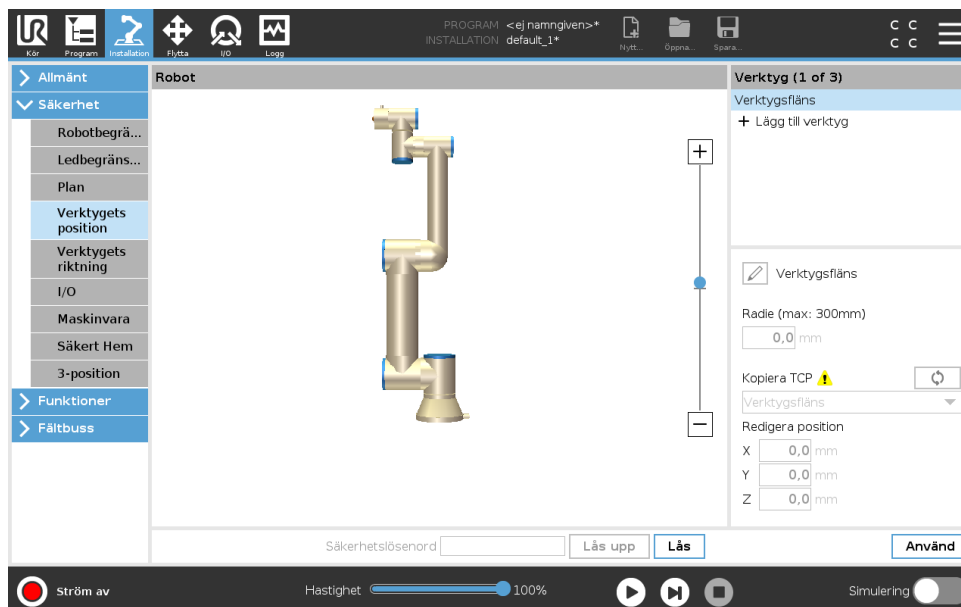
Du kan använda en befintlig Tool Center Point, d.v.s. verktygets centrumpunkt, som en bas för att definiera nya verktygspositioner. En kopia av befintlig TCP, fördefinierad i menyn Allmänt, på skärmen TCP, kan visas i menyn Verktygets position, i listan Kopiera TCP.

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, och sedan försöker ändra den kopierade TCP:n på TCP-konfigurations-skärmen, visas en varningsikon till höger om texten Kopiera TCP. Detta anger att TCP:n inte har synkroniserats, dvs. informationen i fältet Egenskaper är inte uppdaterad för att reflektera de ändringar som har utförts på TCP:n. TCP kan synkroniseras genom att trycka på ikonen Synkronisera (se 16.1.1).

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.



### 13.2.9 Verktygets riktning

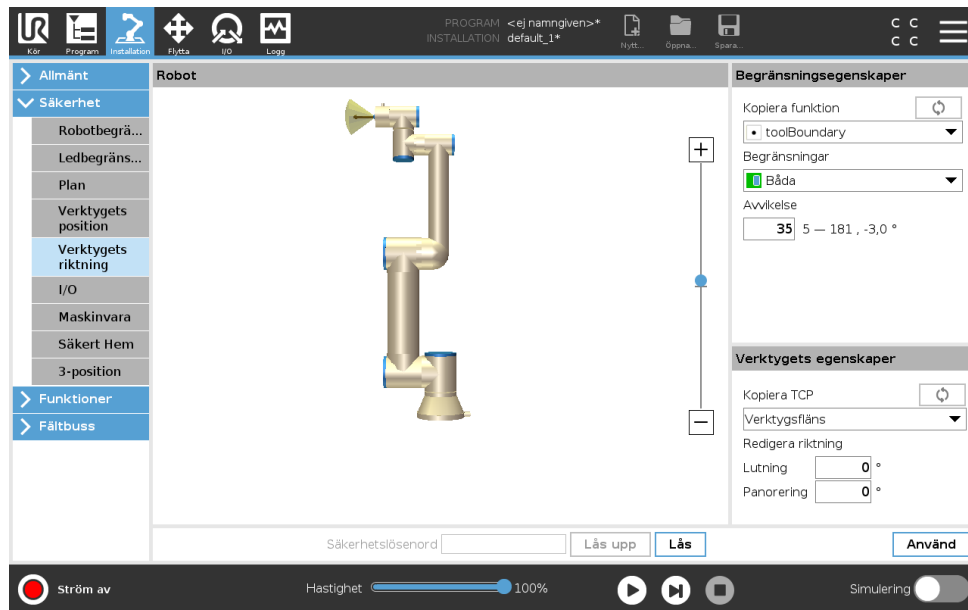
Skärmen Verktygets riktning kan användas till att begränsa vinkeln i vilken verktyget pekar. Begränsningen definieras av en kon som har fast orientering med hänsyn till robotarmens bas. När verktyget rörs, begränsas verktygets riktning, så den stannar inom den definierade konen. Verktygets standardriktning 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 16.3). 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 säkerhetskonfigurationen, eftersom när fliken Säkerhet har låts upp, stängs robotarmen av, och det är omöjligt att definiera nya funktioner.





### Begränsningsegenskaper

Begränsningen för Verktygets riktning har tre egenskaper som kan konfigureras:

1. **Koncentrum:** Du kan välja en punkt- eller planfunktion på menyn 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 och 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.

### Verktygets egenskaper

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

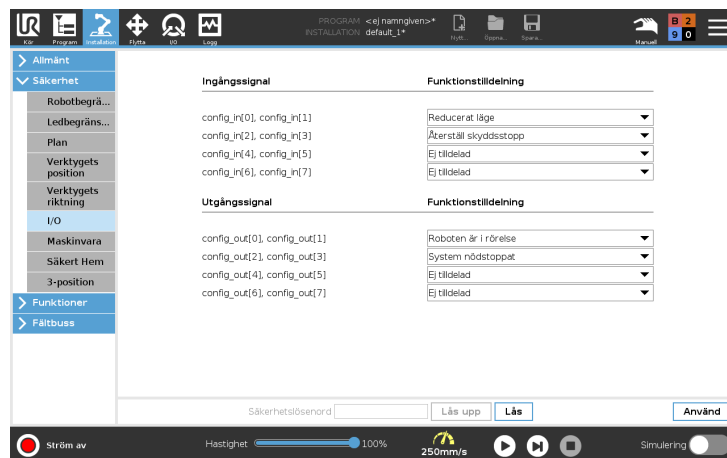
**Lutningsvinkel:** Hur mycket utgångsflänsens Z-axel ska lutats mot utgångsflänsens X-axel

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

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

### 13.2.10 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.



#### Ingångssignaler

Följande säkerhetsfunktioner kan användas med ingångssignalerna:

**Systemnödstopp** Detta är en nödstoppsknapp alternativ till den på Teach Pendant och har samma funktion om enheten överensstämmer med ISO 13850.

**Reducerat läge** Alla säkerhetsbegränsningar kan tillämpas antingen i läget Normal eller Reducerat (se 13.2.2). Om detta konfigurerats orsakar en låg signal som skickas till ingångarna att säkerhetssystemet går över till Reducerat läge. Robotarmen minskar farten så att den uppfyller gränssättningen för läget Reducerat. Säkerhetssystemet garanterar att roboten är inom begränsningarna för läget Reducerat i mindre än 0,5 s efter att ingången utlöses. Om robotarmen fortfarande bryter mot någon begränsning för läget Reducerat utförs ett kategori 0-stopp. Övergången tillbaka till läget Normal sker på samma sätt. Anmärkning: säkerhetsplaner kan också orsaka en övergång till läget Reducerat.

**3-läges aktiveringsenhet** I manuellt läge måste 3-läges aktiveringsenheten tryckas in för att flytta roboten.

**Driftläge** När detta definierats kan denna ingång växla mellan **Automatiskt läge** och **Manuellt läge** (se 12.1).

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

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

**Automatiskt skyddsstopp, återställning** 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 standardinspelningen för återställning av skyddsstoppet är robotarmen inte längre skyddsstoppad så snart ingången är hög. Program som endast pausats av skyddsstoppet återupptas.
- I likhet med skyddsstoppsåterställningen, om det automatiska läget för automatisk skydd av säkerhetsläge är avstängt, är robotarmen inte längre skyddsstoppad när ingången för automatiskt skyddsstopp är hög. Ett program som pausats endast av det automatiska skyddsstoppet återupptas.

### 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 nödstoppknappen. 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.

**Säker Hemma** 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.

### 13.2.11 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.

#### 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.



#### FÖRSIKTIGT:

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

### 13.2.12 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.

| Ledposition (0-360°) |         |
|----------------------|---------|
| Bas                  | 90,00°  |
| Skuldra              | 270,00° |
| Armbåge              | 270,00° |
| Handled 1            | 270,00° |
| Handled 2            | 90,00°  |
| Handled 3            | 0,00°   |

#### Synkronisering från Hemma

1. Gå till rubriken och tryck på **Installation**.
2. I sidomenyn till vänster trycker du på **Säkerhet** och väljer **Säker Hemma**.

3. Under **Säker Hemma** trycker du på **Synka från Hemma**.
4. Tryck på **Använd** och i dialogrutan som visas väljer du **Använd och starta om**.

---

### Utgången Säker Hemma

Säker Hemma-positionen måste definieras före Säker Hemma-utgången (se 13.2.10).

---

#### Definiera utgången Säker Hemma

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

---

#### Redigera Säker Hemma

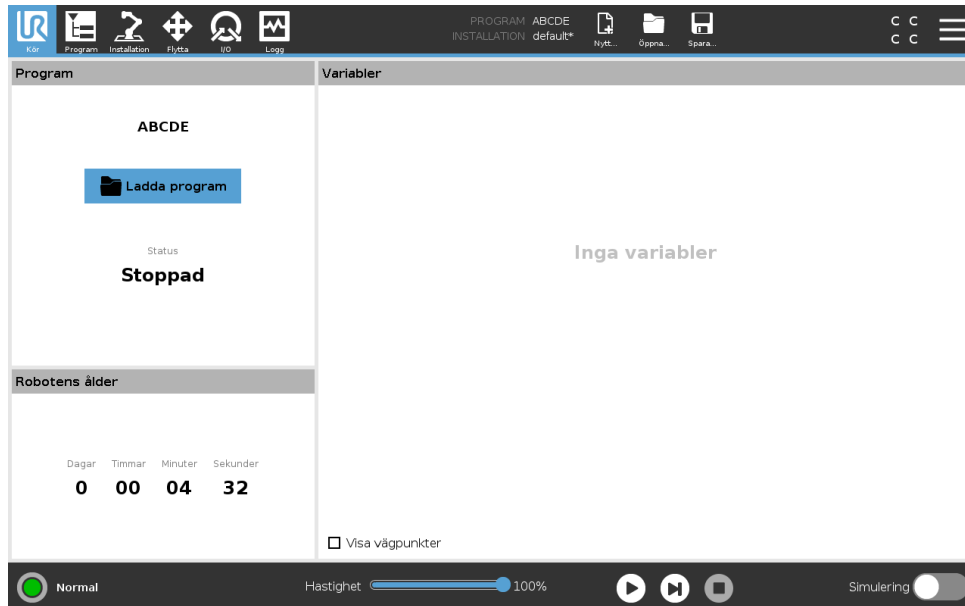
Redigering av Hemma modifierar inte automatiskt en tidigare definierad Säker Hemma-position. Medan dessa värden är osynkroniserade är programnoden Hemma odefinierad.

---

#### Redigera Säker Hemma

1. Gå till rubriken och tryck på **Installation**.
2. I sidomenyn till vänster, under **Allmänt**, väljer du **Hemma**.
3. Tryck på **Redigera position** och ange robotarmens nya position och tryck på **OK**.
4. I sidomenyn till vänster, under **Säkerhet**, väljer du **Säker Hemma**. Obs: ett säkerhetslösenord krävs för att **Låsa upp** säkerhetsinställningarna (Se 13.1.2).
5. Under **Säker Hemma** trycker du på **Synka från Hemma**

# 14 Fliken Kör



På fliken **Kör** kan du enkelt manövrera robotarmen och manöverskåpet med så få knappar och alternativ som möjligt. Du kan kombinera enkel drift med lösenord som skyddar programmeringsdelen av PolyScope (se 21.3.2), som kan göra roboten till ett verktyg som enbart kan köra specialskrivna program.

På denna skärm kan du automatiskt öppna och starta ett standardprogram baserat på en kantövergång av en extern ingångssignal (se 16.1.6).

Obs: Kombinationen av automatisk laddning och start av ett standardprogram och automatisk initiering vid start kan t.ex. användas för att integrera roboten i andra maskiner.

## 14.1 Program

Fältet **Program** visar namnet på det program som lästs in i roboten och dess aktuella status. Du kan trycka på fliken **Öppna program** för att öppna ett annat program.

## 14.2 Variabler

Ett robotprogram kan använda variabler för att lagra och uppdatera olika värden under körning. Det finns två tillgängliga typer av variabler:

**Installationsvariabler** Dessa kan användas av flera program, och deras namn och värden bibehålls tillsammans med robotinstallationen (se 16.1.5). Installationsvariablerna behåller sina värden efter att roboten och manöverskåpet har startats om.

**Normala programvariabler** Dessa är endast tillgängliga för det program som körs, och deras värden går förlorade när programmet stoppas.

**Visa vägpunkter** Robotprogrammet använder skriptvariabler för att spara information om vägpunkter.

Markera kryssrutan **Visa vägpunkter** under **Variabler** om du vill visa skriptvariabler i listan över variabler.

#### Variabeltyper

---

|               |   |
|---------------|---|
| <i>bool</i>   | En boolsk variabel som bara kan ha värdena <code>Sant</code> och <code>Falskt</code> .  |
| <i>int</i>    | Ett heltal i intervallet från $-2147483648$ till $2147483647$ (32-bit).   |
| <i>float</i>  | Ett tal med flytande decimal (ett vanligt decimaltal) (32-bit).   |
| <i>string</i> | En sekvens med tecken.  |
| <i>pose</i>   | 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 orienteringen, och den skrivs <code>p[x, y, z, rx, ry, rz]</code> . |
| <i>list</i>   | En sekvens med variabler.   |

---

### 14.3 Robotens ålder

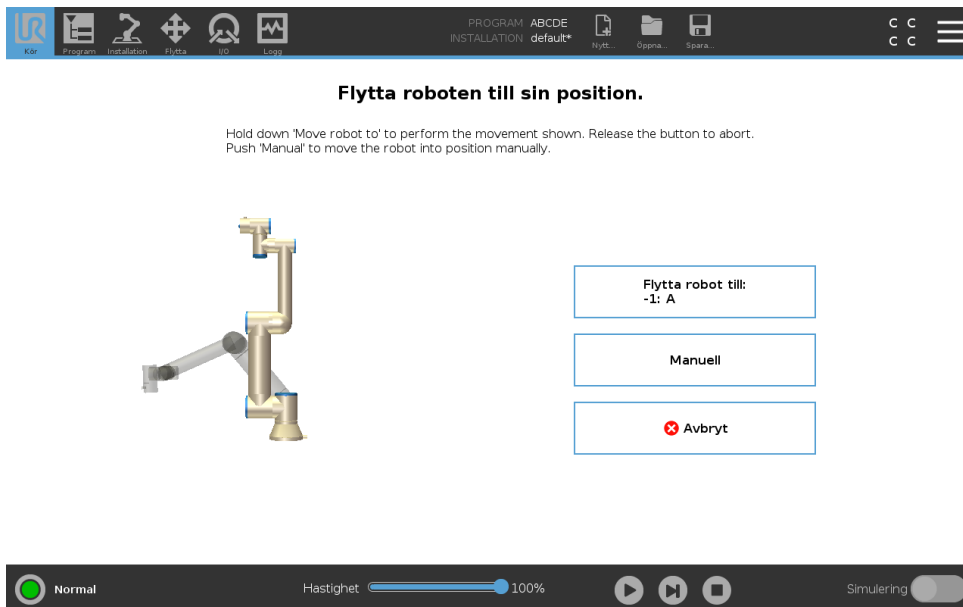
Fältet visar hur lång tid som har gått sedan roboten tillkopplades för första gången. Siffrorna i detta fält har inget att göra med programmets körtid

### 14.4 Flytta robot till position

Skärmbilden **Flytta robot till position** visas när du trycker på **Spela i Sidfoten**. 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.



**Flytta roboten till sin position.**

Hold down 'Move robot to' to perform the movement shown. Release the button to abort.  
Push 'Manual' to move the robot into position manually.

Flytta robot till:  
-1: A

Manuell

✖ Avbryt

Normal Hastighet 100% Simulering

## Auto

Håll ned **Auto** för att flytta robotarmen till startpositionen.

Obs: Du kan när som helst släppa knappen för att stoppa rörelsen.

## Animering

Animeringen visar att robotarmens rörelse är på väg att utföras när du trycker och håller ned knappen **Auto**.



### FÖRSIKTIGT:

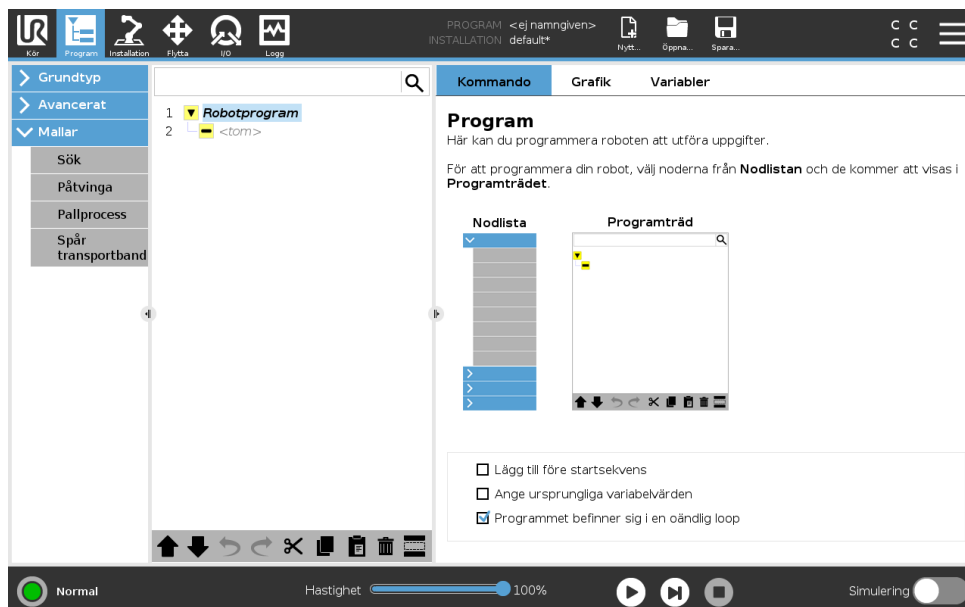
1. Jämför animeringen med den verkliga robotarmens position och kontrollera att roboten kan utföra rörelsen säkert utan att slå emot några hinder.
2. Funktionen Autoflytta flyttar roboten längs skuggbanan. Kollisioner kan skada roboten eller annan utrustning.

## Manuell

Tryck på knappen **Manuell** för att komma åt ikonskärmen **Rörelse** där robotarmen kan flyttas manuellt. Detta behövs endast om du inte vill utföra animeringens rörelse.



# 15 Fliken Program



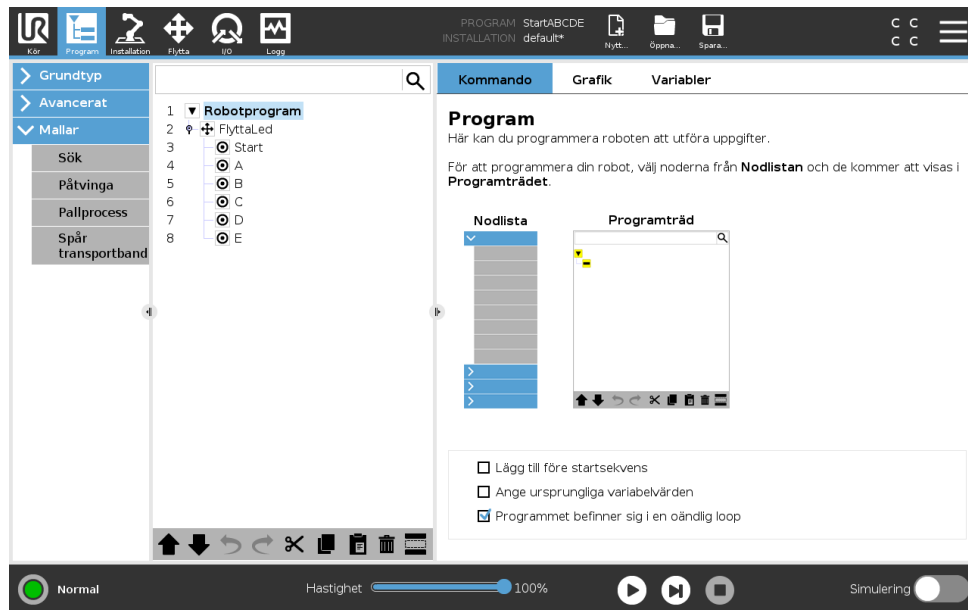
Programfliken visar det aktuella programmet som redigeras.


## 15.1 Programträd


När du trycker på **Kommando** lägger du till programnoder i programträdet. Konfigurera funktionerna i de tillagda programnoderna till höger på skärmbilden.

Ett tomt programträd kan inte köras. Program som innehåller felkonfigurerade programnoder kan inte heller köras. Ogiltiga programnoder markeras i gult och visar vad som måste åtgärdas innan programmet kan köras.

### 15.1.1 Markering av programkörning



När programmet körs kommer den exekverade programnoden att visas med en liten -ikon bredvid noden. Exekveringsvägen är också markerad i blått.

Om du trycker på ikonen  i hörnet kommer programmet att spåra det kommando som ska exekveras.

### 15.1.2 Söknapp

Tryck på  för att söka i programträdets. Tryck på ikonen  för att avsluta sökningen.



### 15.1.3 Programträdets verktygsfält

Använd verktygsfältet nederst på programträdets för att ändra programträdets.


#### 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  button kapar en nod så att den kan användas för andra åtgärder (tex. klistra in den någon annanstans på programträdets).


#### Kopiera

Knappen  kopierar en nod så att den kan användas för andra åtgärder (tex. klistra in den någon annanstans på programträdets).

#### Klistra in

Med knappen  kan du klistra in en nod som tidigare kapats eller kopierats.

## Ta bort

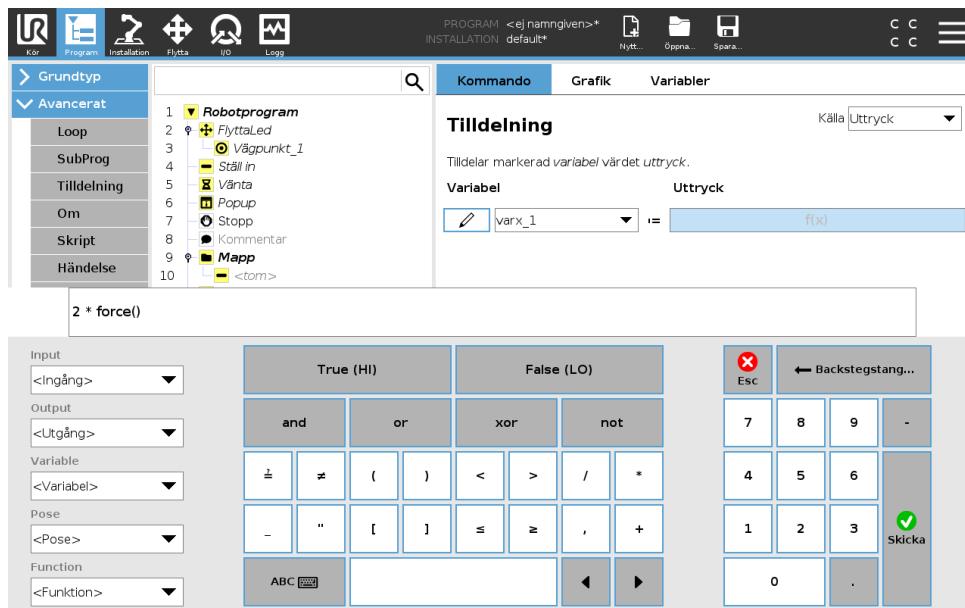
Klicka på knappen  för att ta bort en nod från programträdet.

## Undertryck

Klicka på knappen  för att undertrycka en nod från programträdet.

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.

### 15.1.4 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 kan sättas med väljaren *Variabel* medan namnen på ingångs- och utgångsportarna kan ställas in med väljarna *Ingång* och *Utgång*. Vissa specialfunktioner finns under *Funktion*.

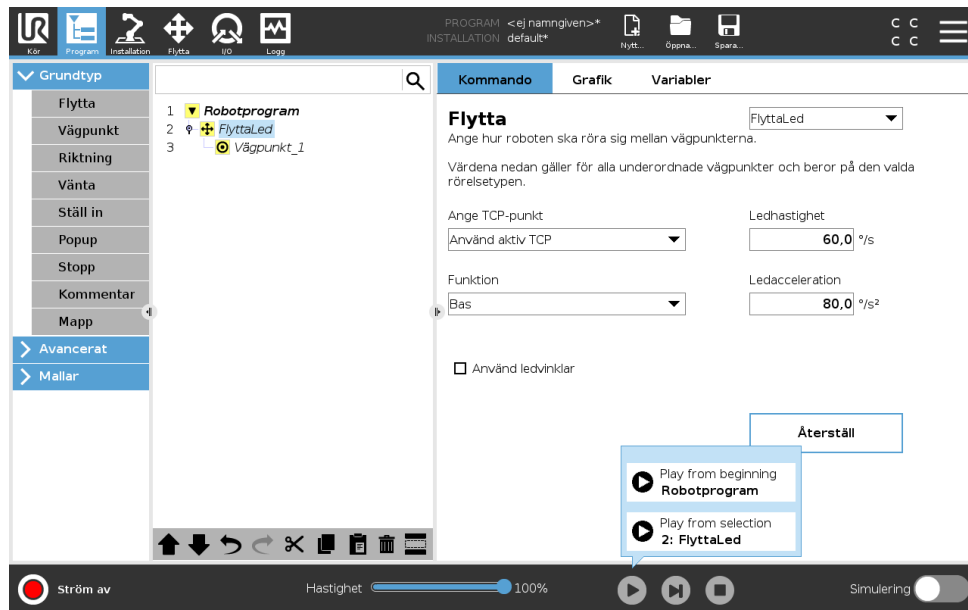
Uttrycket kontrolleras avseende grammatikfel när du trycker på OK. Om du trycker på Avbryt stängs skärmbilden och alla ändringar ignoreras.

Ett uttryck kan se ut så här:

```
digital_in[1] ?Sant och analog_in[0] < 0.5
```

### 15.1.5 Starta ett program från en Vald Nod

När roboten är i manuellt läge (se 12.1), **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.



### Använda Spela från val

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

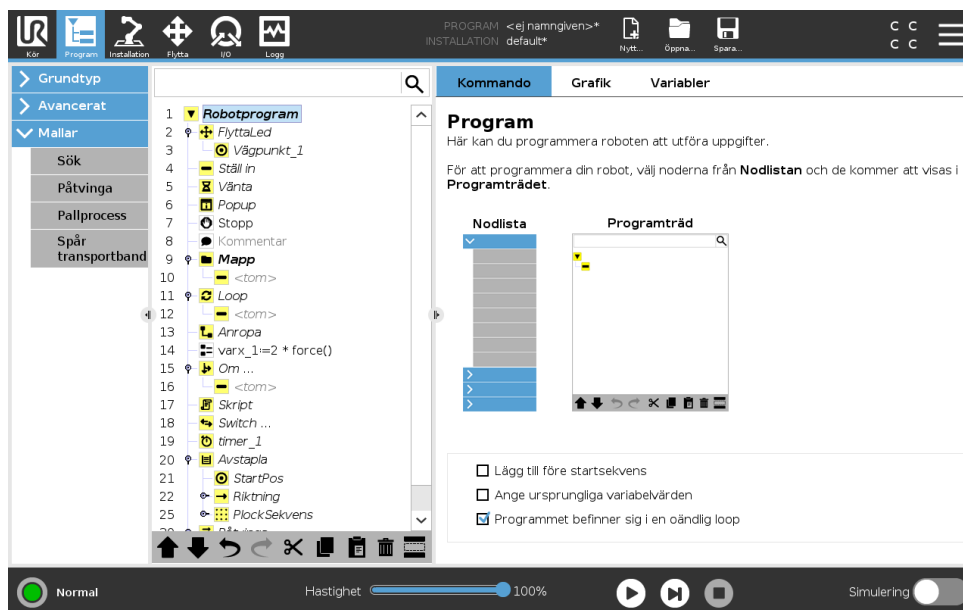


OBS:

- 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.

## 15.2 Kommandoflik

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



### Lägg till före startsekvens

Markera den här kryssrutan för att lägga till en specialektion i programmet som körs en gång när programmet startas.

### Ange ursprungliga variabelvärden

Välj detta för att ställa in programvariablernas ursprungsvärden.

1. Välj en variabel från listan över variabler eller genom att använda väljarrutan för variabler.
2. Ange ett uttryck för den variabeln. Detta uttryck används för att ställa in variabelvärdet vid programmets start.
3. Du kan välja **Spara värden från föregående körning** för att initiera värdet i fliken **Variabler** (se 15.4).

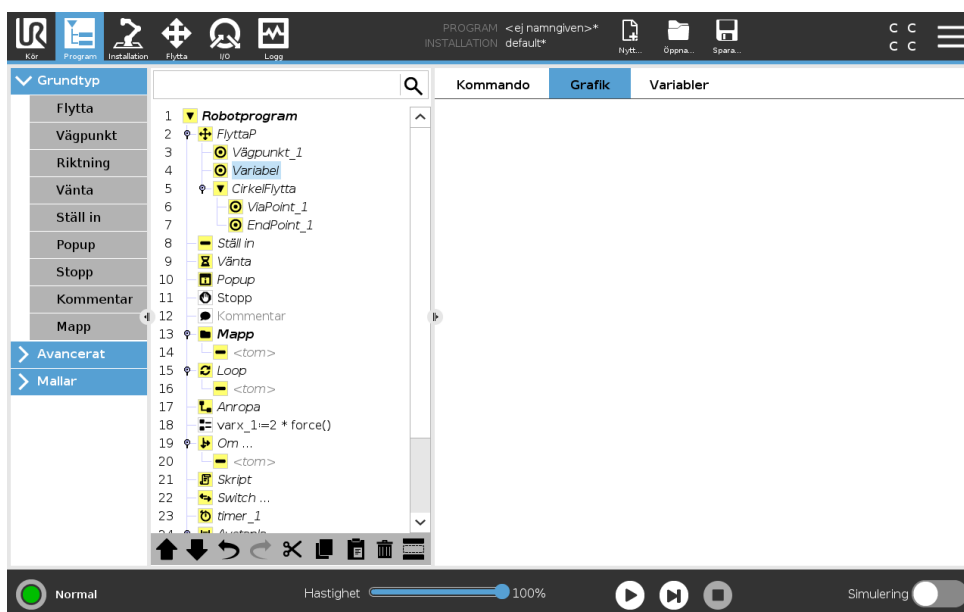
Detta innebär att variablerna kan behålla sina värden mellan programexekveringar. Variabeln får sitt värde från uttrycket om programmet körs för första gången eller om fliken med värdet har raderats.

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

### Programmet befinner sig i en oändlig loop

Välj detta för att göra programmet oavbrutet.

## 15.3 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 13.2.5) visas en 3D-representation av närhetsgränsen.

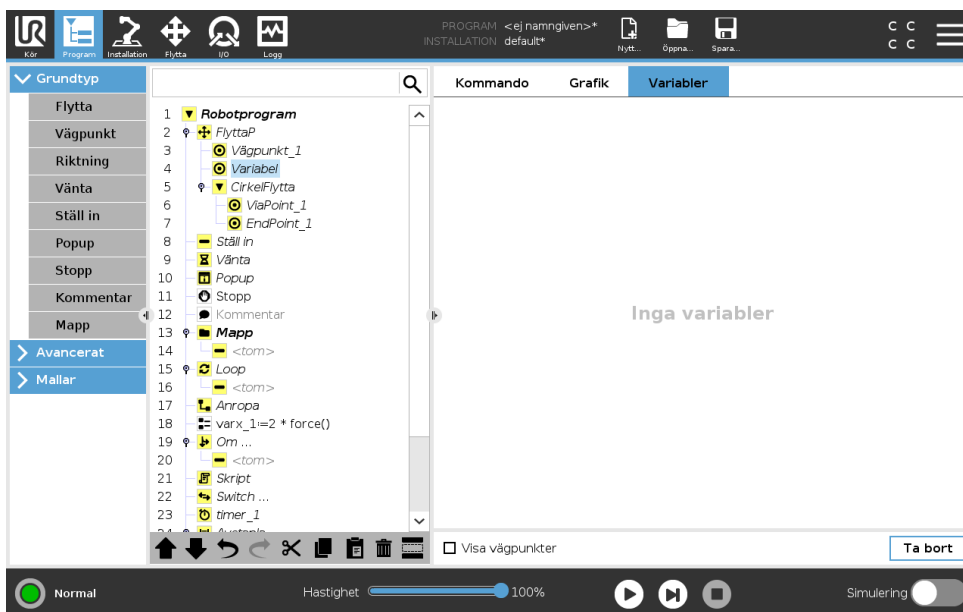
Observera att när roboten kör ett program är visualiseringen av gränsvärden inaktiverad.

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 gränserna **Normalt** läge (se 13.2.2) 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.

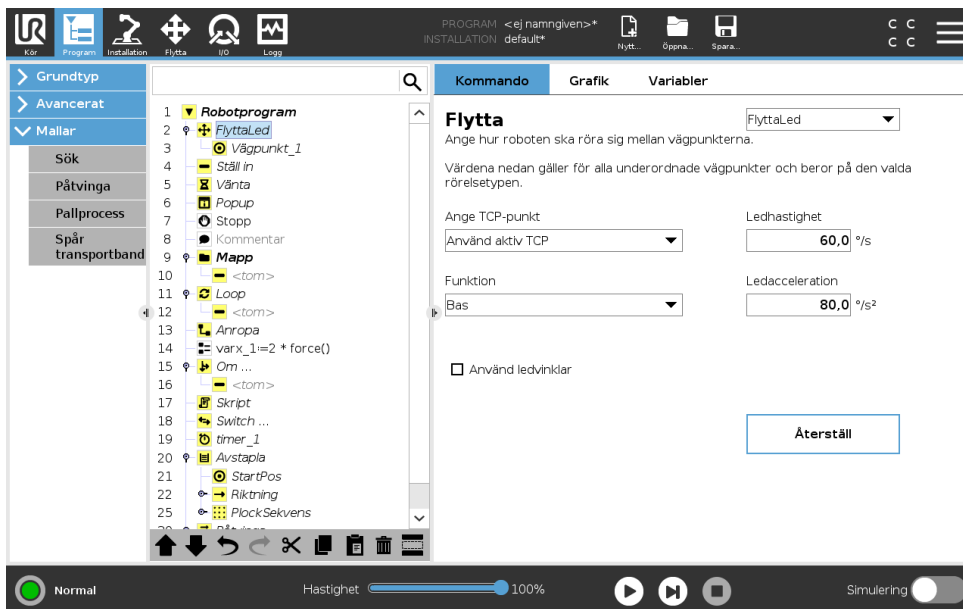
## 15.4 Variabler, flik



Fliken **Variabler** visar realtidsvärden för de variabler som körs i programmet, och sparar en lista över variabler och värden mellan programkörningar. Den visas bara när det finns information att visa. Vägpunktsvariabler visas i listan om Visa vägpunkter har aktiverats.

## 15.5 Grundläggande programnoder

### 15.5.1 Flytta



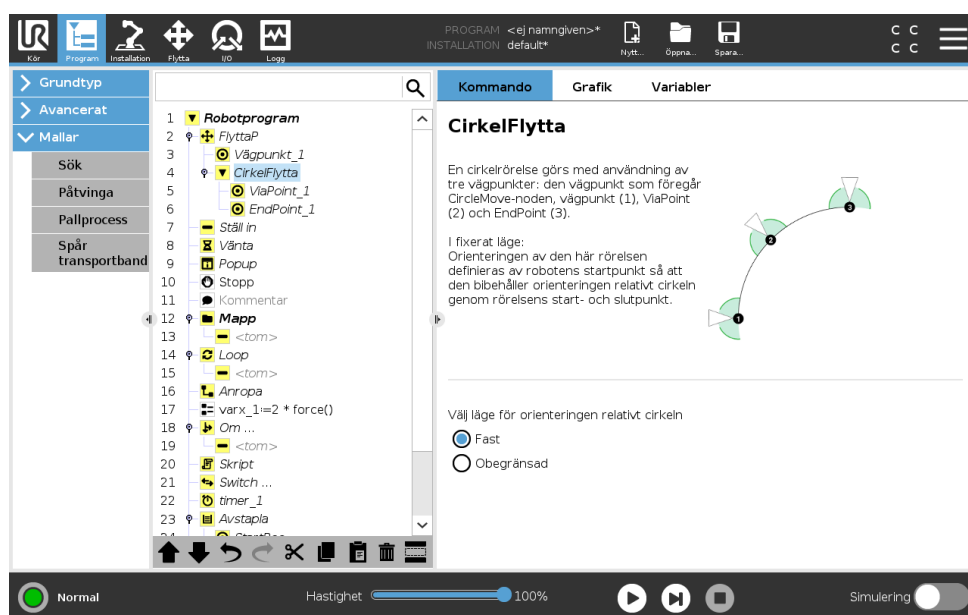
Kommandot **Flytta** styr robotrörelsen genom de underliggande vägpunkterna. Vägpunkter måste ligga under ett Flytta-kommando. Kommandot Flytta definierar den acceleration och den hastighet med vilken robotarmen rör sig mellan dessa vägpunkter.

Copyright © 2009–2019 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

## Rörelsetyper

Du kan välja mellan tre olika typer av rörelser: **MoveJ**, **MoveL** och **MoveP**. Varje rörelsetyp förklaras nedan.

- **moveJ** 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/s<sup>2</sup>*. Om robotarmen ska röra sig snabbt mellan vägpunkterna, och verktygets bana mellan vägpunkterna är oviktig, är detta den föredragna rörelsetypen.
- **flyttaL** flyttar verktyget 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<sup>2</sup>*, 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 gör att banan svänger skarpare, 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 en **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 Move, välj ett alternativ i drop down-menyn **Ange TCP**.
4. Välj **Använd aktiv TCP** eller **användardefinierad TCP**.  
Du kan också välja **Ignorera aktiv TCP**.

### Funktionsval

Funktionsrymderna som vägpunkterna under kommandot Flytta, som ska representeras när dessa vägpunkter anges (se avsnitt 16.3). 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:

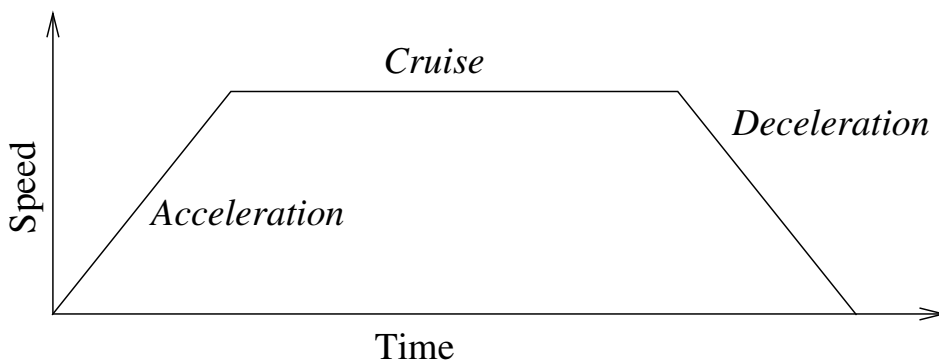
**Relativa vägpunkter** De valda funktionerna har ingen effekt på relativa vägpunkter. Den relativa rörelsen sker alltid relativt **Basensorientering**.

**Variabla vägpunkter** 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.

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

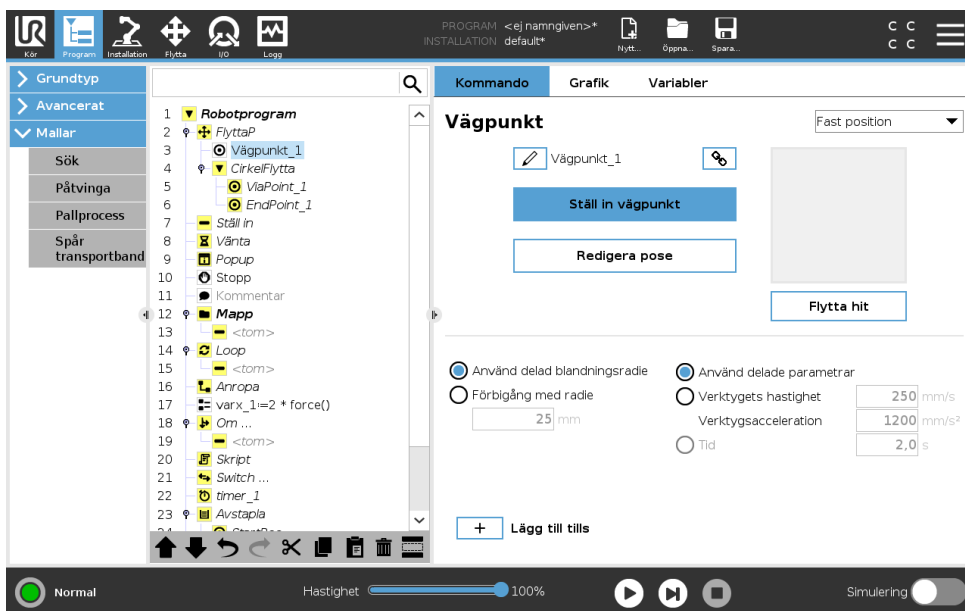
### Använd ledvinklar

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.



Figur 15.1: 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.

### Fast vägpunkt



Copyright © 2009–2019 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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.

### Inläring 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. Gå till fliken Program och infoga en **Flytta-nod**.
2. På Flytta-noden använder du menyn **Ange TCP** för att ställa in TCP.
3. På Flytta-noden använder du menyn **Funktion** för att välja en funktion.
4. På vägpunktsnoden använder du **Inlärningsläge** eller **Jogg** 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 centrum). 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

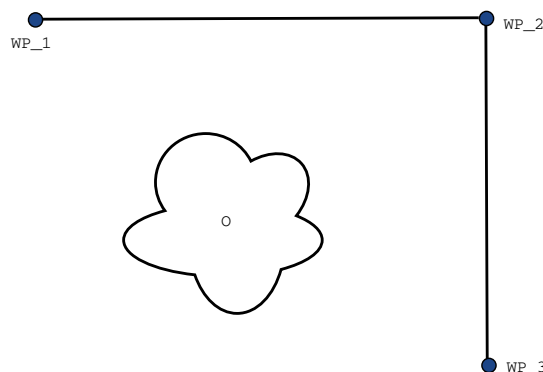
Vägpunkter ges automatiskt unika namn. Namnet kan ändras av användaren. Genom att välja länkikoner länkas vägpunkter och delar positionsinformation. Övrig vägpunktsinformation såsom förbigångsradien, verktyg-/ledhastighet och verktyg-/ledacceleration konfigureras för individuella vägpunkter även om de 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 15.2), 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 (O), 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.



Figur 15.2: WP\_1: utgångsläge, WP\_2: via-punkt, WP\_3: plockningsposition, O: hinder.

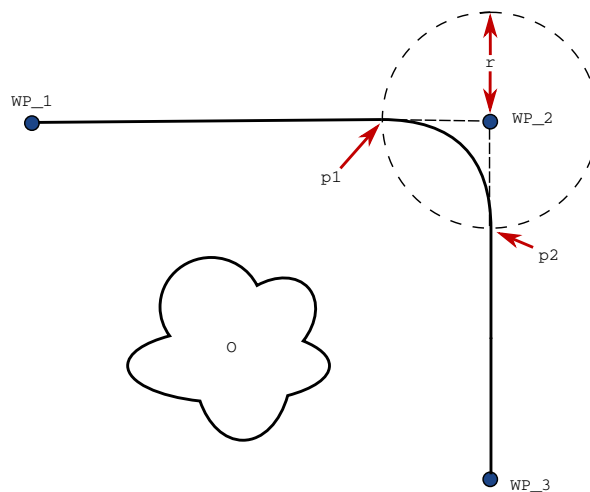
Utan att konfigurera andra inställningar, kommer roboten att göra ett stopp vid varje vägpunkt innan den fortsätter rörelsen. För denna uppgift är inte ett stopp vid WP\_2 optimalt eftersom en mjuk sväng skulle kräva mindre tid och energi och samtidigt uppfylla kraven. Det är till och med

godtagbart att roboten inte når exakt WP\_2, 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 förbigångsradien 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 att påverka förbigångsbanan (se figur 15.3):

- 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)
- bantyperna att övergå från och till (FlyttaLinjär, FlyttaLed)

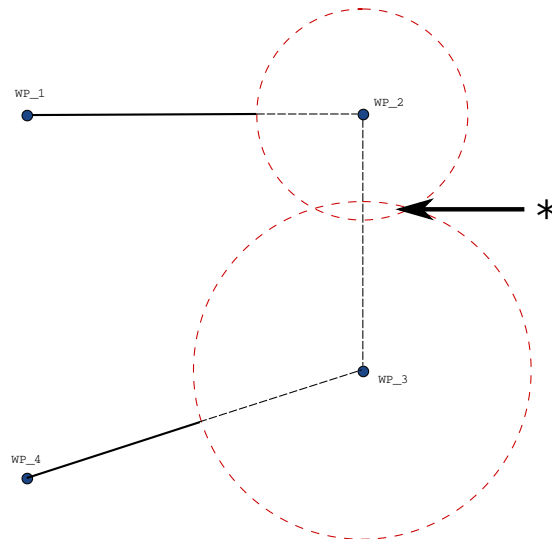


Figur 15.3: Förbigå WP\_2 med radie  $r$ , ursprunglig förbigångsposition vid  $p1$  och slutlig förbigångsposition vid  $p2$ . 0 är ett hinder.

Om en förbigångsradien 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 förbigångsradien som överlappar en förbigångsradien för en tidigare eller senare vägpunkt enligt vad som visas i figur 15.4.

**Villkorliga förbigångsbanor** Förbigångsbanan påverkas både av den vägpunkt där förbigångsradien ställs in och följande punkt i programträdet. Det vill säga, i programmet i figuren 15.5 påverkas förbigången runt 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_ingång[1]`



Figur 15.4: Överlappning av förbigångsradien är inte tillåten (\*).

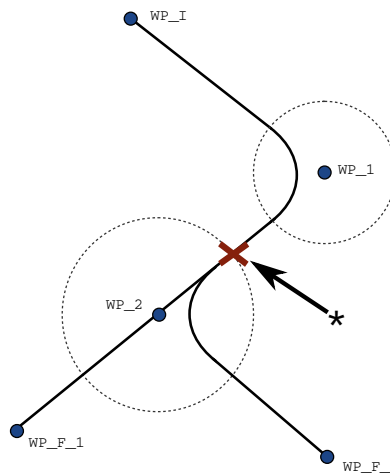
redan vid inträdet i förbigångsradien. Det innebär att uttrycket **om...så** (eller andra nödvändiga uppgifter för att fastställa följande vägpunkt, t.ex. variabla vägpunkter) utvärderas innan den faktiskt når WP\_2 vilket är något krångligt när man tittar på programförloppet. Om en vägpunkt är en stoppunkt som följs av ett villkorligt uttryck för att avgöra nästa vägpunkt (t.ex. ett I/O-kommando) utförs detta när robotarmen stannar vid vägpunkten.

FlyttaLinjär

```

WP_I
WP_1 (förbigång)
WP_2 (förbigång)
om (digital_ingång[1]) så
  WP_F_1
annars
  WP_F_2

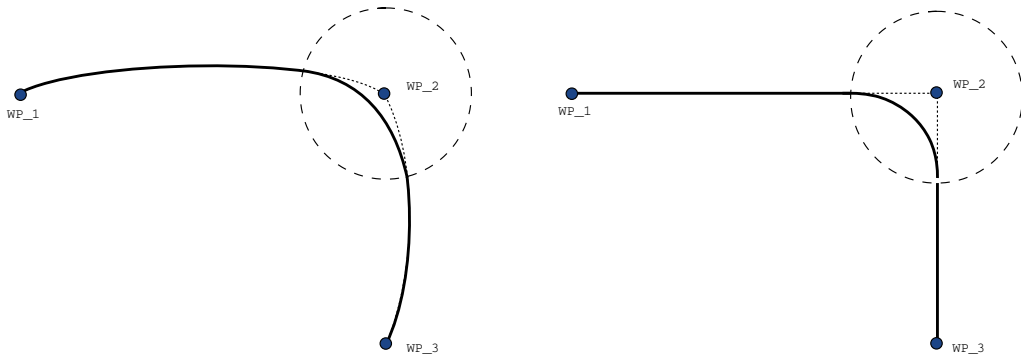
```



Figur 15.5: 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 om-uttrycket utvärderas när robotarmen går in en andra förbigång (\*).

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

- **Blandningar i FlyttaP** Vid blandning i FlyttaP följer blandningens position en cirkelformad

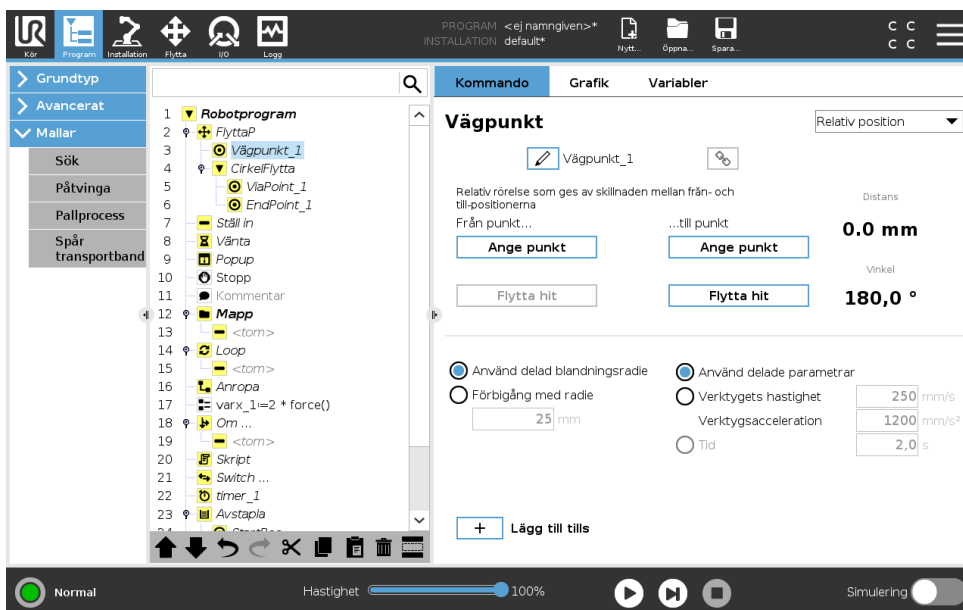


Figur 15.6: Förflyttning och förbigång i ledrummet (FlyttaLed) mot kartesisk rymd (FlyttaLinjär).

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.

- **Blandningarna innefattar FlyttaJ** FlyttaJ blandningar orsakar en jämn kurva i ledens rymd. Detta gäller blandningar från FlyttaJ till FlyttaJ, FlyttaJ till FlyttaL och FlyttaL till FlyttaJ. Blandningen ger en jämnare och snabbare bana än rörelser utan blandning (se figur 15.6). Om hastighet och acceleration används för att specificera hastighetsprofilen stannar blandningen inom blandningsradien under blandningen. Om du använder *tid* i stället för *hastighet* och *acceleration* för att specificera hastighetsprofilen för båda rörelserna, så kommer förbigångsbanan att följa ursprunglig FlyttaJ. När båda rörelserna är tidsbegränsade kommer förbigångar inte att spara tid.
- **Blandningar i FlyttaL** Vid blandning i FlyttaL följer blandningens 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).

## Relativ vägpunkt

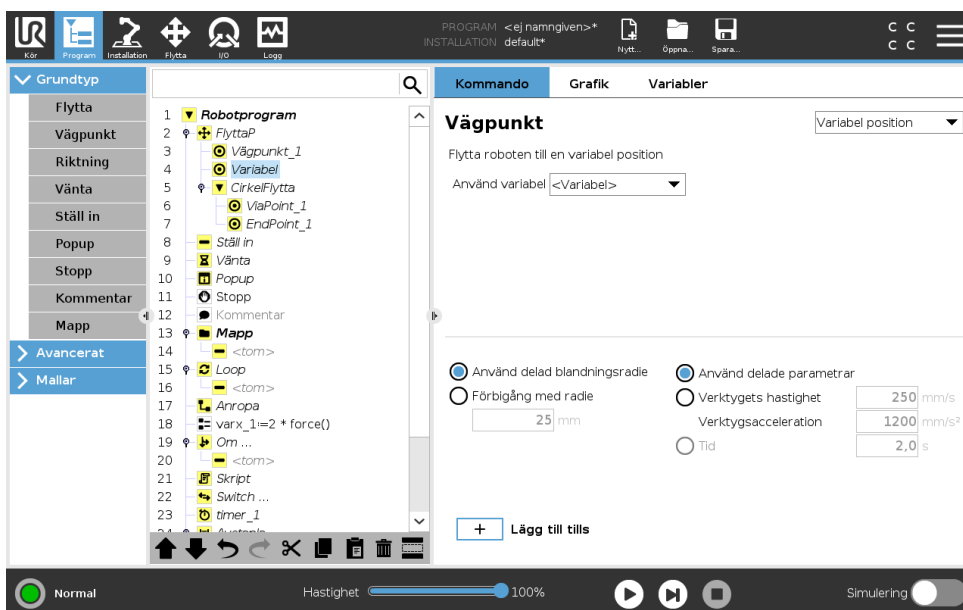


En vägpunkt där positionen ges i förhållande till robotarmens föregående position, till exempel "två centimeter åt vänster". Den relativa positionen definieras som skillnaden mellan de två givna positionerna (vänster till höger).

Observera att upprepade relativa positioner kan förflytta robotarmen ut ur dess arbetsområde.

Den här sträckan är den kartesiska sträckan mellan TCP-värderna 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.

## 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.

Copyright © 2009–2019 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

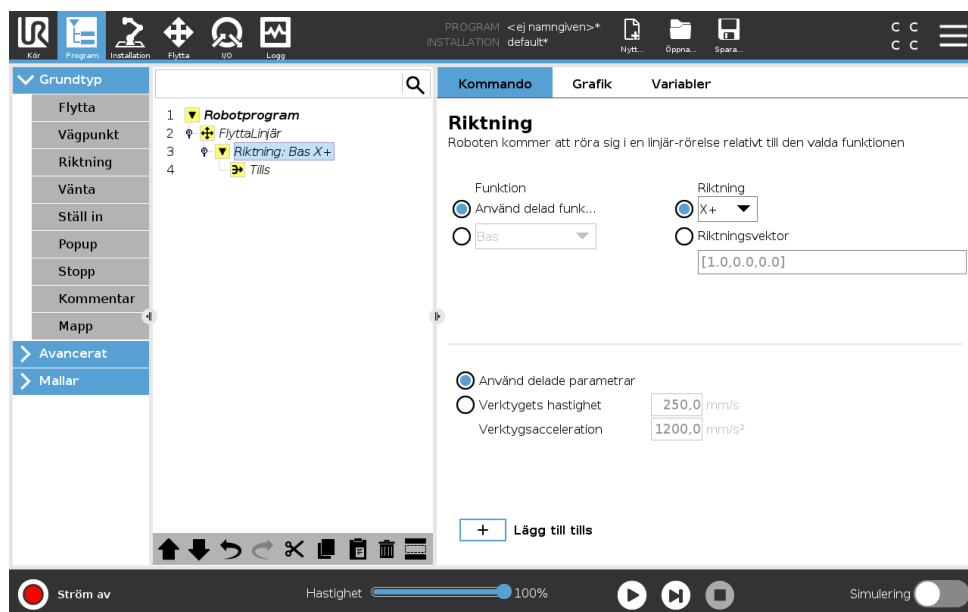
$var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$ . De första tre är  $x,y,z$  och de sista tre är orienteringen som en *rotationsvektor* på formen  $rx,ry,rz$ . Axelns längd är den vinkel som ska roteras i radianer, och vektorn själv ger den axel runt vilken rotationen ska göras. Positionen anges alltid i relation till en referensram eller ett koordinatsystem som definierats av vald funktion. Om en förbigångsradi sätts till en fast vägpunkt och de föregående och efterföljande vägpunkterna är variabla eller om en förbigångsradi sätts till en variabel vägpunkt, så kommer inte förbigångsradien att kontrolleras för eventuella överlappningar (se 15.5.1). Om en förbigångsradi 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]
FlyttaLinjär
  Vägpunkt_1 (variabel position):
    Använd variabel=var_1, Funktion=Verktyg
```

### 15.5.2 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 **Until**-tillstånd.

Copyright © 2009–2019 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



#### Lägga till en riktningrörelse

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

#### Stoppa en riktningrörelse

1. I riktningfältet klickar du på knappen **Add Until** för att ange och lägga till stoppkriterier till programträdet.

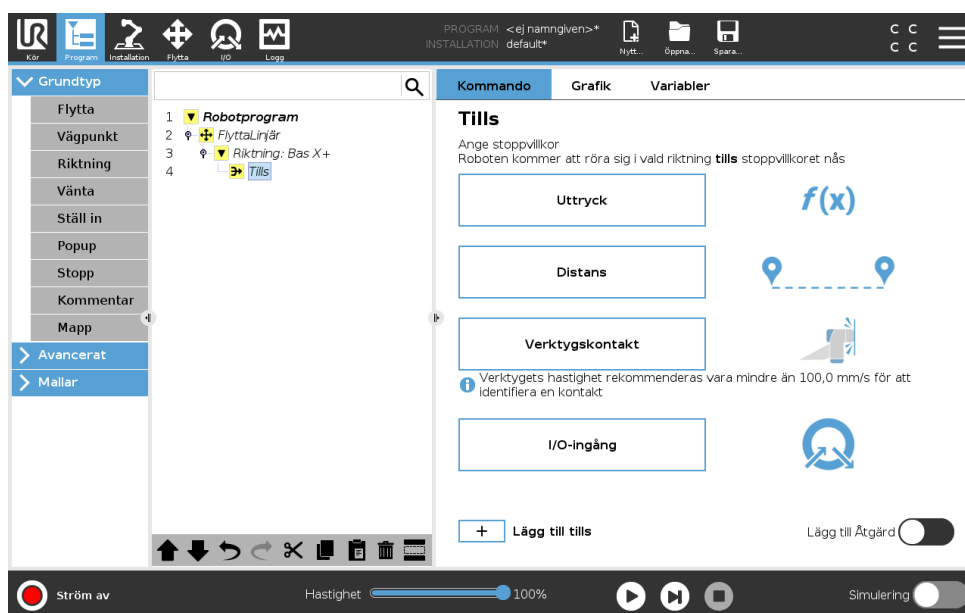
Du kan lägga till inställningar för riktningvektor för **verktygshastighet** och **verktygsacceleration** för att ange vektorriktningen för linjär förflyttning. Detta möjliggör avancerade användningar, till exempel:

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

Riktningsektorer anger ett anpassat koduttryck som är upplöst till en enhetsvektor. Till exempel har riktningsektorer 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. Siffervärdena i riktningsektorn är av betydelse endast i förhållande till varandra.

## Until

Programnoden **Until** 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 **Until**-tillståndet uppfylls.



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

- **Avstånd** Denna nod kan användas för att stoppa en riktningrörelse när roboten har färdats ett visst avstånd. Hastigheten sänks så att roboten stannar efter det exakta avståndet.
- **Verktygskontakt** (se 15.5.2) Använd denna nod för att avbryta en rörelse när robotverktyget 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** Använd denna nod för att avbryta en signalstyrd rörelse för en I/O-ingång.

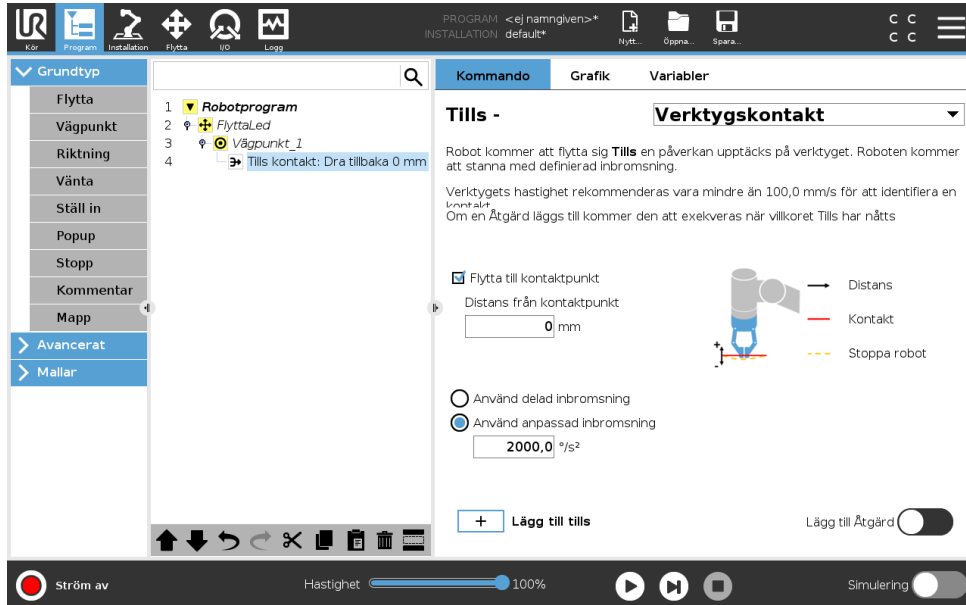
## Till verktyg-kontakt

Programnoden **Till verktygskontakt** tillåter att roboten avbryter sin rörelse när kontakt med verktyget kan fastställas.. Du kan definiera stoppets fartminskning och verktygets indragning.



**FÖRSIKTIGT:**

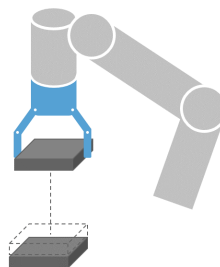
Standardrörelsehastigheten är för hög för kontaktdetektering. En högre rörelsehastighet utlöser ett skyddsstopp innan verktygskontakt kan träda i kraft. För att undvika att skyddsstopp utlöses, sänk rörelsens hastighet. Till exempel: 100m/s.



**OBS:**

Det kan hända att funktionen Till verktygskontakt inte fungerar om det monterade verktyget vibrerar. Ex: En vakuumgripanordning med inbyggd pump kan orsaka snabba vibrationer.

Du kan använda verktyget Till verktyg-kontakt för applikationer som Stapling / Avstapling, där Till verktyg-kontakt avgör höjden på staplade objekt.



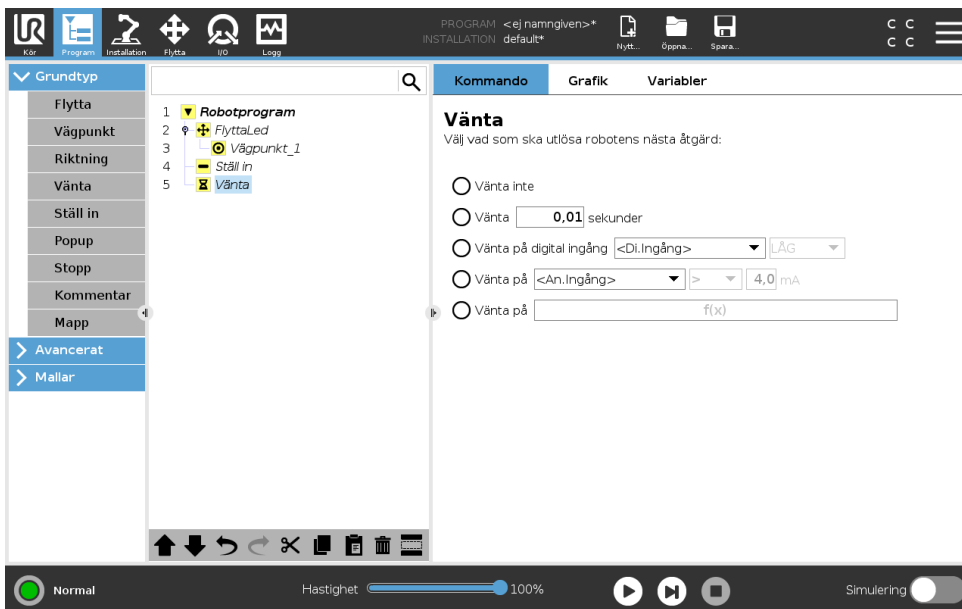
**Dra tillbaka till kontakt**

Använd inställningen **Dra tillbaka till kontakt** för att roboten ska gå tillbaka till inledande kontaktpunkt. Ställ in en till omvänd rörelse för att roboten ska röra sig utan eller mot kontakt. Detta är användbart när du har ett gripdon som behöver fritt rörelseutrymme eller när en klämåtgärd krävs.

### Åtgärd

Lägg till en **Åtgärd** för att lägga till en programnod om ett specifikt **Until**-tillstånd möts. Ex: Till verktyg-kontakt kan aktivera gripåtgärd från ett gripdon. Om ingen **Åtgärd** anges går programmet vidare med nästa programnod i programträdet.

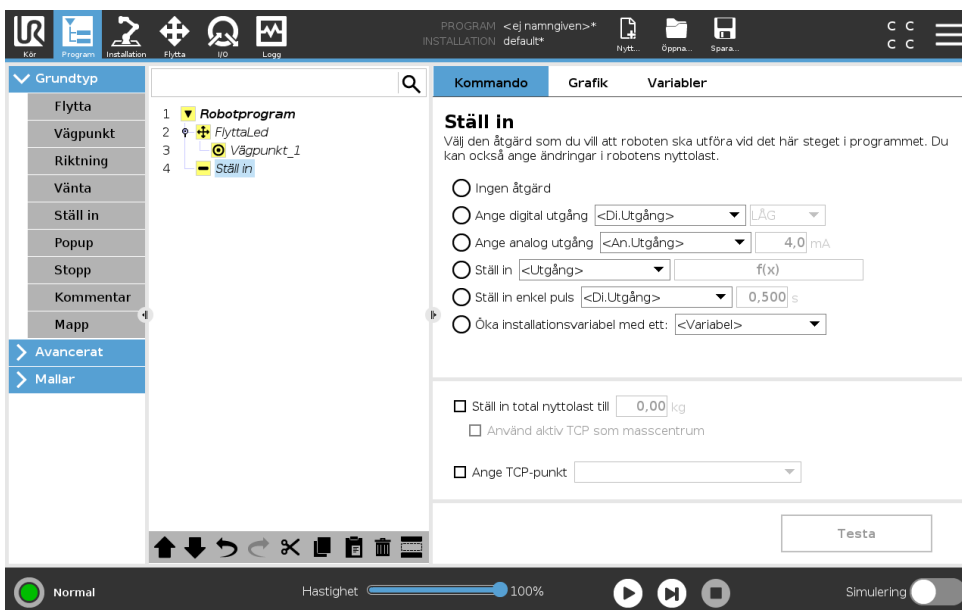
### 15.5.3 Vänta



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

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

### 15.5.4 Ställ in



Copyright © 2009–2019 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

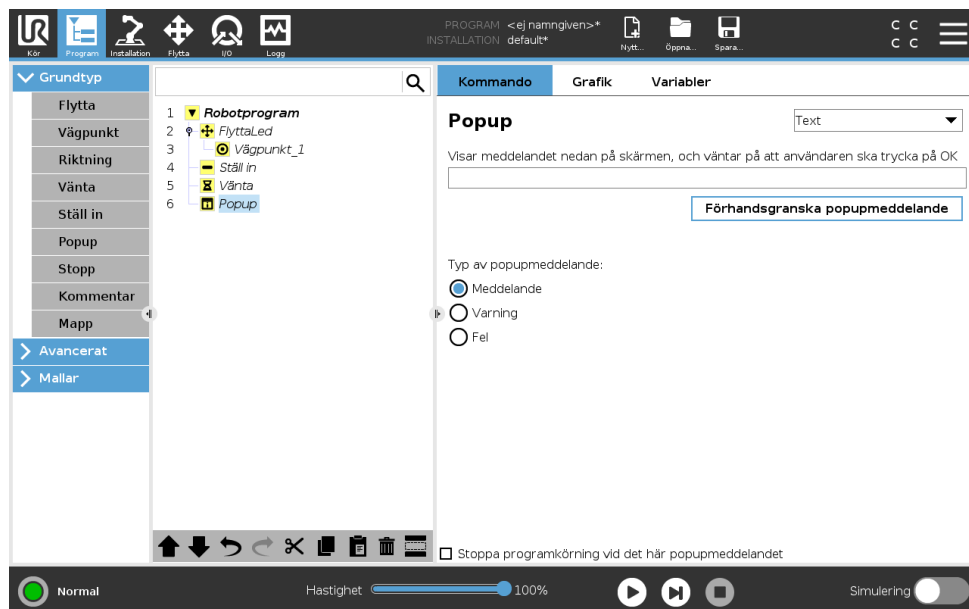
Väljer digitala eller analoga utgångar för ett givet värde. Digitala utgångar kan även ställas in för att skicka en enda puls.

Använd kommandot Ställ in för att ange robotarmens nyttolast. Du kan behöva justera nyttolastens vikt för att förhindra att roboten utlöser ett skyddsstopp när verktygsvikten skiljer sig från den förväntade nyttolasten. Om den aktiva TCP:n inte bör användas som masscentrum måste kryssrutan avmarkeras.

Den aktiva TCP:n kan även modifieras med ett **Ställ in**-kommando genom att markera kryssrutan och välja en av TCP-förskjutningarna i menyn.

Om aktiv TCP för en viss rörelse är känd vid tidpunkten när programmet skrivs kan du använda TCP-valet genom att välja **Flytta** på sidomenyn till vänster (se 15.5.1). För ytterligare information om konfigurering av namngivna TCP:er, (se 16.1.1).

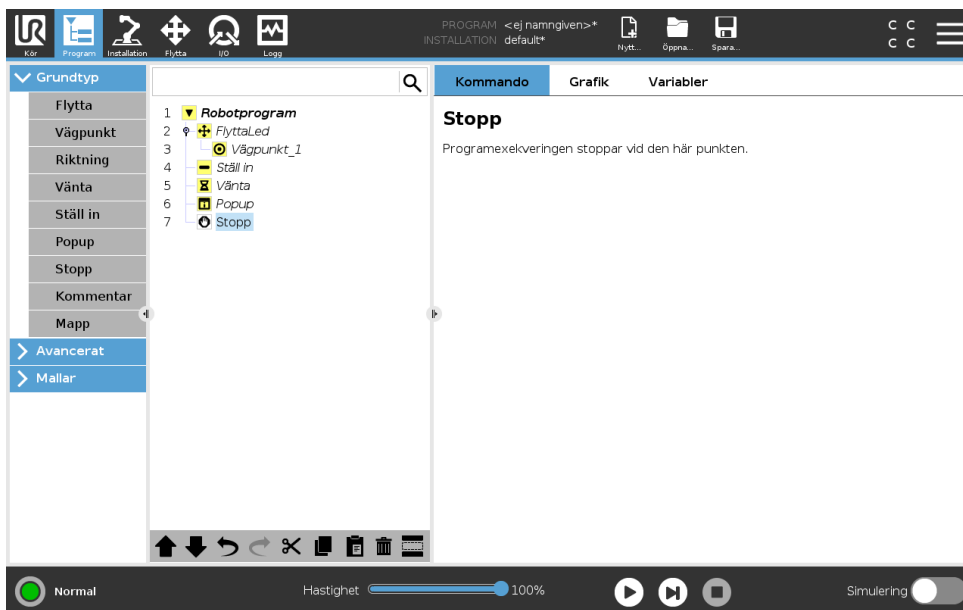
### 15.5.5 Popup



Ett popupmeddelande är ett meddelande som visas på skärmen när programmet kommer till det här kommandot. Du kan välja utseende för meddelandet och själva texten med tangentbordet på skärmen. Roboten väntar på att användaren/operatören ska trycka på "OK"-knappen under popupmeddelandet innan programmet fortsätter. Om alternativet "Stoppa programkörning" väljs stannar robotprogrammet vid det här popupmeddelandet.

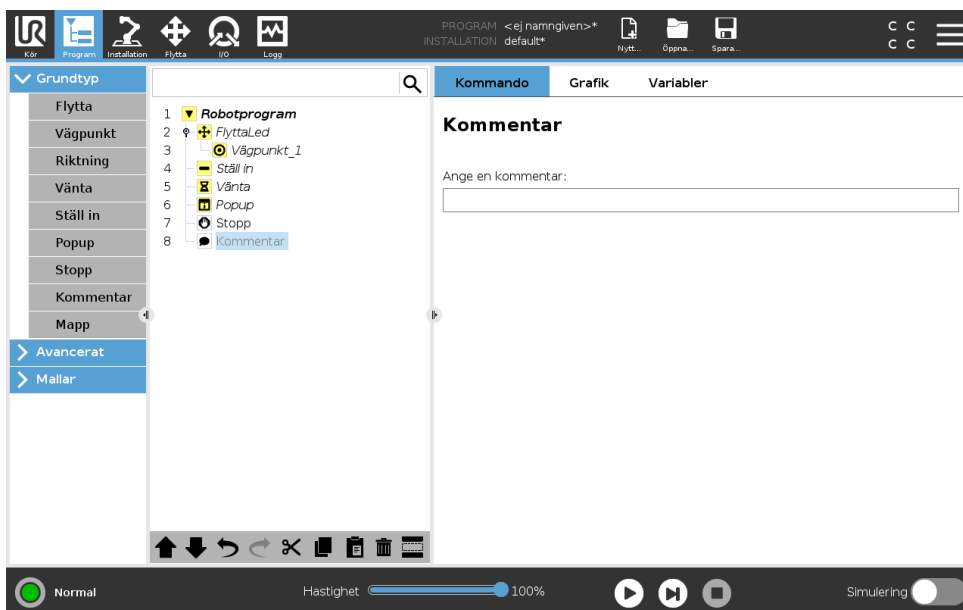
Obs: Meddelanden är begränsade till 255 tecken.

### 15.5.6 Stopp



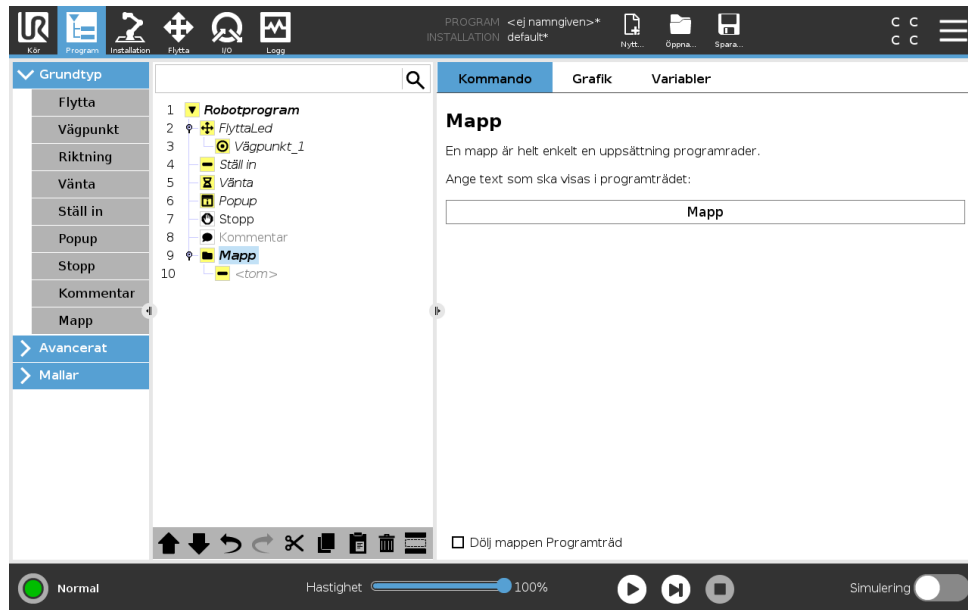
Programexekveringen stoppar vid den här punkten.

### 15.5.7 Kommentar



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

### 15.5.8 Mapp

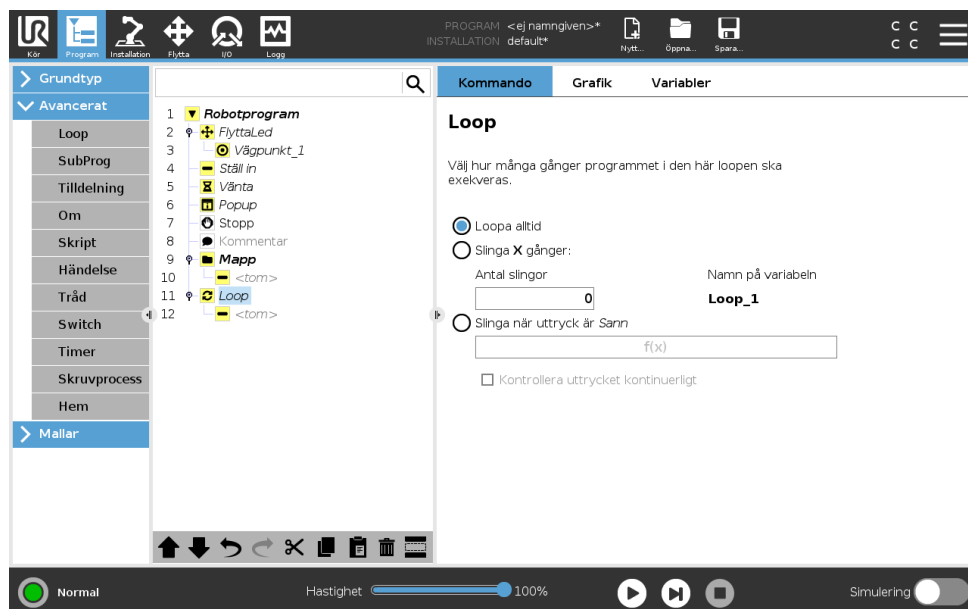


En **Mapp** används för att organisera och märka särskilda delar av ett program, för att rensa upp i programträdet och för att göra programmet lättare att avläsa och navigera i.

**Mappar** har ingen inverkan på programmet och dess exekvering.

## 15.6 Avancerade programnoder

### 15.6.1 Loop



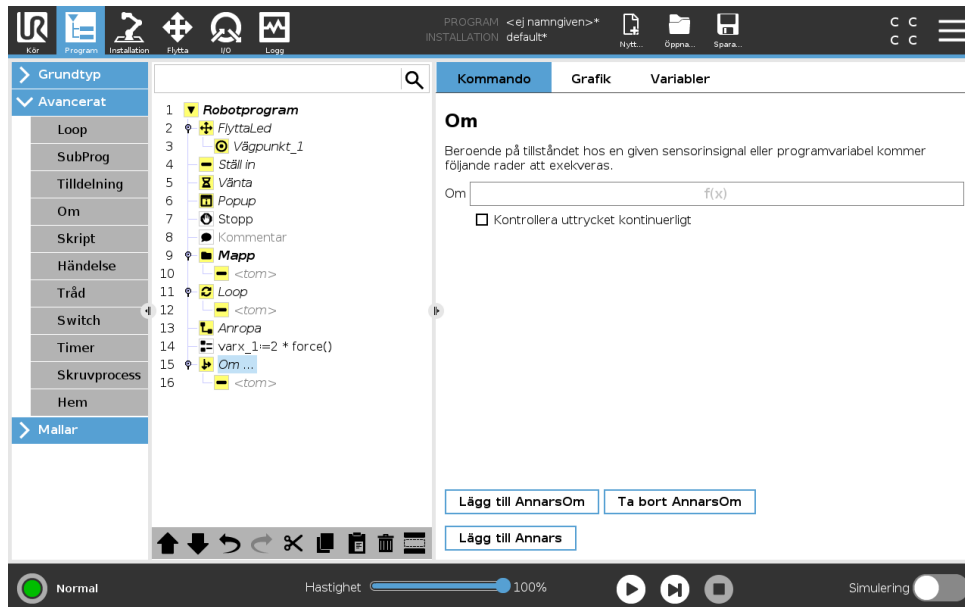
Loopar underliggande programkommandon. Beroende på vilka val som gjorts kan de underliggande programkommandona antingen loopas oändligt, ett visst antal gånger eller så länge som det givna tillståndet är sant. Vid loopning ett visst antal gånger skapas en dedicerad loopvariabel (benämnd `loop_1` i skärmbilden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

## 15.6 Avancerade programnoder

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 exekveringen, och inte bara efter varje förekomst.

### 15.6.2 Om

En konstruktion enligt formen  $Om$  och  $Om \dots Annars$  kan göra att roboten ändrar sitt beteende baserat på signaler från sensorer eller värden på variabler.



Välj tillstånd i Uttrycksredigeraren som skapar uttryck med ett  $Om$ -påstående. Om tillståndet utvärderas till Sant körs påståendena i detta  $Om$ -kommando. Däremot kan ett  $Om$ -kommando bara ha en Annars-sats. Använd **Lägg till AnnarsOm** och **Ta bort AnnarsOm** för att lägga till och ta bort AnnarsOm-satser.

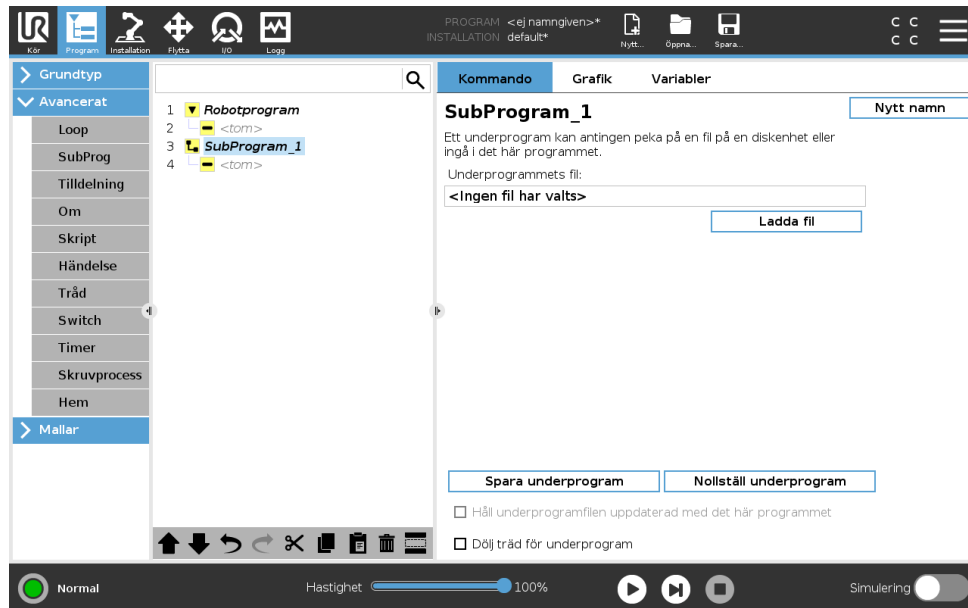
Välj **Kontrollera uttryck kontinuerligt** för att låta  $Om$ -,  $AnnarsOm$ - och  $Loop$ -satser utvärderas samtidigt som de innehållna satserna utförs. Om ett uttryck i kommandot  $Om$  bedöms som Falskt följs satserna  $AnnarsOm$  eller  $Annars$ .



OBS:

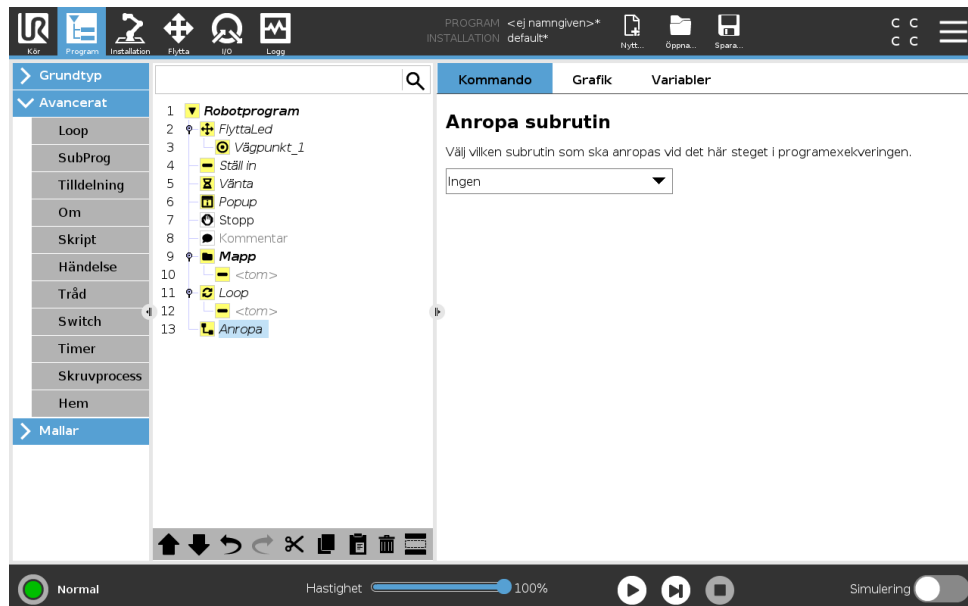
Om det finns vägpunkter inuti en  $Om$ -eller en  $Loop$ -sats med funktionen **Kontrollera uttryck kontinuerligt** kan du lägga till ett `stopj()` eller `stopl()` efter satsen för att försiktigt sakta ner robotarmen. Detta gäller både  $Om$ - och  $Loop$ -satser (se avsnitt 15.6.1).

### 15.6.3 SubProgram



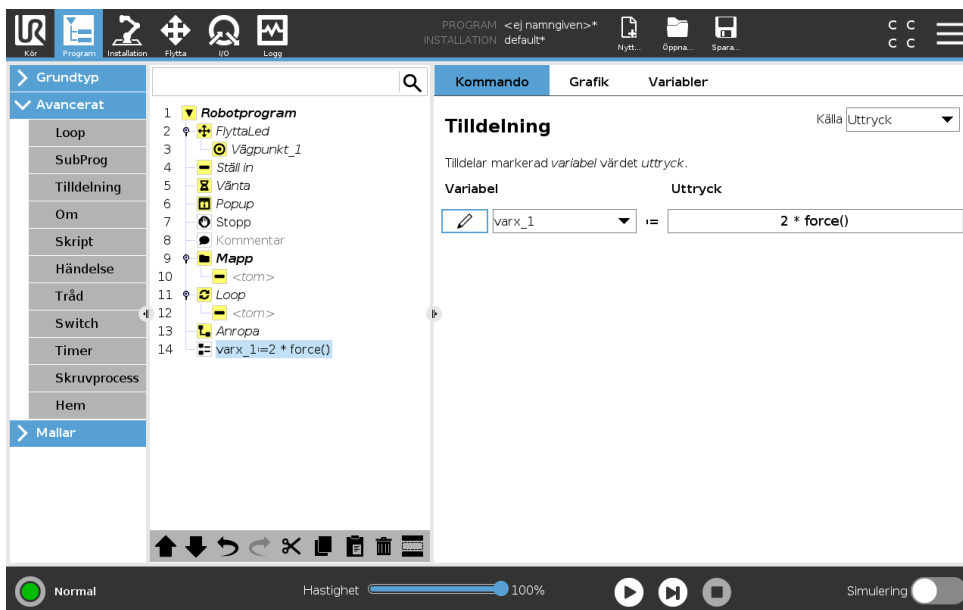
Ett underprogram kan innehålla programdelar som behövs på flera platser. Ett underprogram kan vara en separat fil på diskenheten och det kan också döljas som skydd mot oavsiktliga ändringar.

#### Anropa SubProgram



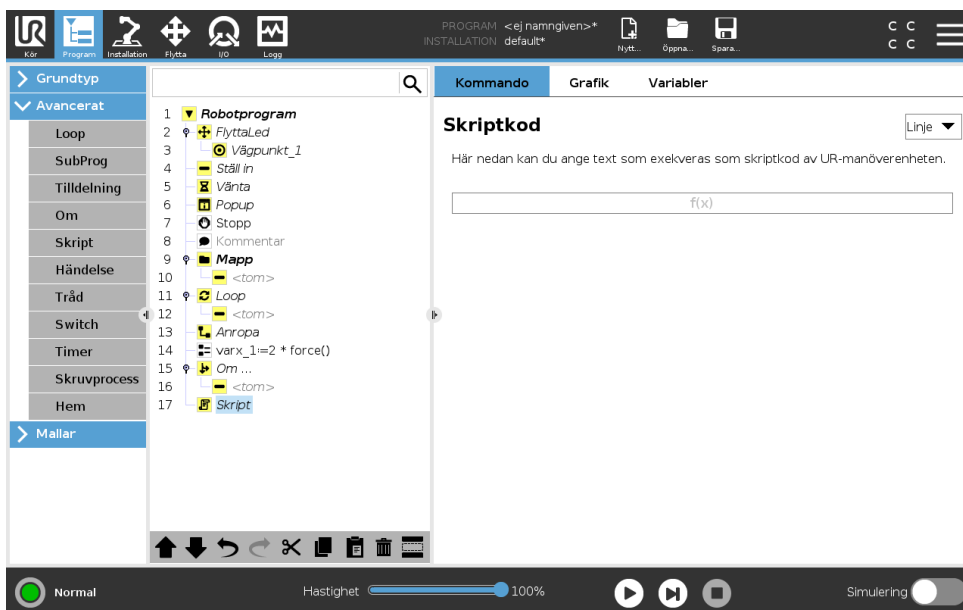
Vid ett anrop till ett underprogram körs programraderna i underprogrammet och sedan fortsätter programmet med nästa rad.

### 15.6.4 Tilldelning



Tilldelar värden till variabler. Detta innebär att det beräknade värdet på höger sida tilldelas variabeln på vänster sida. Detta kan vara användbart vid komplicerade program.

### 15.6.5 Skript



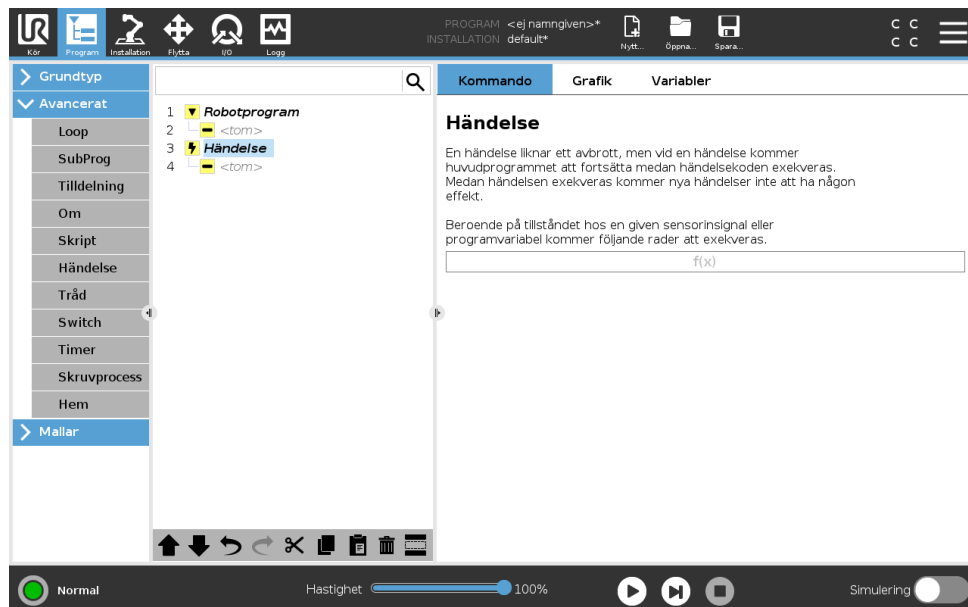
Följande alternativ finns tillgängliga i rullgardinslistan under Kommando:

- **Linje** kan användas för att skriva en enstaka rad av URscript-kod, med Expression Editor ( 15.1.4)
- **Arkiv** 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>).

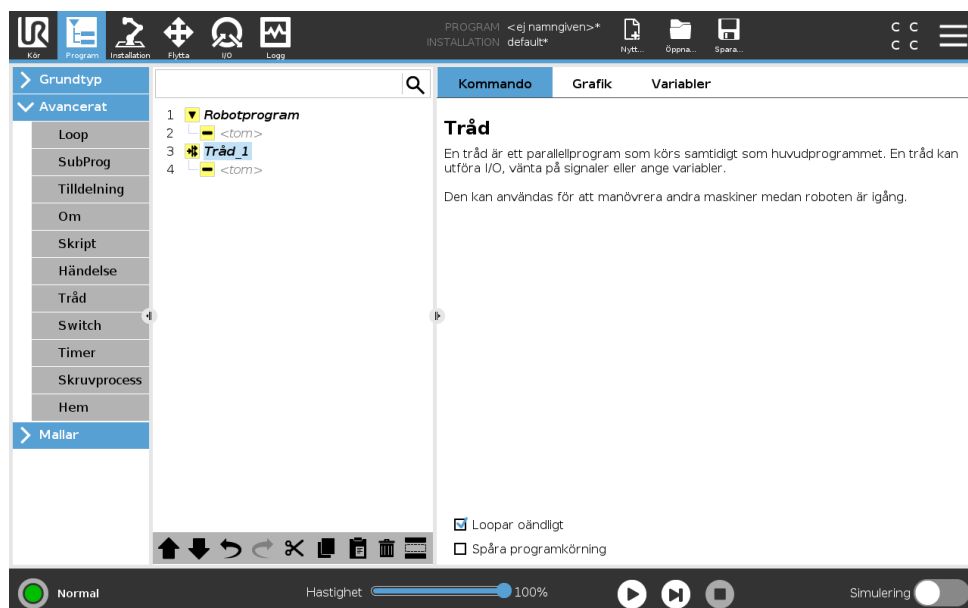
Funktioner och variabler som deklaras i en URscript-fil kan användas i hela programmet i PolyScope.

### 15.6.6 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).

### 15.6.7 Tråd

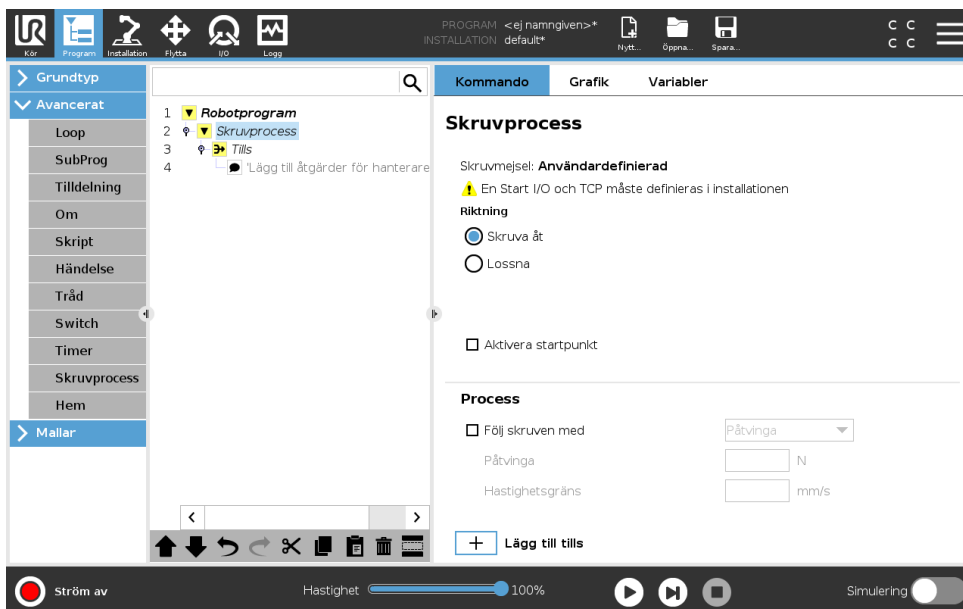


En tråd är en parallellprocess till robotprogrammet. En tråd kan användas för att styra en extern maskin oberoende av robotarmen. En tråd kan kommunicera med robotprogrammet med

variabler och utsignaler.

### 15.6.8 Skruvverktyg

Programnodden **Skruvverktyg** är ett enkelt sätt att lägga till ett program för skruvverktyg. Inställning av skruvverktyg och dess anslutningar till roboten görs i installationsfliken (se 16.1).



#### Lägga till en skruvverktygsnod

1. Gå till rubriken och tryck på **Program**.
2. Under Avancerat, klicka på **Skruvverktyg**.
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 skruvverktygsprogram, beroende på signalerna **Programval** i Installation.
5. Välj **Aktivera startpunkt** för att lägga till en MoveL till programträdet som utförs när skruvverktyget är igång.

Välj **Följ skruven** under **Process** för att påverka skruvningsprocessen på följande sätt:

- **Påtvinga:** Välj **Påtvinga** för att bestämma hur mycket kraft tillsätts på skruven. Välj därefter **Fartgräns** så att roboten rör sig med denna hastighet så länge den inte är i kontakt med skruven.



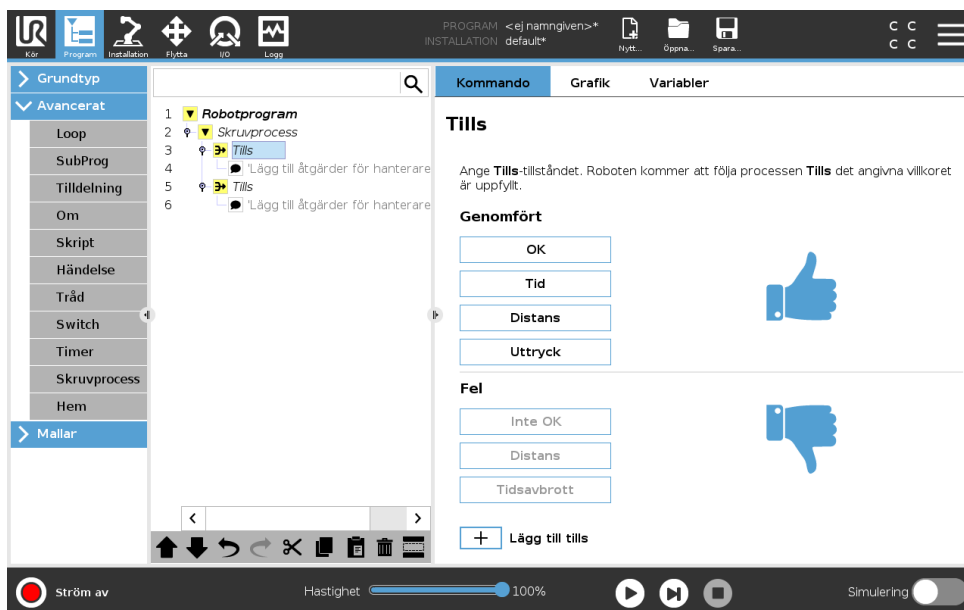
#### FÖRSIKTIGT:

Placera skruvverktyget en bit ovanför skruven innan skruvningsprogrammet startas. All kraft som tillsätts på skruven kan påverka skruvprogrammets resultat.

- **Hastighet:** Välj en fast **Verkttygshastighet** och **Acceleration** för roboten att följa skruven.
- **Uttryck:** Precis som med Om-kommandot (se 15.6.2), välj **Uttryck** för att beskriva det tillstånd när roboten följer skruven.

## Skruva tills

Skruvningsprogrammets nod inkluderar mandatory until success **Until** nod som bestämmer stoppkriterier för skruvningsprocessen.

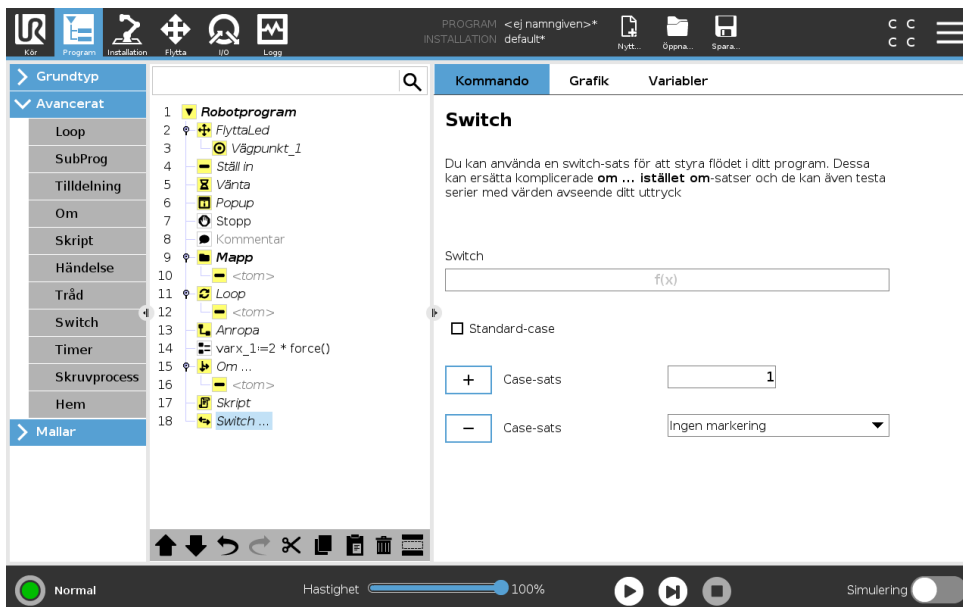


Du kan ange följande stoppkriterier:

- **Success:** Skruvningen fortsätter tills slutförandet känns av med valt alternativ. Du kan bara lägga till ett lyckat tillstånd.
- **Error:** Skruvningen fortsätter tills ett fel känns av med valt(da) alternativ. Du kan lägga till fler än ett feltillstånd.

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>Success</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>OK:</b> Skruvningen fortsätter tills en OK-signal från skruvmejseln känns av.</li> <li>• <b>Tid:</b> Skruvningen fortsätter till en fastställd tid.</li> <li>• <b>Distans:</b> Skruvningen fortsätter tills ett fastställt avstånd.</li> <li>• <b>Uttryck:</b> Skruvningen fortsätter tills ett anpassat uttryckstillstånd möts.</li> </ul> |
|  | <p><b>Fel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inte OK:</b> Skruvningen fortsätter tills en INTE OK-signal från skruvmejseln känns av.</li> <li>• <b>Distans:</b> Skruvningen slutar när det angivna tillståndet överskrids.</li> <li>• <b>Timeout:</b> Skruvningen slutar när den angivna tiden överskrids.</li> </ul>  |

### 15.6.9 Switch

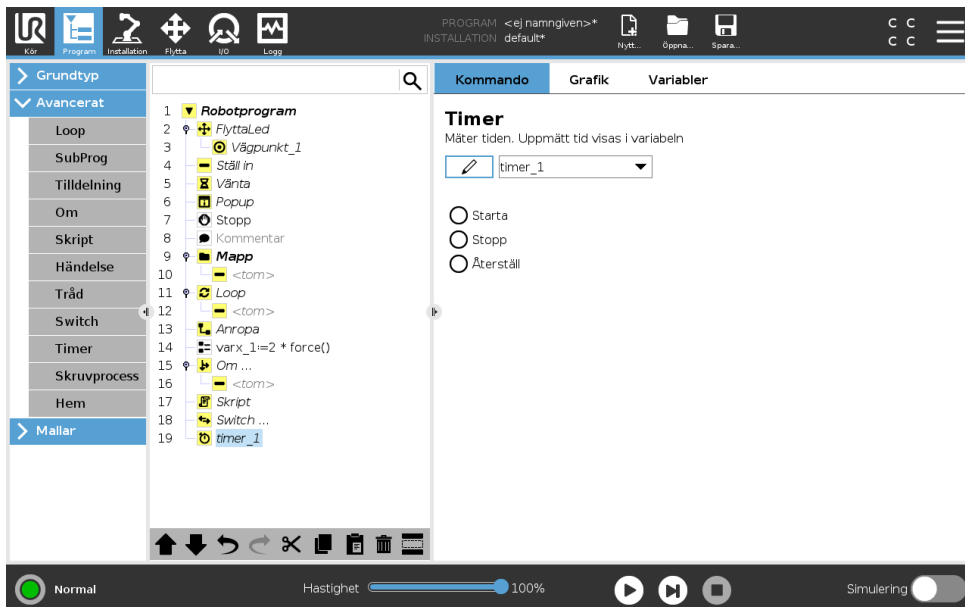


En **Switch Case**-konstruktion kan göra att roboten ändrar beteende baserat på insignaler från sensorer eller variabelvärden. Använd **Uttrycksredigeraren** för att beskriva bastillståndet och definiera de fall då roboten ska gå vidare till underkommandona för denna **Switch**. Om tillståndet

utvärderas och stämmer överens med något av fallet körs raderna inom case-satsen. Om en Default Case-sats har specificerats körs raderna bara om inga andra matchande case-tillstånd hittades.

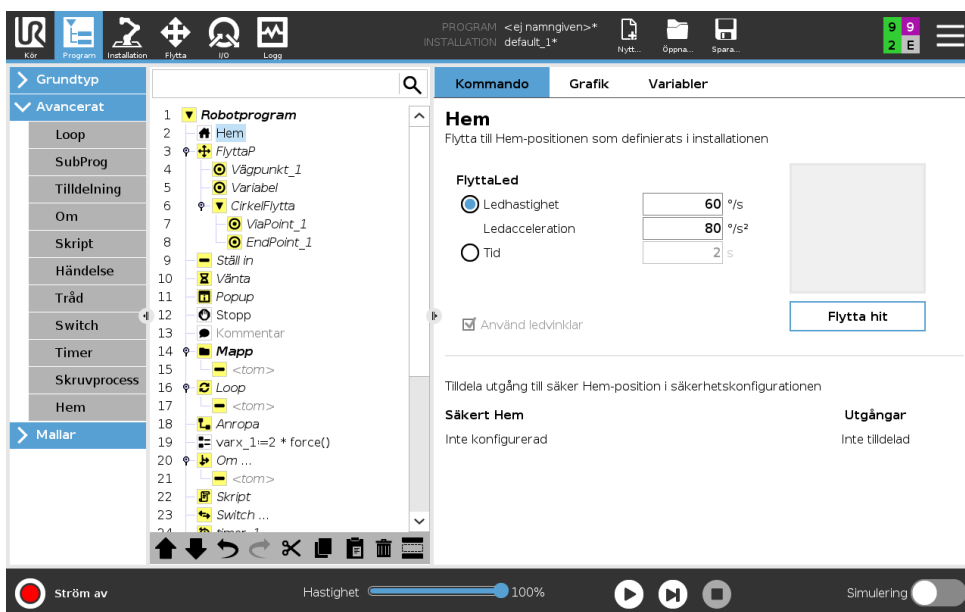
Varje Switch kan ha flera Cases och ett Förvalt Case. Switch-satser kan bara ha en instans av något av de Case-värden som har definierats. Case-satser kan läggas till med hjälp av knapparna på skärmen. Ett case-kommando kan tas bort från skärmbilden för den aktuella switch-satsen.

### 15.6.10 Timer



En timer mäter den tid som det tar för programmets specifika delar att köras. En programvariabel innehåller den tid som har förflutit sedan en timer startade, och visas på flikarna Variabler samt Kör.

### 15.6.11 Hem



Copyright © 2009–2019 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

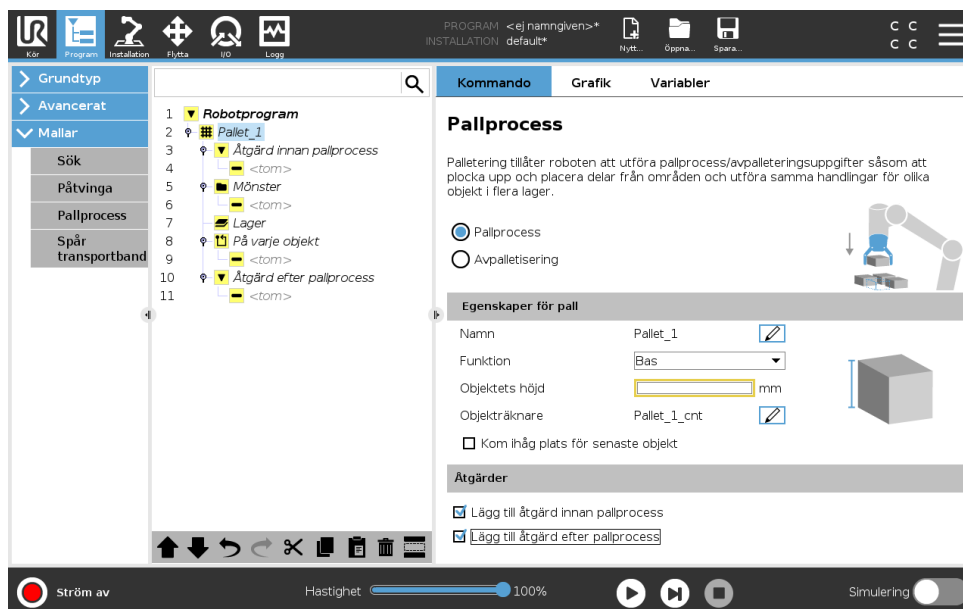
Hemma-noden använder ledvinklar för att förflytta roboten till ett fördefinierat utgångsläge. Om Hemma-noden har definierats som en SÄKER Hemma-position visas Hemma-noden som Hemma(SÄKER) i programträdet. Om Hemma-positionen förlorar synkroniseringen med SÄKERHET noden odefinierad.

## 15.7 Mallar

### 15.7.1 Palletering




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. Skapa olika mönster och tillämpa på specifika lager. Du kan också placera en separator mellan varje lager (se 15.7.1). Du kan även använda Funktioner i Pallettegenskaper för att enkelt justera din pallets placering. Läs mer om funktioner här 16.3. Se avsnittet **Skapa ett palleteringsprogram** nedan för att använda palleteringsmallen.

#### Skapa ett palleteringsprogram



1. Besluta om du vill lära ut en funktion (see 16.3) eller använda en Bas som referensplan.
2. Under **fliken Program**, under **Mallar**, klickar du på **Palletering**.
3. På palleterings-skärmen väljer du någon av de följande åtgärderna, beroende på vilken åtgärd som önskas.
  - (a) Välj **Palletering** för att lasta på artiklar på en pall.
  - (b) Välj **Avpalletering** för att lasta av artiklar från en pall.
4. 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.
5. Under **Åtgärder** på palleterings-skärmen lägger du till ytterligare åtgärder som ska utföras före eller efter palleteringssekvensen genom att välja följande:
  - (a) **Lägg till åtgärd före palletering**: Dessa åtgärder utförs innan palleteringen startas.
  - (b) **Lägg till åtgärd efter palletering**: Dessa åtgärder utförs när palleteringen har avslutats.

6. 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 den här skärmen kan du välja om du vill inkludera en separator mellan olika lager. (se 15.7.1).
7. Klicka på mönsternoden/-noderna på programträdet för att lära roboten lagerspecifika positioner (t.ex. Start-/slutpunkt, matrishörn och/eller antal artiklar). Se 15.5.1 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 vill kopiera.

|   |   |
|---|---|
|    | <p><b>Linje</b></p> <p>För att lära in positionerna väljer du varje artikel i programträdet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Start_Item_1</li> <li>• End_Item_1</li> </ul> <p>Ange det antal artiklar som finns i din sekvens genom att använda textrutan <b>Artiklar</b> längst ner på skärmen.</p>                                     |
|    | <p><b>Matris</b></p> <p>För att lära in positionerna väljer du varje artikel i programträdet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corner_Item_1</li> <li>• Corner_Item_2</li> <li>• Corner_Item_3</li> <li>• Corner_Item_4</li> </ul> <p>Ange antal rader och kolumner i de relevanta textrutorna för att ställa in mönstrets dimension.</p> |
|  | <p><b>Oregelbundet</b></p> <p>För att lära in positionerna väljer du varje artikel i programträdet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Item_1</li> <li>• Item_2</li> <li>• Item_3</li> </ul> <p>Klicka på <b>Lägg till artikel</b> för att lägga till och identifiera en ny artikel i sekvensen.</p>  |

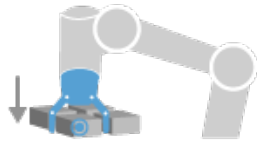
8. I programträdet klickar du på noden **Lager** för att konfigurera lagren i palleteringssekvensen. Använd rullgardinsmenyn **Välj mönster** för att välja mönster för varje lager. Klicka på knappen **Lägg till lager** för att lägga till fler lager till programmet. Lagren måste läggas till i rätt ordning eftersom de inte kan sorteras om senare.
9. I programträdet klickar du på noden **Vid varje artikel**. Välj mellan att använda (A) Vid varje artikel-guiden, som är standardalternativet, 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

## 15.7 Mallar

vägpunkter för inkörning och utkörning (beskrivs i tabellen nedan). Vägpunkterna för in- och utkörning för varje artikel kvarstår i samma orientering och riktning oavsett de olika artiklarnas orientering.

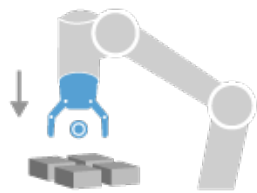
1. Klicka på noden **Vid varje artikel** i programträdet.
2. På Vid varje artikel-skärmen klickar du på **Nästa**.
3. Klicka på knappen **Flytta hit**. Håll sedan knappen **Auto** nedtryckt eller använd knappen **Manuell** för att förflytta roboten till referenspunkten. Klicka på knappen **Fortsätt**. Klicka på **Nästa**.
4. Klicka på **Ställ in vägpunkt** för att lära in inkörningsvägpunkten (se 15.5.1). Klicka på **Nästa**.
5. Upprepa steg 3.
6. Klicka på **Ställ in vägpunkt** för att lära in utkörningsvägpunkten (se 15.5.1). Klicka på **Nästa**.
7. Klicka på **Slutför**.
8. Du kan nu lägga till lämpliga noder för gripdonsåtgärder i mappen Verktygsåtgärd i programträdet.



Verktygsåtgårdspunkt

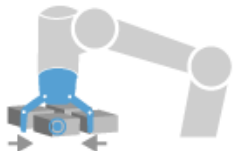
**Vägpunkt för Verktygsåtgårdspunkt:** Önskad plats och position för roboten när den ska utföra en åtgärd för varje artikel i ett lager. Vägpunkten för Verktygsåtgårdspunkt är den förinställda referenspunkten, men du kan redigera den i programträdet genom att klicka på noden Vägpunkt för Verktygsåtgårdspunkt.

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 verktygsåtgårdspunkten för varje artikel i ett lager.



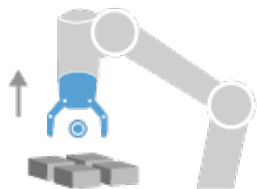
Inkörning

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



Verktygsåtgärd

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



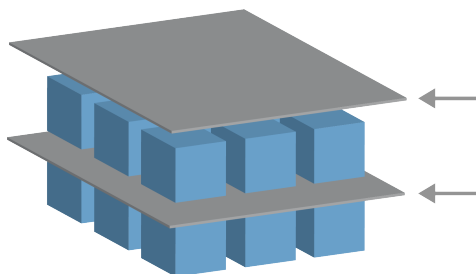
Avsluta

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

### (B) Manuell konfigurering

1. Klicka på noden **Vid varje artikel** i programträdet.
2. På startskärmen **Vid varje artikel** klickar 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 15.5.1). Vägpunkterna för in- och utkörning för varje artikel kvarstår i samma orientering och riktning oavsett de olika artiklarnas orientering.
6. Klicka på noden Vid varje artikel i programträdet. Upprepa steg 4.
7. Klicka på noden **Utkörning** i programträdet för att lära roboten vägpunkten för utkörning (se 15.5.1).
8. Du kan nu lägga till lämpliga noder för gripdonsåtgärder i mappen Verktygsåtgärd i programträdet.

### Lägga till en separator mellan lagren i en palleteringssekvens



Separatorer, till exempel papper eller frigolit, kan placeras mellan lagren i en palleteringssekvens. För att lägga till separatorer mellan lager, se nedanstående instruktioner.

1. I programträdet väljer du noden **Mönster**.
2. På skärmen **Mönster** väljer du **Separator** och anger höjden i textrutan **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. Klicka på noden **Separator** i programträdet. Klicka på **Ställ in separator** för att lära in separatorpositionen.
5. Välj mellan att använda (A) Separator-guiden, som är standardalternativet, 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 i noden Separatoråtgärd kan du välja någon av följande mappar:

- Använd **Plockningsseparator** för att programmera roboten att plocka separatorer för palletering.
- **Ta bort separator** för att ta bort separatorer för avpalletering

**(A) Separatorguide**

1. Klicka på noden **Separatoråtgärd** i programträdet.
2. På skärmen Separatoråtgärd klickar du på **Nästa**.
3. Klicka på knappen **Flytta hit** och håll knappen **Auto** nedtryckt, eller använd knappen **Manuell** för att förflytta roboten till separatorpunkten. Klicka på knappen **Fortsätt**. Klicka på **Nästa**.
4. Klicka på **Ställ in vägpunkt** för att lära in inkörningsvägpunkten (se 15.5.1). Klicka på **Nästa**.
5. Upprepa steg 3.
6. Klicka på **Ställ in vägpunkt** för att lära in utkörningsvägpunkten (see 15.5.1). Klicka på **Nästa**.
7. Klicka på **Slutför**.
8. Du kan nu lägga till lämpliga åtgärdsnoder i mapparna Plockningsseparator, Placeringsseparator och Verktygsåtgärd i programträdet.

**(B) Manuell konfiguration**

1. Klicka på noden **Separatoråtgärd** i programträdet.
2. På startskärmen **Separatoråtgärd** klickar du på **Manuell konfiguration**.
3. Flytta roboten till separatorpunkten genom att klicka på **Flytta till separatorpunkt**.
4. Klicka på noden Inkörning i programträdet för att lära roboten vägpunkten för inkörning (se 15.5.1).
5. I programträdet klickar du på noden Separatoråtgärd. Upprepa steg 3.
6. Klicka på noden Utkörning i programträdet för att lära roboten vägpunkten för utkörning (see 15.5.1).
7. Du kan nu lägga till lämpliga åtgärdsnoder i mapparna Plockningsseparator, Placeringsseparator och Verktygsåtgärd i programträdet.

---

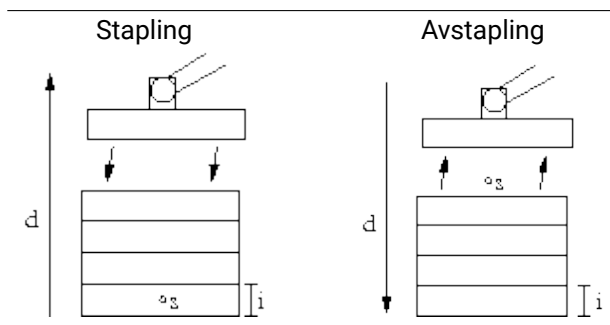
**Alternativ till Anpassa ett palleteringsprogram**

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 16.3) eftersom palleteringssekvensen är fast i förhållande till funktionen. På så sätt justeras alla andra programkomponenter automatiskt till den nyinlärda positionen.
- Du kan redigera egenskaperna för flytta-kommandona (se 15.5.1).
- Du kan ändra radier för hastigheter och förbigångar (se 15.5.1).
- Du kan lägga till andra programnoder till Vid varje artikel-sekvensen eller Separatoråtgärd-sekvensen.

### 15.7.2 Sök

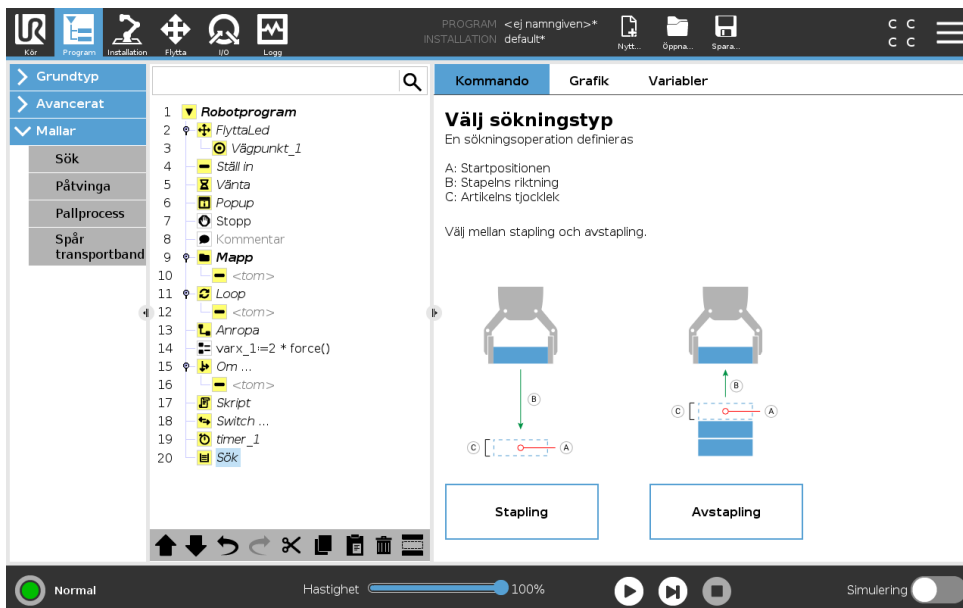
En sökfunktion använder en sensor för att fastställa när rätt position nåtts för att gripa eller släppa en artikel. Sensorn kan vara en tryckknappsomkopplare, en trycksensor eller en kapacitiv sensor. Funktionen är avsedd för arbete på artikelstaplar med varierande artikejtjocklek, eller där artiklarnas exakta positioner inte är kända eller svåra att programmera.



Vid programmering av en sökåtgärd för arbete på en stapel måste operatören definiera  $s$  – startpunkten,  $d$  – stapelns riktning och  $i$  – tjockleken på artiklarna i stapeln.

Dessutom måste operatören definiera villkoren för när nästa stapelposition uppnåtts, och en särskild programsekvens som ska utföras vid var och en av stapelpositionerna. Hastighet och accelerationer måste också anges för rörelsen som avser staplingen.

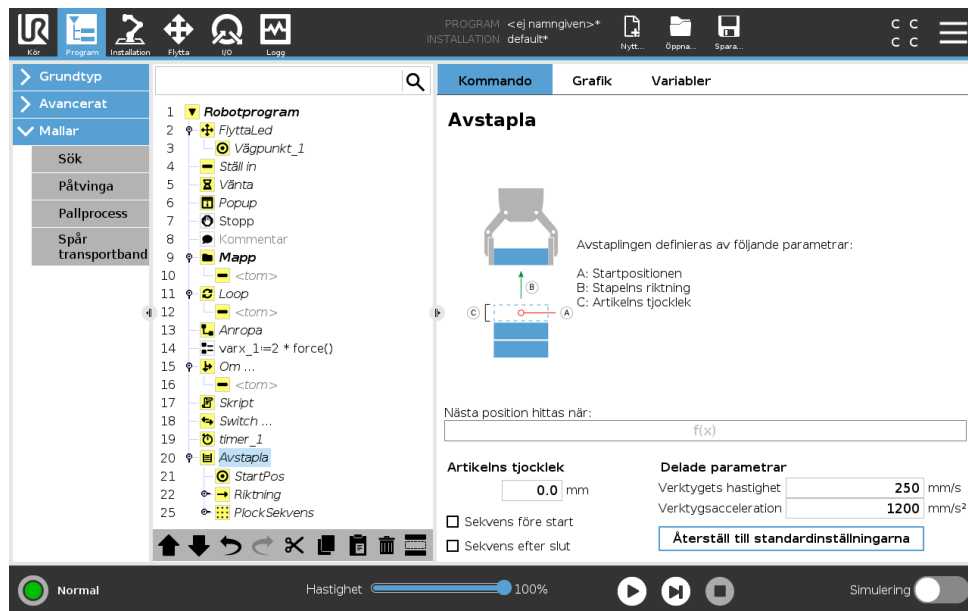
#### Stapling



Vid stapling rör sig robotarmen till startpositionen, och därefter går den vidare i motsatt riktning för att söka efter nästa stapelposition. När positionen hittas kommer roboten ihåg positionen och utför den särskilda sekvensen. Nästa gång startar roboten sökningen från den memorerade positionen, plus den artikejtjocklek som programmerats längs riktningen. Staplingen slutförs när stapelns höjd överstiger ett definierat värde eller när en sensor ger en signal.

Copyright © 2009–2019 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

## Avstapling

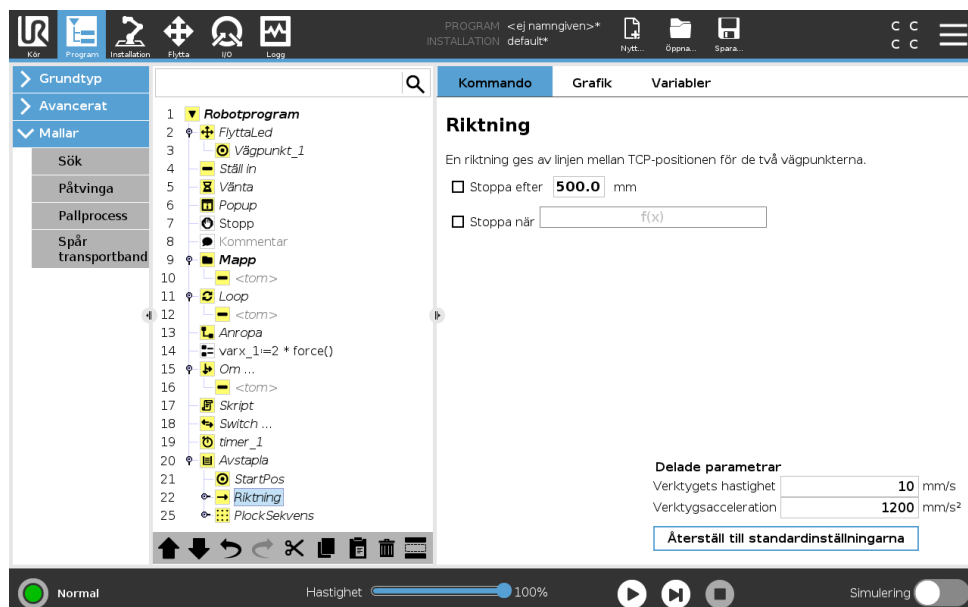


Vid avstapling går robotarmen från startpositionen i den angivna riktningen och söker efter nästa artikel. Villkoret på skärmen avgör när nästa artikel nås. När villkoret uppfylls kommer roboten ihåg positionen och utför den särskilda sekvensen. Nästa gång startar roboten sökningen från den memorerade 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 anges av två positioner, och beräknas som positionsskillnaden mellan den första positionens TCP till den andra positionens TCP.

Obs: En riktning tar inte hänsyn till punkternas orientering.

### Uttryck för nästa staplingsposition

Robotarmen rör sig längs riktningsvektorn och utvärderar kontinuerligt om nästa stapelposition har nåtts. När uttrycket är `Sant` exekveras specialekvensen.

#### “FöreStart”

Den valfria sekvensen `FöreStart` körs precis innan processen startas. Denna kan användas för att vänta på klarsignaler.

#### “EfterSlut”

Den valfria sekvensen `EfterSlut` 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 . .

### 15.7.3 Påtvinga

Inom robotens arbetsområde möjliggör **Kraftläge** eftergivelse och kraft i valda axlar. Alla robotarmsrörelser under kommandot **Kraft** är i **Kraftläge**. När robotarmen rör sig i **Kraftläge** går det att välja en eller flera axlar där robotarmen ska vara eftergivlig. Robotarmen är eftergivlig i förhållande till omgivningen i enlighet med en eftergivlighetsaxel. Det här innebär att robotarmen justerar sin position automatiskt för att åstadkomma vald kraft. Det går även att göra så att robotarmen själv applicerar en kraft på sin omgivning, t.ex. ett arbetsstycke.

**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.

Observera att om robotarmen inte möter något motstånd längs en axel där en kraft som inte är noll är inställt, försöker robotarmen accelerera längs axeln.

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.



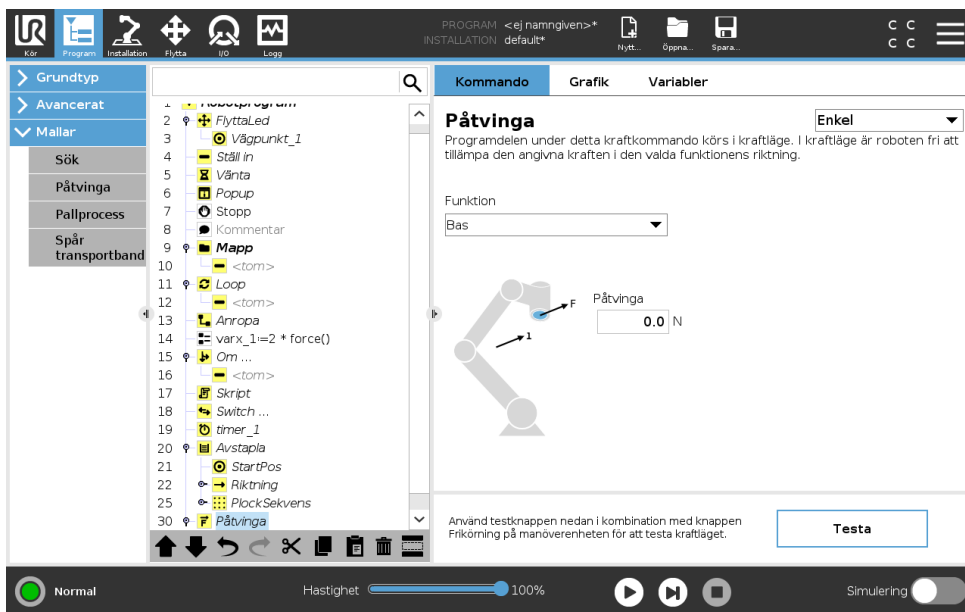
OBS:

Om det finns en kraftnod inuti en `Om`, `AnnarsOm` eller `Loop`, och Verifiera uttryck kontinuerligt är valt, kan du lägga till ett skript av typ `sluta_kraft_läge()` i slutet av uttrycket för att lämna kraftstyrningen.



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.



Copyright © 2009–2019 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

**Funktionsval**

**Funktionsmenyn** 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 16.3).

**Kraftlägestyp**

Det finns fyra olika typer av kraftläge, som avgör hur den valda funktionen ska 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. Observera att 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 avgräddning längs en komplex bana där det krävs en kraft vinkelrätt mot TCP-rörelsen.

Observera att 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 15.3) när roboten arbetar i kraftläge.

## 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.

## 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.

## Testa kraftinställningarna

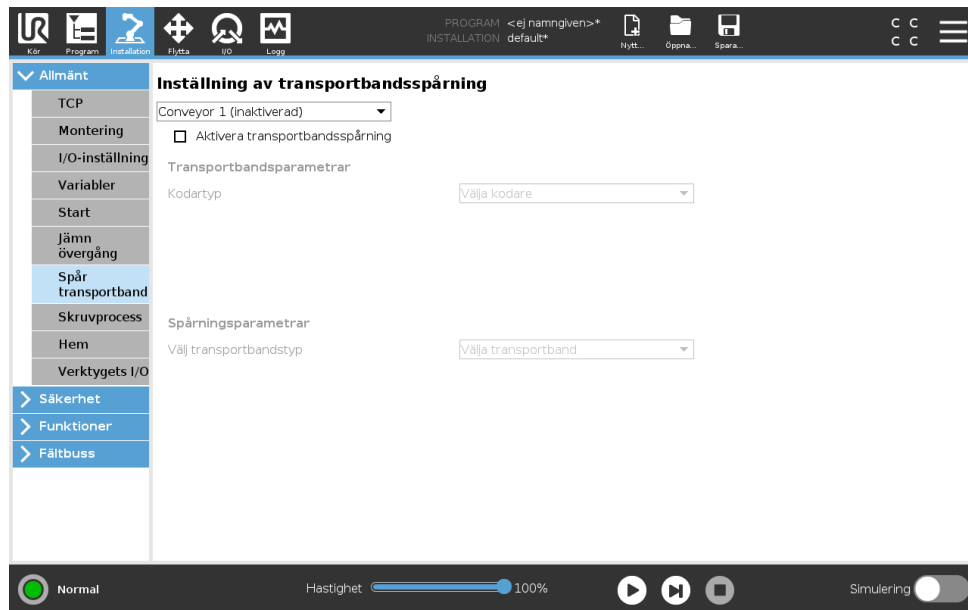
På/av-knappen märkt **Test** växlar funktionen för knappen **Frikörning** på baksidan av manöverenheten från normalt frikörningsläge till testning av kraftkommandot.

När **testknappen** 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.

Obs: Knappen **Frikörning** är bara aktiv när en giltig funktion har valts för kommandot Kraft.

## 15.7.4 Spåra transportband

Transportbandsspårning låter robotarmen spåra rörelsen hos upp till två transportörer. Transportbandsspårning definieras på fliken Installation (se avsnitt 16.1.10).



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 ett transportband

1. Gå till rubriken och tryck på **Program**.
2. Tryck på **Mallar** och välj **Transportbandsspårning** för att lägga till en spårningsnod i programträdet. Alla rörelser under spårningsnoden spårar transportbandets rörelse.
3. Under Transportbandsspårning, i rullgardinslistan Välj transportband markerar du **Transportband 1** eller **Transportband 2**.



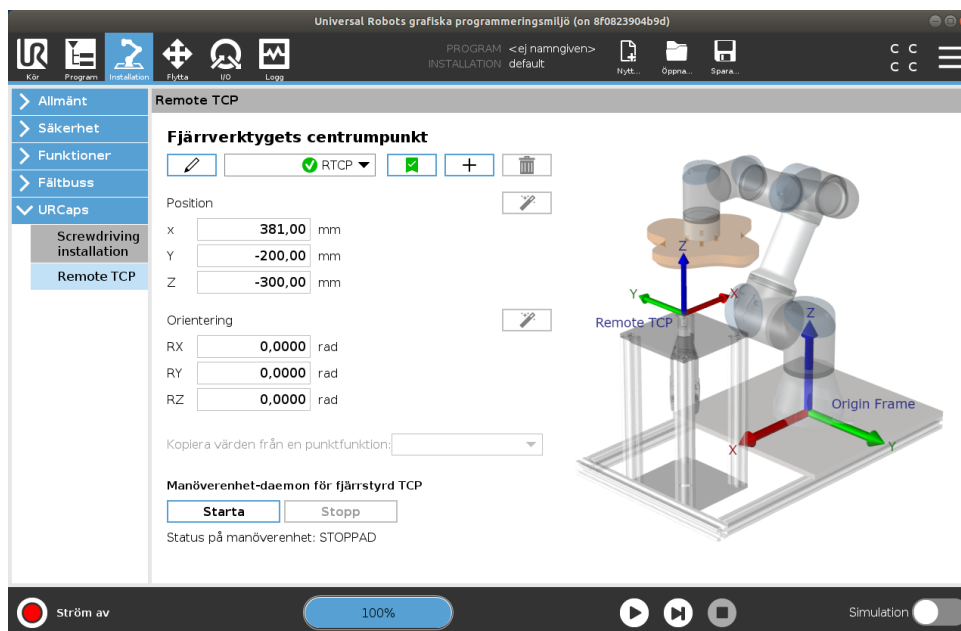
OBS:

Om det finns en transportbandsnod inuti en Om, AnnarsOm eller Loop, och Verifiera uttryck kontinuerligt är valt, kan du lägga till ett skript av typ `sluta_spårning_transportband()` i slutet av uttrycket för att lämna transportbandsspårning.

## 15.8 URCaps

### 15.8.1 Fjärr-TCP URCap Konfiguration

Fjärr-TCP URCap kräver att din robot registreras för e användning (se 11.4). En **Remote Tool Center Point** (RTCP) är ett verktygs fasta mittpunkt i rymden i förhållande till robotens underdel. RTCP fungerar med applikationer som kräver att roboten greppar och flyttar objekt, i förhållande till ett verktyg. RTCP används tillsammans med RTCP-kommandona `MoveP` och `CircleMove` för att flytta den greppade delen med konstant hastighet i förhållande till det fasta verktyget.



På samma sätt som en vanlig TCP (se 16.1.1) kan du ange och namnge en RTCP i installationsfliken. Du kan även utföra följande åtgärder:

- Lägga till, byta namn, ändra och ta bort RTCP:er
- Förstå standardinställningar och aktivera RTCP
- Lära ut RTCP-position
- Lära ut RTCP-orientering

### 15.8.2 Ställa in RTCP från en funktion

Ställa in an RTCP med en funktion för att roboten ska kunna joggas i förhållande till RTCP samtidigt som RTCP waypoints och cirkelrörelser skapas.

1. Klicka på plustecknet för att skapa en ny RTCP **RTCP**. Eller välj en befintlig RTCP i rullgardinsmenyn.
2. Tryck på **Kopiera värden från en punktfunktion** rullgardinsmeny och välj Funktion. Verifiera att uppdaterade RTCP-position och orienteringsvärden motsvarar de av den valda funktionen.

### 15.8.3 Rörelsetyper för fjärr-TCP

#### RTCP\_MoveP

Liknande en vanlig MoveP, RTCP\_MoveP fastställer verktygets hastighet och acceleration för robotarmens rörelser i förhållande till fjärr-TCP. Se 16.1.1.

#### RTCP cirkelrörelse

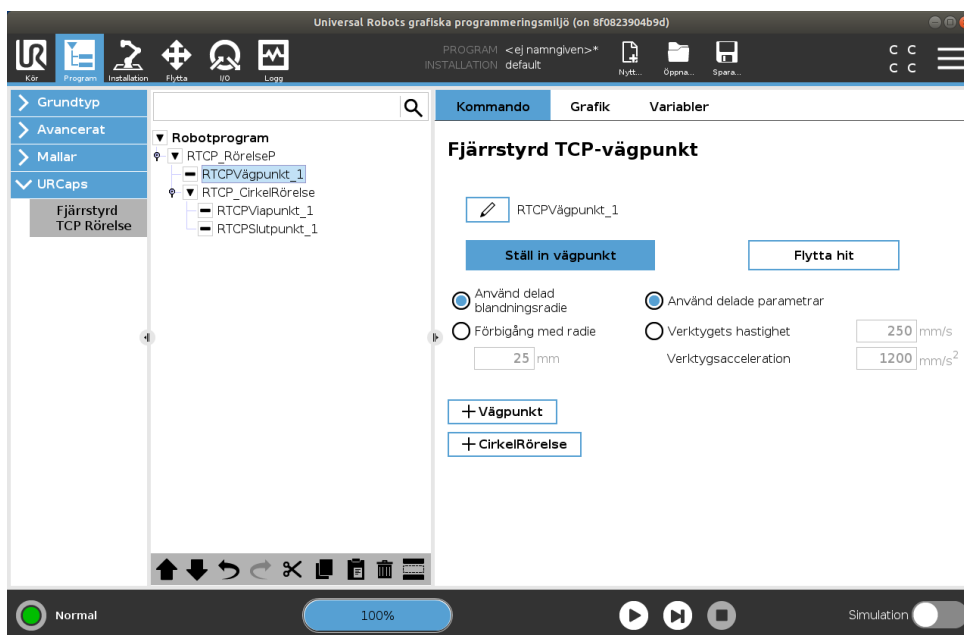
Liknande den vanliga cirkelrörelsen kan RTCP cirkelrörelse läggas till en RTCP\_MoveP för cirkelrörelser. Se 16.1.1.



OBS:  
Cirkelrörelers maxhastighet kan vara lägre än angivet värde. Cirkelradien är  $r$ , maximal acceleration är  $A$ , och maxhastigheten kan inte överstiga  $Ar$  på grund av centripetalaccelerationen.

### RTCP brytpunkt

Liknande vanliga brytpunkter tillåter RTCP-brytpunkter verktyg att röra sig linjärt med konstant hastighet och cirkulära blandningar. Storleken på blandningsradien är som standard ett värde som delas av alla brytpunkter. En mindre blandningsradie skärper vägkurvan. En större blandningsradie slätar ut vägen RTCP-brytpunkter lärs in när robotarmen fysiskt flyttas till önskad position.



Copyright © 2009–2019 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

### Lära ut RTCP-vägpunkter

1. Gå till fliken Program och infoga en **RTCP\_MoveP** nod.
2. På noden RTCP\_MoveP klicka på **Ställa in** för att öppna skärmen Flytta.
3. På skärmen Flytta använder du **Inlärningsläge** eller **Jogg** för att placera roboten i önskat läge.
4. Klicka på den gröna markeringsrutan för att bekräfta.

### Konfigurera RTCP-vägpunkt

Använd blandningar för att roboten smidigt ska kunna växla mellan två olika banor. Klicka på **Använda delad blandningsradie** eller **Blanda med radie** för att ställa in en blandningsradie för en vägpunkt från en RTCP\_MoveP.



OBS:  
En fysisk tidsnod (t.ex. Flytta, Vänta) kan inte användas som barn till en RTCP\_MoveP-nod. Om en nod som inte stöds läggs till som ett barn till en RTCP\_MoveP-nod, kan programmet inte valideras.

# 16 Fliken Installation

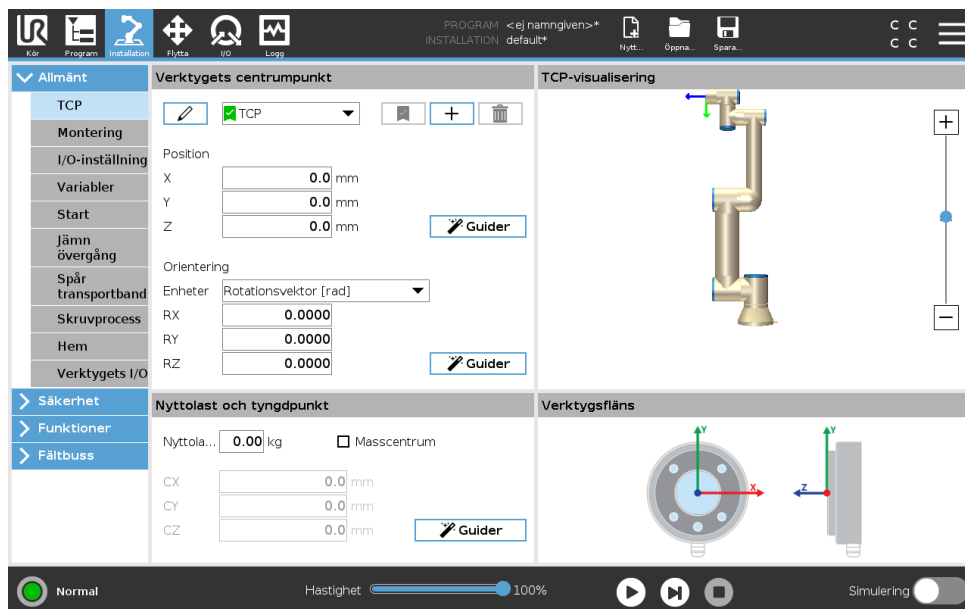
## 16.1 Allmänt

Med fliken Installation kan du göra inställningar som påverkar robotens överskridande prestanda och PolyScope.

### 16.1.1 TCP-konfiguration

**Verktygets centrum** (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.



#### 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.

#### Orientering

Koordinaterna RX, RY, RZ anger TCP-orientering. Liknande fliken Flytta använder du rullgardinsmenyn Enheter ovanför rutorna RX, RY, RZ för att välja orienteringskoordinater (se 17.3.1).

#### Lägga till, byta namn, ändra och ta bort TCP

Tryck på knappen **Ny** för att ange en ny TCP. Den TCP som skapas får automatiskt ett unikt namn och markeras i kombinationsrutorna. Om du vill byta namn på en TCP trycker du på knappen med en **Penna** bredvid rullgardinsmenyn **TCP**. Om du vill ta bort markerad TCP trycker du på knappen

**Ta bort.** Sista TCP kan inte tas bort.

Förflyttning och rotering av vald TCP kan ändras genom att fylla i fälten med nya värden.

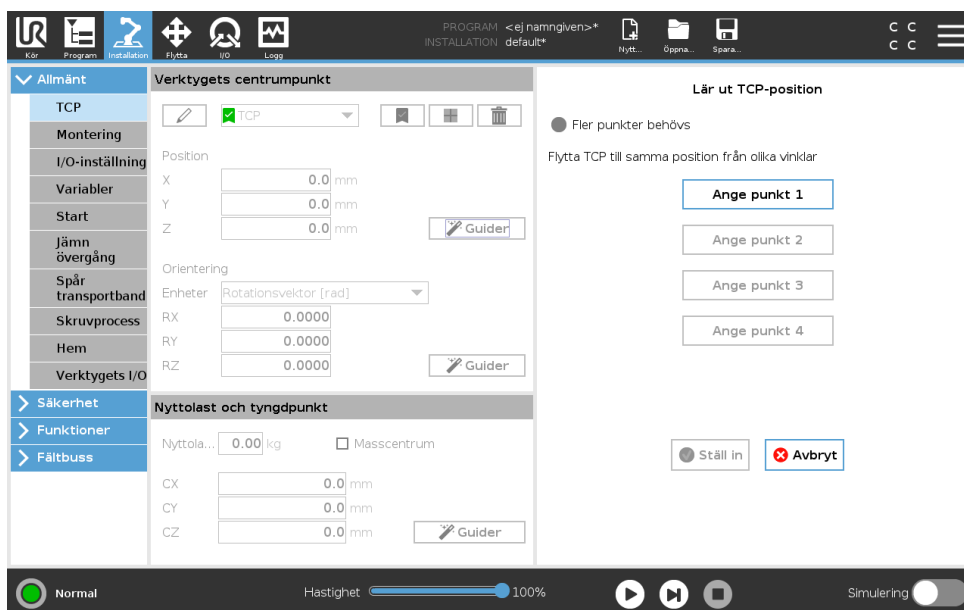
### Aktiv TCP

Vid linjära rörelser använder roboten alltid aktiv TCP för att fastställa TCP-avvikelse. Aktiv TCP kan ändras med kommandot Flytta (se 15.5.1) eller inställningskommando. Det är också den aktiva TCP-punktens rörelse som visas på grafikfliken (se 15.3).

### 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.

### Lära ut TCP-position

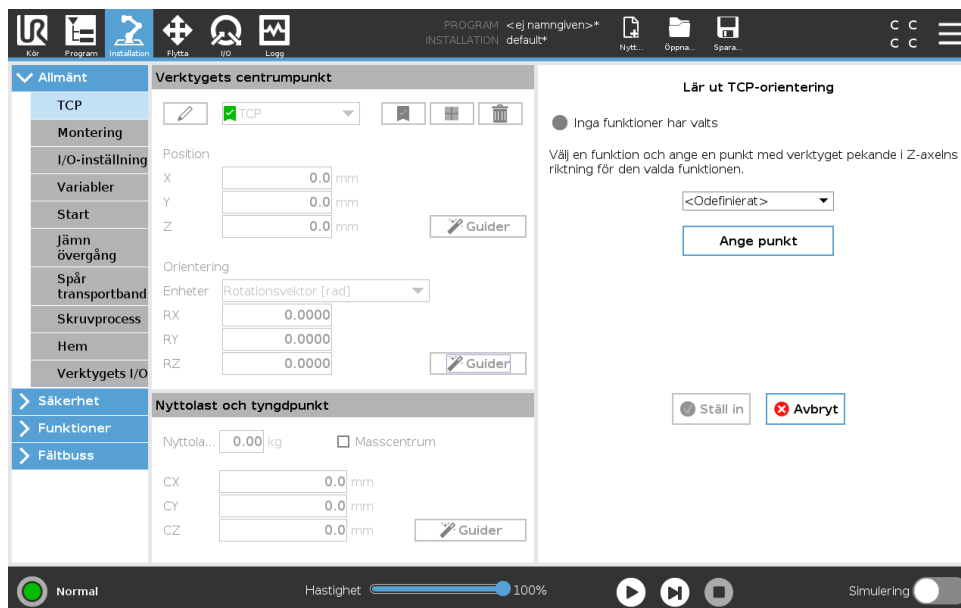


TCP-positionskoordinater kan beräknas automatiskt enligt följande:

1. Tryck på **TCP-positionsguide**.
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.

## Lära ut TCP-orientering



1. Tryck på **TCP-orienteringsguide**.
2. Välj en funktion i kombinationsrutan. (Se 16.3) för mer information om hur nya funktioner bestäms
3. Tryck på **Välj punkt** och använd **pilarna för att flytta verktyget** 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 **Spara**.

### 16.1.2 Nyttolast och tyngdpunkt

Ange vikten på en nyttolast och bestämmer tyngdpunkten.

#### Inställning av nyttolast.

Tryck på fältet Nyttolast och ange en ny vikt. Inställningen gäller för alla definierade TCP. Information om den högsta tillåtna nyttolasten finns i installationshandboken för maskinvaran.

#### Inställning av tyngdpunkt

Tryck på fälten CX, CY och CZ för att ställa in tyngdpunkten. Inställningen gäller för alla definierade TCP. Installationer som skapats före version 5.2 stöder inställning av tyngdpunkten till TCP om detta har ställts in tidigare. Däremot kan tyngdpunkten inte ställas in manuellt från och med version 5.2.



#### VARNING:

lakta korrekta installationsförhållanden. Spara och ladda installationsfilerna tillsammans med programmet.

#### Uppskattning av nyttolast

Funktionen hjälper roboten att ställa in korrekt nyttolast och tyngdpunkt.

### Använda guiden för uppskattning av nyttolast

1. I installationsfliken under Allmänt, välj **TCP**
2. På TCP-skärmen, under Nyttolast och Tyngdpunkt, tryck på **Guiden Nyttolast och Tyngdpunkt**.
3. I verktyget för uppskattning av nyttolast, tryck på **Nästa**
4. Följ instruktionerna för att ställa in de fyra positionerna.  
För att ställa in de fyra positionerna måste robotarmen flyttas till fyra olika positioner. Varje position mäts. Enskilda mätningar kan ändras genom att trycka på gravitetsfälten mittpunkt och ange värden.
5. När alla mätningar är slutförda, tryck på **Sluta**



OBS:

Följ dessa riktlinjer för bästa resultatberäkning av nyttolast:

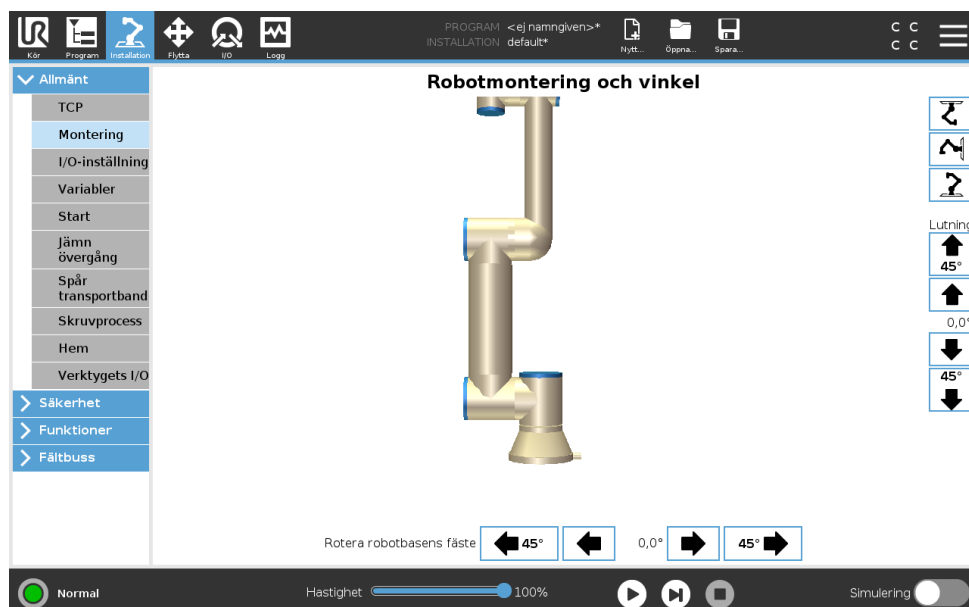
- Se till att de fyra TCP-positionerna är så olika varandra som möjligt
- Utför mätningarna inom en kort tidsperiod



VARNING:

- Undvik att dra i verktyget och/eller ansluten nyttolast före och under uppskattningen
- Robotmontering och vinkel måste definieras korrekt i installationen

### 16.1.3 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°) och **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:

laktta korrekta installationsförhållanden. Spara och ladda installationsfilerna tillsammans med programmet.

### 16.1.4 I/O-inställning

På I/O-inställningsskärmen kan användarna ange I/O-signaler och konfigurera åtgärder med flikkontrollen I/O .

Obs: När kommunikationsgränssnittet (TCI) är aktiverat blir verktygets analoga ingång otillgänglig.

Avsnitten **Ingång** och **Utgång** listar olika typer av I/O-signaler som:

- Digital standard för allmänna ändamål, konfigurerbar och verktyg
- Analog standard för allmänna ändamål och verktyg
- MODBUS
- Register för allmänna ändamål (boolsk, hel- och flyttal) De allmänna registren kan nås ex. via en fältbuss (som Profinet och Ethernet/IP).

### I/O-signaltyp

För att begränsa antalet signaler som listas i avsnitten **Ingång** och **Utgång**, använd kombinationsrutan **Visa** högst upp på skärmen för att ändra det visade innehållet baserat på signaltyp.

### Använda användaredefinierade namn

För att lätt komma ihåg signalernas funktioner vid arbete med roboten kan användaren namnge ingångs- och utgångssignaler.

1. Välj önskad signal
2. Klicka på textfältet i den nedre delen av skärmen för att ange namnet.
3. För att återställa standardnamnet, klicka på **Rensa**.

Ett allmänt ändamålsregister måste ges ett användaredefinierat namn 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 (15.5.3) och (15.6.2). De namngivna allmänna registren finns i väljaren **Ingång** och **Utgång** på skärmbilden **Uttrycksredigerare**.

### I/O-åtgärder och I/O-flikkontroll

**Ingångs- och utgångsåtgärder** Fysiska och digitala fältbuss-I/O kan användas för att utlösa åtgärder eller reagera på status för ett program.

Tillgängliga ingångsåtgärder:

- Start: startar eller återupptar det aktuella programmet på en stigande kant. Denna funktion aktiveras endast i fjärrläge (se 21.4.5).
- Stopp: Stoppas det aktuella programmet på en stigande kant.
- Paus: Pausar det aktuella programmet på en stigande kant.
- Frikörning: Vid hög ingång är roboten i frikörningsläge (liknande användning med knappen Frikörning). Ingången ignoreras om ett program körs eller om andra villkor förbjuder frikörning.



#### WARNING:

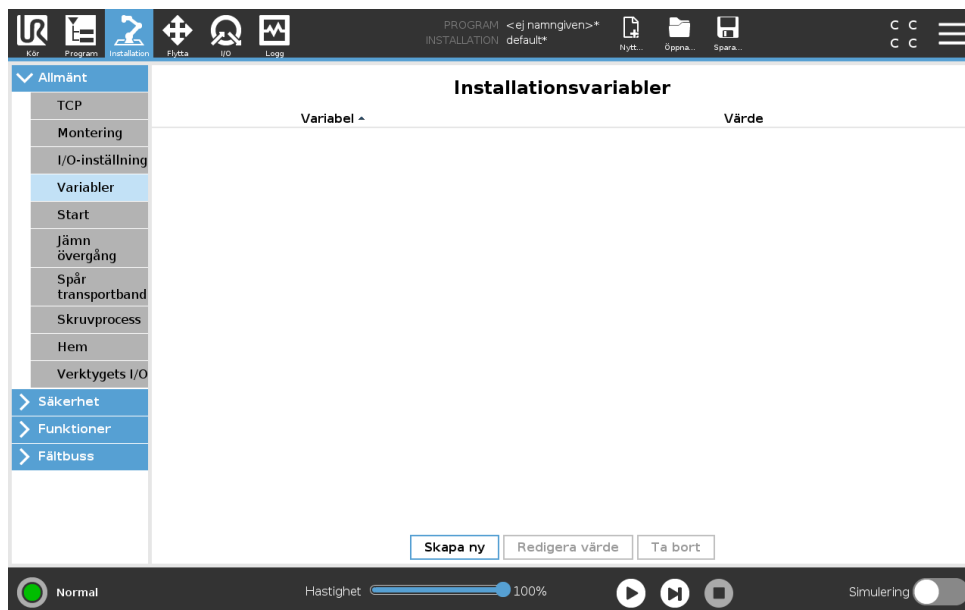
Om roboten stoppas medan ingångsåtgärden Start används förflyttar sig roboten långsamt till programmets första vägpunkt innan programmet utförs. Om roboten pausas medan ingångsåtgärden Start används rör sig roboten långsamt till den punkt där den pausades innan programmet återupptas.

Tillgängliga utgångsåtgärder:

- Låg när det inte körs: Utgången är låg när programstatusen är "stoppad" eller "pausad".
- Hög när det inte körs: Utgången är hög när programstatus är "stoppad" eller "pausad".
- Hög när det körs – låg när det stoppas: Utgången är låg när programstatusen är "stoppad" eller "pausad" och hög när programmet körs.
- Kontinuerlig puls: Utgången växlar mellan hög och låg under ett specificerat antal sekunder medan programmet körs. Pausa eller stoppa programmet för att behålla pulsstatusen.

**I/O flick kontroll** Ange om en utgång styrs på fliken I/O (av någon programmerare, eller av både operatörer och programmerare), eller om styrningen sker med robotprogram.

### 16.1.5 Variabler



Variabler som skapas här kallas installationsvariabler och används precis som normala programvariabler. Installationsvariabler är speciella, eftersom de behåller sina värden även om programmet stoppas och sedan startas om, och även om robotarmen och/eller manöverskåpet stängs av och sedan slås på igen. Deras namn och värden lagras med installationen, så det går att använda samma variabel i flera program.

Skapa ny installationsvariabel

| Namn     | Värde |
|----------|-------|
| i_varx_1 | =     |

OK Avbryt

Om du trycker på **Skapa ny** öppnas ett fönster med ett namnförslag för den nya variabeln. Namnet går att ändra och dess värde kan anges genom att röra vid något textfält. Det går bara att klicka på knappen **OK** om det nya namnet inte redan används i installationen.

Det går att ändra värdet på en installationsvariabel genom att markera den i listan och klicka på **Redigera värde**.

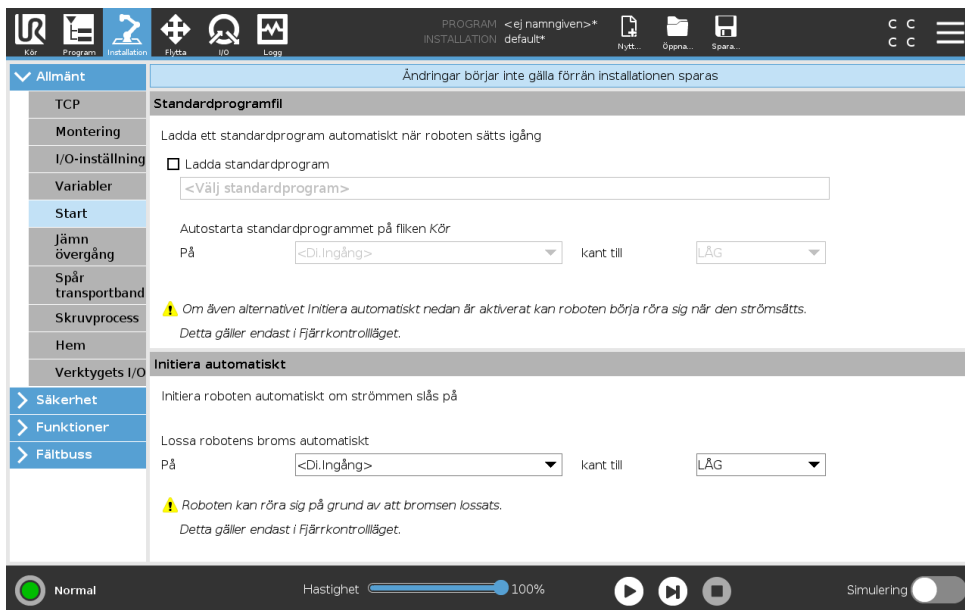
Radera en variabel genom att markera den i listan och klicka på **Radera**.

När installationsvariablerna har konfigurerats måste själva installationen sparas för att konfigurationen ska behållas.

Installationsvariablerna och deras värden sparas också automatiskt var tionde minut.

Om ett program eller en installation laddats och en eller flera av programvariablerna har samma namn som installationsvariablerna får användaren två möjligheter att lösa problemet: antingen används installationsvariabeln istället för programvariabeln, eller också får de variabler som krockar nya namn automatiskt.

### 16.1.6 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 signalen 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.

#### Ladda startprogram

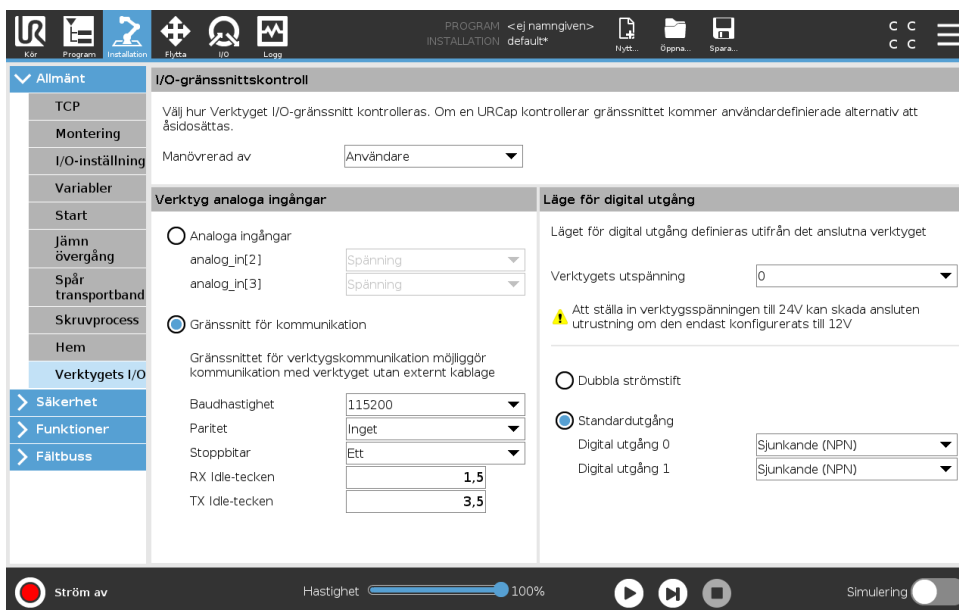
Ett standardprogram laddas när manöverskåpet startas. Dessutom laddas standardprogrammet automatiskt när skärmbilden **Kör Program** visas (se 14) och inget program har laddats.

## 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.

## 16.1.7 I/O för verktyget



## I/O gränssnittskontroll

**I/O-gränssnittskontrollen** låter dig växla mellan användarstyrning och URcap-styrning.

1. Tryck på fliken Installation och under Allmänt trycker du på **Verktyg I/O**.
2. Under **I/O-gränssnittskontroll** väljer du **Användare** för åtkomst till Verktygets analoga ingångar och/eller inställningar för digitalt utgångsläge. Val av en URcap avlägsnar åtkomst till Verktygets analoga ingångar och inställningar för digitalt utgångsläge.



OBS:

Om en URcap styr en ändeffektor, såsom ett gripdon, kräver URcap styrning av IO-verktygsgränssnitt. Välj URcap från listan för att låta den styra IO-verktygsgränssnittet.

## Verktygets analoga ingångar

### Gränssnitt för verktygskommunikation

Gränssnittet för verktygskommunikation TCI möjliggör kommunikation med ett anslutet verktyg via robotverktygets analoga ingång. Detta eliminerar behovet av extern kabeldragning.

När Gränssnitt för verktygskommunikation är aktiverat är inga analoga ingångar tillgängliga.

### Konfigurera gränssnittet för verktygskommunikation (TCI)

1. Tryck på fliken Installation och under Allmänt trycker du på **Verktyg I/O**.
2. Välj **Kommunikationsgränssnitt** för att redigera TCI-inställningar.  
När TCI är aktiverat är verktygets analoga ingång inte tillgängligt för I/O-inställningen för Installationen och visas inte i ingångslistan. Verktygets analoga ingång är inte heller tillgänglig för program som Vänta på val och uttryck.
3. I rullgardinsmenyerna under Kommunikationsgränssnitt väljer du önskade värden.  
Eventuella värdeändringar skickas direkt till verktyget. Om ett installationsvärde skiljer sig från det som verktyget visas en varning.

### Digitalt utgångsläge

Verktygets kommunikationsgränssnitt tillåter två digitala utgångar att konfigureras oberoende. I PolyScope har varje stift en rullgardinsmeny där utgångsläget kan ställas in. Följande alternativ finns tillgängliga:

- Sinking: Här kan stiftet konfigureras i NPN- eller Sink-konfiguration. När utgången är av släpper stiftet igenom en ström till jord. Detta kan användas tillsammans med PWR-stiftet för att skapa en komplett krets (se ??).
- Sourcing: Här kan stiftet konfigureras i PNP- eller Source-konfiguration. När utgången är på ger stiftet en plusspänningskälla (konfigurerbar på IO-fliken). Denna kan användas tillsammans med GND-stiftet för att skapa en komplett krets (se ??).
- Push/Pull: Här kan stiftet konfigureras i en Push/Pull-konfiguration. När utgången är på ger stiftet en plusspänningskälla (konfigureras på IO-fliken). Denna kan användas tillsammans med GND-stiftet för att skapa en komplett krets (se ??). När utgången är av släpper stiftet igenom en ström till jord.

När du har valt en ny utgångskonfiguration verkställs ändringarna. Den inlästa installationen modifieras för att återspegla den nya konfigurationen. Efter verifiering att verktygets utgångar fungerar på avsett sätt måste du spara installationen för att förhindra att ändringarna förloras.

### Dubbel stiftsströmförsörjning

Dubbel stiftsströmförsörjning används som strömkälla för verktyget. Aktivering av dubbel stiftsströmförsörjning inaktiverar verktygets digitala utgångar som standard.

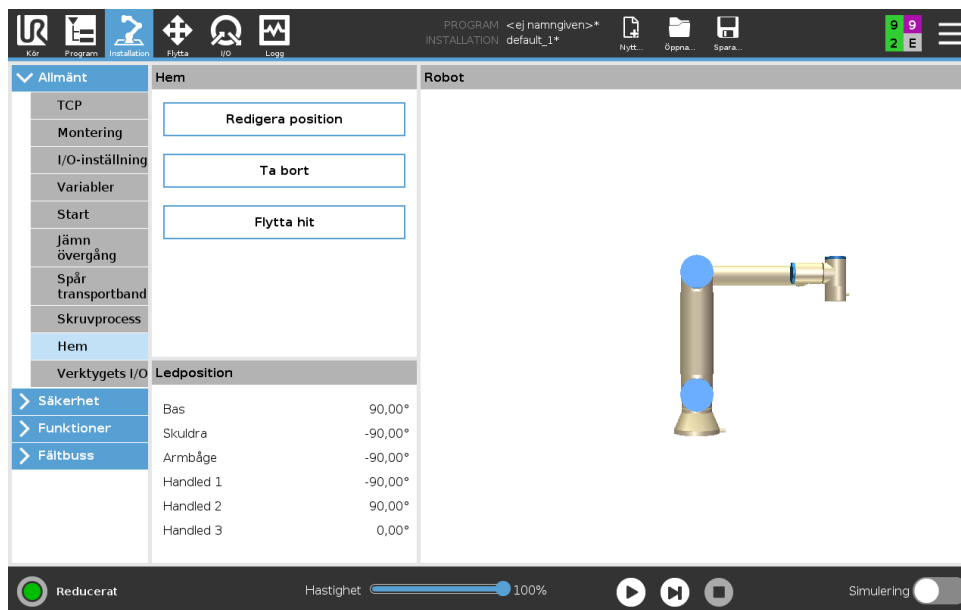
### 16.1.8 Jämn övergång mellan säkerhetslägen

Vid växling mellan säkerhetslägen under händelser (dvs. insignal reducerat läge, utlösarplan reducerat läge, säkerhetsstopp och treläges aktiveringsenhet) försöker robotarmen att använda 0,4s för att göra en "mjuk" övergång. Befintliga applikationer har oförändrat beteende som motsvarar den "hårda" inställningen. Nya installationsfiler ställs in på "mjuk" inställning.

### Justering av inställningar för acceleration/inbromsning

1. Gå till rubriken och tryck på **Installation**.
2. På meny till vänster, under **Allmänt**, välj **Jämn övergång**.
3. Välj **Hård** för att få högre acceleration/inbromsning eller välj **Mjuk** för inställning av jämnare standardövergång.

## 16.1.9 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 13.2.12)

### Definiera Hemma

1. Gå till rubriken och tryck på **Installation**.
2. Gå till **Allmänt**, och välj **Hemma**.
3. Klicka på **Ange position**.
4. Lär roboten med knapparna **Frikörning** eller **Övergång**.

### 16.1.10 Inställning av transportbandsspårning

Inställning av transportbandsspårning tillåter konfigurering av rörelsen hos 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.

#### Definiera ett transportband

1. Gå till rubriken och tryck 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 16.1.10) och **Spårningsparametrar** (avsnitt 16.1.10).

#### Transportbandsparametrar

**Inkrementella** kodenheter kan anslutas till Digitala ingångar 8 till 11. Avkodningen av digitala signaler sker vid 40 kHz. Användning av 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 16.4.1).

### Spåringsparametrar

**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**.

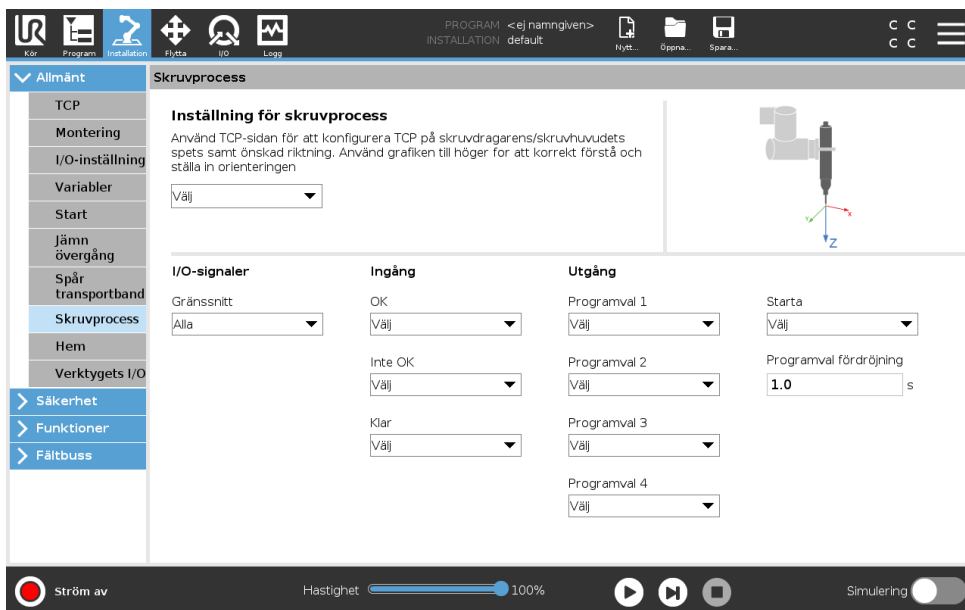
Fältet **Klick per meter** visar antal klick som kodenheten genererar när transportbandet flyttas en meter.

**Cirkelformade transportband** Under spårning av cirkelformade transportband måste transportbandets mittpunkt fastställas.

1. Fastställ mittpunkten i installationsavsnittet **Funktioner**. Värdet för **Klick per meter** 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.

### 16.1.11 Inställning av skruvverktyg

Skruvverktygsfunktionen 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.



### Inställning av skruvverktyg

1. Gå till rubriken och tryck 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 ditt skruvverktygs I/O-inställningar. Du kan använda listan **Gränssnitt** för att filtrera typ av I/O som visas för Ingång och Utgång.
4. Under **Start**, välj den I/O som startar skruvdrift

Obs: I alla listor för programval i Utgång kan du välja ett heltal för utgång för att ändra programval (se 15.6.8) till ett nummerfält.

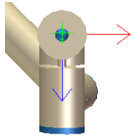
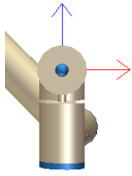
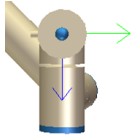
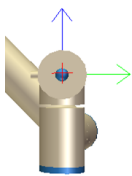
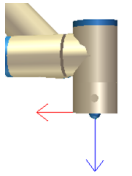
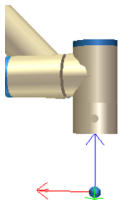
### Inställning av skruvverktygets position

1. Under **Inställning av skruvverktyg**, välj TCP från rullgardinsmenyn (se 16.1.1), 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 15.6.8) använder den positiva Z-riktningen för vald TCP att följa skruven och beräkna avstånd.

Typiska orienteringsvärden (i rotationsvektoranteckning [rad]) illustreras i följande diagram.

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>Skruvningsaxel parallell till negativ Y-riktning av robotens verktygsfläns</p> |    | <p>Orientering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 1.5708 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>  |
| <p>Skruvningsaxel parallell till positiv Y-riktning av robotens verktygsfläns</p> |    | <p>Orientering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> -1.5708 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul> |
| <p>Skruvningsaxel parallell till positiv X-riktning av robotens verktygsfläns</p> |    | <p>Orientering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 1.5708 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>  |
| <p>Skruvningsaxel parallell till negativ X-riktning av robotens verktygsfläns</p> |  | <p>Orientering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RY:</b> -1.5708 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul> |
| <p>Skruvningsaxel parallell till positiv Z-riktning av robotens verktygsfläns</p> |  | <p>Orientering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>  |
| <p>Skruvningsaxel parallell till negativ Z-riktning av robotens verktygsfläns</p> |  | <p>Orientering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 3.1416 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>  |

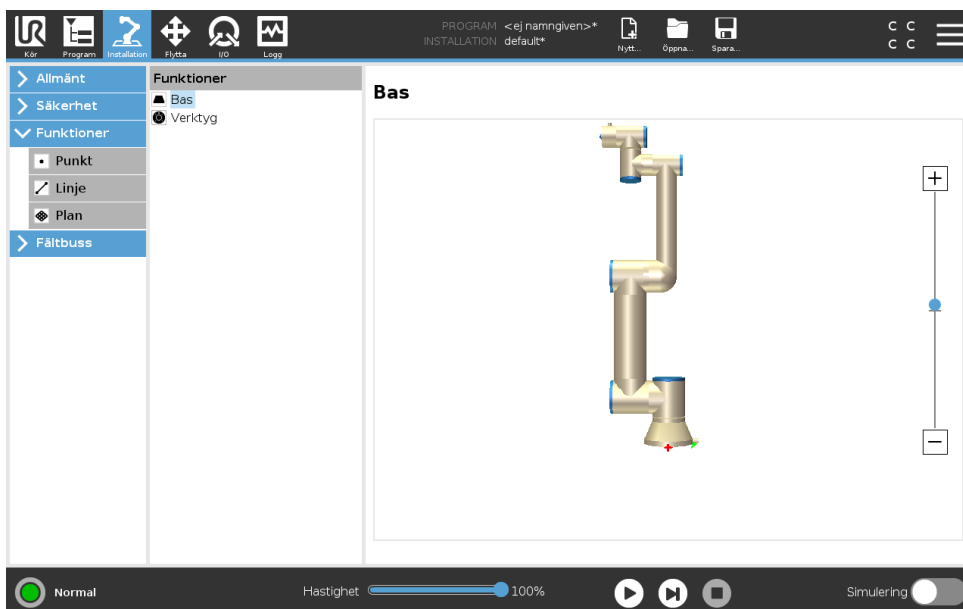
### Inställning av skruvverktygets gränssnitt

1. Använd rullgardinsnistan **Gränssnitt** överst på skärmen för att ändra visat innehåll baserat på signaltyp.
2. Under **Ingång**, ställ 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**, ställ 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

## 16.2 Säkerhet

Se kapitel 13.

## 16.3 Funktioner

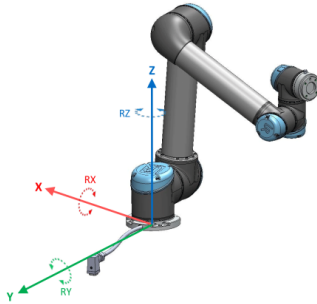


En **Funktion** är en representation av ett föremål som har definierats med ett namn för framtida referens och en sexdimensionell pose (position och orientering) i förhållande till robotens fundament.

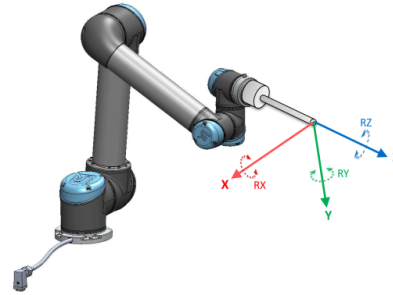
Det är vanligt att delar av ett robotprogram består av rörelser som måste utföras i förhållande

till specifika föremål annat än robotarmens bas. Föremålen kan vara bord, andra maskiner, arbetsstycken, transportband, lastpallar, system för visuell avkänning, tomrum eller gränser som vanligen finns i robotarmens omgivning. Det finns alltid två fördefinierade funktioner för roboten. Varje funktion får sin pose definierad av robotarmens inställningar:

- Funktionen bas är placerad med utgångspunkt i robotbasens centrum (se figur 16.1)
- Verktygsfunktionen är placerad med utgångspunkt i centrum av aktuell TCP (se figur 16.2)



Figur 16.1: Basfunktion



Figur 16.2: Verktyg (TCP-funktion)

Användardefinierade funktioner placeras med en metod som använder aktuell TCP-pose i arbetssytan. Det betyder att användaren kan lära in platser för funktioner med hjälp av läget Frikörning eller knuffa (manuell styrning) till önskad pose.

Det finns tre olika strategier (**Punkt**, **Linje** och **Plan**) för att definiera funktionens pose. Den bästa strategin för varje enskilt program beror på den typ av objekt som används och dess precisionskrav. Allmänt sett är en funktion som bygger på fler ingångspunkter (**Linje** och **Plan**) att föredra om den är tillämplig på ett det specifika objektet.

Bättre noggrannhet uppnås med en definition av två punkter med funktionen Linje med så stor fysisk separation som möjligt. Punktfunktionen kan även användas för att ange ett linjärt transportband men då måste användaren rikta TCP:n 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 fler sätt att definiera en funktion, se (avsnitt: 16.3.2), (16.3.3) och (16.3.4).

### 16.3.1 Använda en funktion

När en funktion är definierad i installationen kan du hänvisa till den från robotprogrammet för relaterade robotrörelser (t.ex. **FlyttaJ**, **FlyttaL** och **FlyttaP** -kommandon) till funktionen (se avsnitt 15.5.1). Detta medger en enkel anpassning av robotprogrammet (t.ex. vid flera olika robotstationer, när ett föremål flyttas under programmets körning eller då det flyttas permanent runt scenen). Genom en enkel justering av den refererade funktionen för ett visst föremål sker alla programmets rörelser i förhållande till föremålet. För fler exempel, se (avsnitt 16.3.5) and (16.3.6). När en funktion väljs som en referensram, kommer knapparna Flytta verktyg för förflyttningar och rotationer att fungera i den valda funktionsrymden (se 17.3) och (17.1), avläsning av TCP-koordinatvärden. 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.

## 16.3 Funktioner

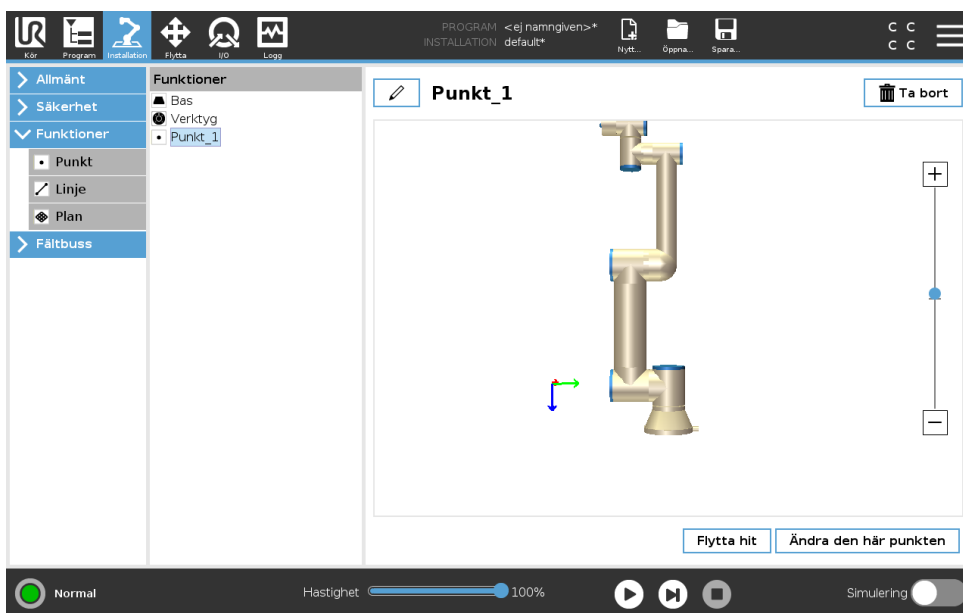
- I trädet Funktioner kan du byta namn på en punkt, linje eller plan genom att trycka på knappen Penna.
- I funktionsträdet kan du radera en punkt, linje eller plan genom att trycka på Knappen Ta bort.

### Använda funktionen Flytta roboten hit

När knappen **Flytta robot hit** trycks ned flyttas robotarmen mot vald funktion. I slutet av förflyttningen kommer koordinatsystemen för funktion och TCP att sammanfalla.

#### 16.3.2 Lägg till ny punkt

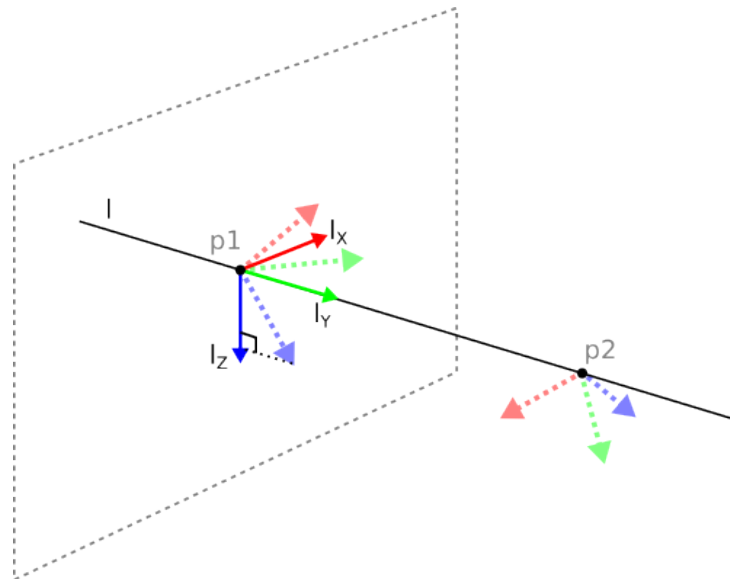
Tryck på knappen **Punkt** för att lägga till en punktfunktion i installationen. Punktfunktionen anger en säkerhetsgräns eller en global hemkonfiguration för robotarmen. Punktfunktionens pose definieras som position och orientering för TCP.



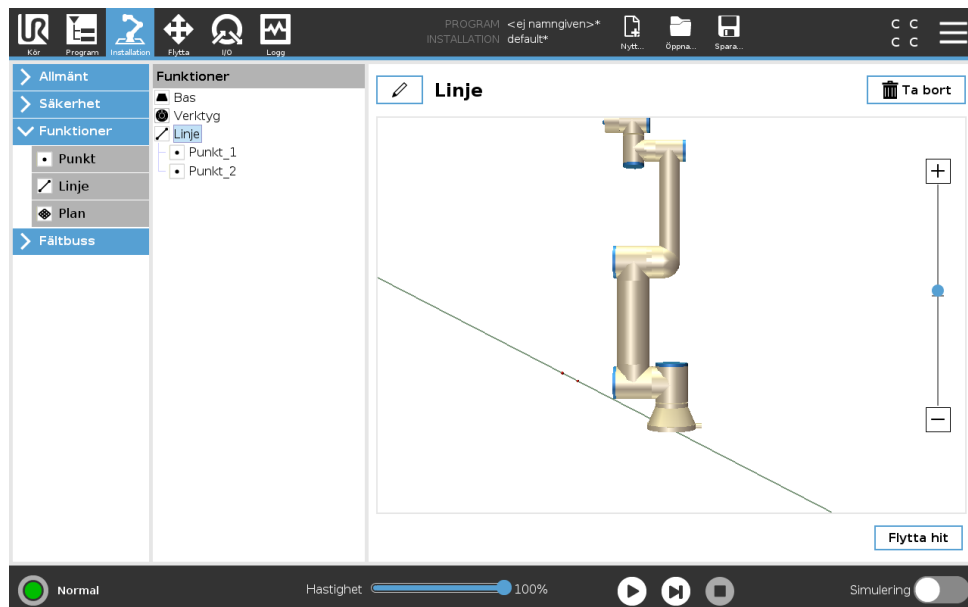
#### 16.3.3 Lägga till en linje

Tryck på knappen **Linje** för att lägga till en punktfunktion till installationen. Linjefunktionen definierar linjer som roboten måste följa. (tex vid spårning av transportband). En linje  $l$  definieras som en axel mellan två punktfunktioner  $p1$  och  $p2$  enligt figuren 16.3.

I bild 16.3 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  $p1$ .



Figur 16.3: Definiera en linjefunktion



Copyright © 2009–2019 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

### 16.3.4 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. Under Installation, välj **Funktioner**.
2. Under funktioner, välj **Plan**.

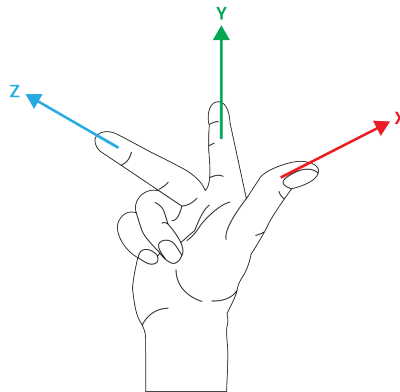
#### Inläring av plan

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 inläring av ett nytt plan.

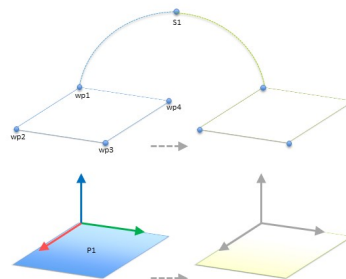
### 16.3.5 Exempel: Manuell uppdatering av en funktion för att justera ett program

Tänk dig en tillämpning där flera delar av ett robotprogram förhåller sig till ett bord. I figuren 16.4 visas detta som rörelsen från vägpunkterna wp1 till wp4.

```

Robotprogram
FlyttaLed
  S1
  FlyttaLinjär # Funktion: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4

```



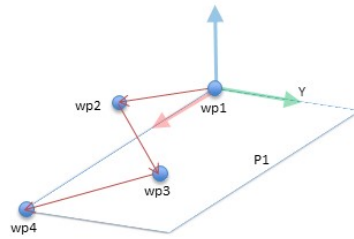
Figur 16.4: Enkelt program med fyra vägpunkter relativt ett funktionsplan som uppdateras manuellt genom att ändra funktionen

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 *FlyttaLinjär* 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 platskritiska uppgifter i arbetsområdet kan variera mellan olika anläggningar.

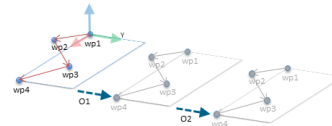
### 16.3.6 Exempel: Dynamisk uppdatering av en funktions pose

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 16.5).



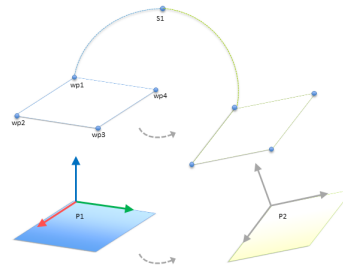
Figur 16.5: Ett *FlyttaV*-kommando med fyra vägpunkter jämfört med planfunktionen

```
Robotprogram
FlyttaLed
  wp1
  y = 0,01
  o = p[0,y,0,0,0,0]
  P1_var = pose_flytta(P1_var, o)
  FlyttaLinjär # Funktion: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
```



Figur 16.6: Använda en förskjutning till planfunktionen

```
Robotprogram
FlyttaLed
  S1
  om (digital_ingång[0]) så
    P1_var = P1
  annars
    P1_var = P2
  FlyttaLinjär # Funktion: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
```



Figur 16.7: 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 16.6, förskjutningar *O1* och *O2*). Detta kan åstadkommas med t.ex. skriptfunktionerna *pose\_lägg till()* eller *pose\_flytta()* 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 16.7) där referensfunktionen för kommandot *FlyttaLinjär P1\_var* kan växla mellan de två planen *P1* och *P2*.

## 16.4 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.

### 16.4.1 I/O-inställningar för MODBUS-klient



Här ställs MODBUS-klientens (huvudenhetens) signaler in. Anslutningar till MODBUS-serverar (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.

#### Uppdatera

Tryck på den här knappen för att uppdatera alla MODBUS-anlutningar. Uppdatering kopplar ifrån och återansluter alla modbus-enheter. All statistik rensas.

#### Lägg till enhet

Tryck på den här knappen för att lägga till en ny MODBUS-enhet.

#### Ta bort enhet

Tryck på den här knappen för att ta bort MODBUS-enheten och alla signaler på den.

#### Ange enhetens IP-adress

Här visas MODBUS-enhetens IP-adress. Tryck på knappen för att ändra den.

#### Sekvensläge

*Endast tillgängligt när Visa avancerade alternativ (se 16.4.1) är valt.* Om den här kryssrutan markeras tvingas modbus-klienten vänta på ett svar innan nästa begäran skickas. Vissa fältbuss-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. Observera att den faktiska signalfrekvensen kan vara lägre än den begärda om flera signaler definieras i sekvensläge. Den faktiska signalfrekvensen kan observeras i signalstatistiken (se avsnitt 16.4.1). Signalindikatorn växlar till gult om den faktiska signalfrekvensen understiger halva det värde som valts i listan Frekvens.

---

**Lägg till signal**

Tryck på den här knappen för att lägga till en MODBUS-signal på motsvarande MODBUS-enhet.

---

**Ta bort signal**

Tryck på den här knappen för att ta bort en MODBUS-signal från motsvarande MODBUS-enhet.

---

**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.

---

**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.

---

**Ange signalnamn**

Användaren kan ge signalen ett namn med tangentbordet på skärmen. Det här namnet används när signalen används i program.

---

**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.

---

**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** SLAVENHETSFEJL (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.

### Visa avancerade alternativ

Den här kryssrutan visar eller döljer de avancerade alternativen för varje signal.

### 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\_registers* 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 återanslöts.

**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, felaktig data, TCP-uttagsfel).

**Timeouts** 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.

### 16.4.2 EtherNet/IP

I EtherNet/IP kan du aktivera och avaktivera robotens anslutning till ett EtherNet/IP. Om du väljer Aktivera, kan du välja vilken åtgärd som ska utföras i programmet om skanneranslutningen till EtherNet/IP förloras. Åtgärderna är:

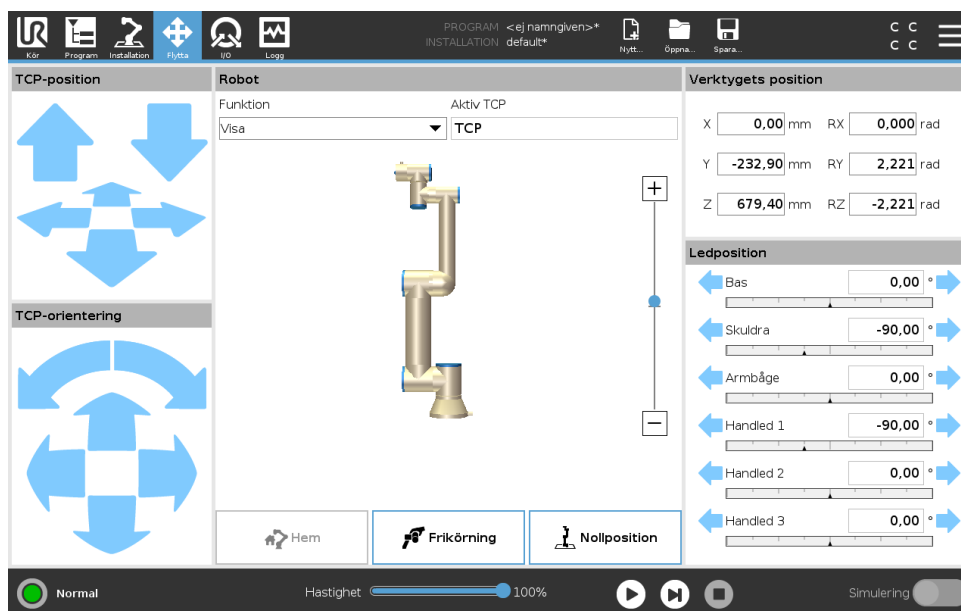
**Ingen:** PolyScope kommer att ignorera förlust av EtherNet/IP-anslutning och fortsätta med programmet som vanligt.

**Paus:** PolyScope pausar det aktuella programmet. Programmet återupptas där det stoppades.

**Stopp:** PolyScope stoppar det aktuella programmet.

# 17 Fliken Flytta

På den här skärmen kan du alltid flytta (knuffa) robotarmen direkt, antingen genom att flytta/rotera robotverktyget eller genom att flytta robotlederna var för sig.



## 17.1 Verktyget Flytta

Håll ned någon av knapparna **Flytta verktyg** för att flytta robotarmen i en viss riktning.

- **Översättningspilar** (överst) flytta robotverktyget i riktning som anges.
- **Rotationspilen** (nederst) ändrar robotverktygets orientering i den riktning som visas. Rotationspunkten är verktygets centrumpunkt 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.

## 17.2 Robot

Om den aktuella positionen för robotens TCP kommer nära ett säkerhets- eller utlösningssplan, eller om robotverktygets orientering är nära verktygets orienteringsbegränsning (se 13.2.5), visas en 3D-representation av närhetsgränsen.

Anmärkning: 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 13.2.2) 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 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.

---

## Funktion

I det övre vänstra hörnet i fältet **Robot**, under **Funktion**, kan du definiera hur du ska styra robotarmen jämfört med funktionerna **Visa**, **Bas** eller **Verktyg**.

Obs: Du får den bästa känslan för att styra robotarmen om du väljer funktionen **Visa** och använder sedan **Rotationspilarna** till att ändra visningsvinkeln av 3D-teckningen så att den matchar hur du ser den verkliga robotarmen.

---

## Aktiv TCP

I fältet **Robot**, under **Aktiv TCP**, visas namnet av den nu aktiva Tool Center Point (TCP), d.v.s. verktygets centrumpunkt.

---

## Hem

Knappen **Hem** ger dig tillgång till skärmbilden **Flytta roboten till sin position**, där du kan hålla knappen **Auto** nedtryckt (se 14.4) för att flytta roboten till den föregående positionen som angavs vid installationen (se 16.1.9).

---

## Frikörning

Skärmmknappen **Frikörning** gör det möjligt att dra robotarmen till önskade positioner/lägen.

---

## Nollställ position

Med knappen **Nollställ position** kan robotarmen återgå till upprätt läge.

---

## 17.3 Verktygets position

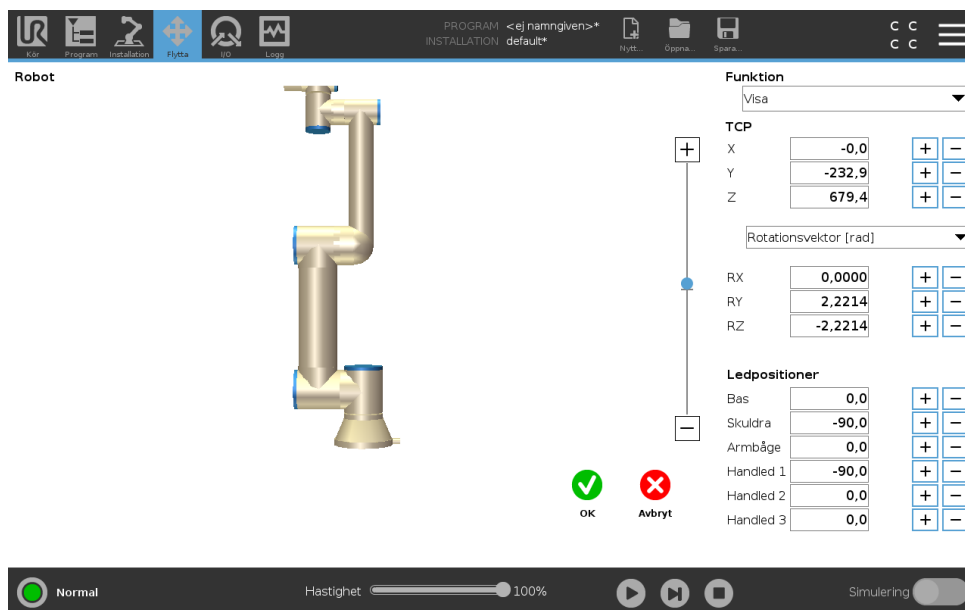
Textrutorna visar fullständiga koordinatvärden för denna TCP jämfört med vald funktion.

Obs: Du kan konfigurera flera benämnda TCPs (se 16.1.1). Du kan också klicka på **Redigera framställning** för att komma till skärmen **Framställningsredigerare**.

---

### 17.3.1 Skärmbilden Poseredigering

På skärmbilden **Poseredigering** 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. Bildens **skugga** visar robotarmens målposition som styrs av de specificerade värdena på skärmbilden. Tryck på förstoringsglasen 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 13.2.5), 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. Utlösplan visas i blått och grönt med en liten pil som pekar på planets sida, där gränserna **Normalt** läge (se 13.2.2) 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 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 orientering. Mer information om att konfigurera flera namngivna TCP:er (finns i 16.1.1).

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 [°]** Orienteringen anges som en *rotationsvektor*, där vektorns längd är den vinkel som ska roteras, angiven i grader.
- **RPY [rad]** Vinklar för *roll, tipp* och *gir* (*RPY, Roll, Pitch, Yaw*), 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-vinklar** [°] *Roll, tipp och gir (RPY)* där vinklarna anges 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 från aktuellt värde. Du kan även hålla en knapp intryckt för att öka eller minska värdet direkt.

---

### Ledpositioner

Enskilda ledpositioner anges direkt. Varje ledposition kan ha en ledbegränsning från  $-360^\circ$  till  $+360^\circ$ . Konfigurera ledpositioner enligt följande:

- Klicka på ledpositionen för att redigera värdena.
- Du kan också klicka på knapparna **+** eller **-** till höger om en ruta och lägga till eller dra bort ett belopp till/från aktuellt värde.
- Håll en knapp intryckt för att öka eller minska värdet direkt.

---

### Knappen OK

Om du aktiverar denna skärm från skärmen **Flytta** (se 17), tryck på knappen **OK** för att återvända 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 15.5.1).

---

### Knappen Avbryt

Om du trycker på **Avbryt** stängs skärmbilden och alla ändringar ignoreras.

---

## 17.4 Ledposition

Fältet **Ledposition** tillåter dig att direkt styra med individuella leder. Varje led flyttas längs ett gränsvintervall för standardleder från  $-360^\circ$  till  $+360^\circ$ , definierat av horisontell axel. När gränsen har uppnåtts kan du inte längre flytta leden.

Obs: Du kan konfigurera leder med ett positionsintervall som skiljer sig från standardintervallet (se 13.2.4), detta nya intervall anges med röd zon inuti den horisontella axeln.



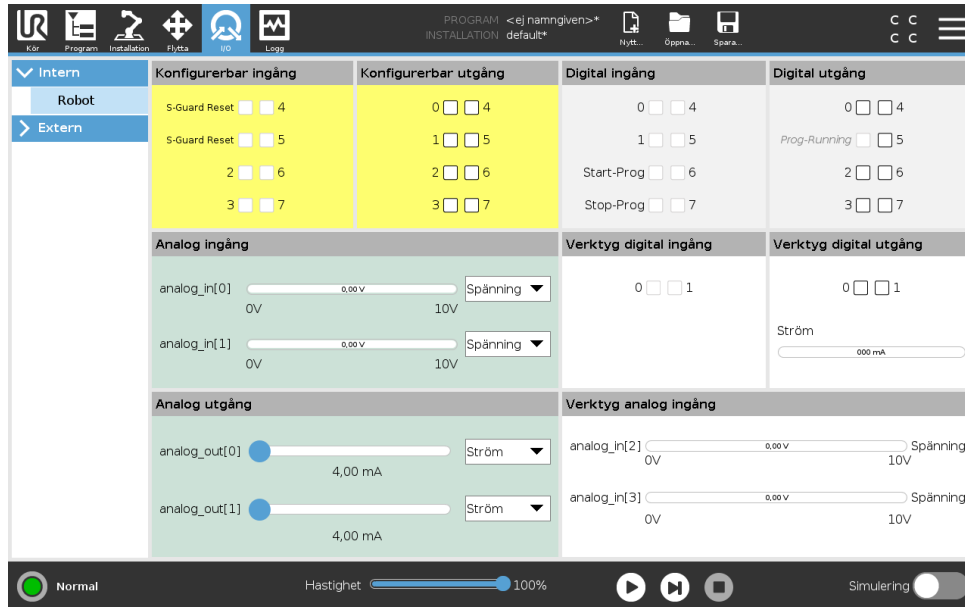
## VARNING:

1. Under fliken **Konfiguration**, om gravitationsinställningen (se 16.1.3) 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 **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. **Frikörnings**funktionen 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.



# 18 Fliken I/O

## 18.1 Robot



På den här skärmen kan du alltid övervaka och ställa in I/O-signaler 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 13.2.10); 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 användarhandboken ??.

**Spänning** I verktygsutgång, kan spänning endast konfigureras när verktygsutgången styrs av användaren. Val av URCap avlägsnar tillgång 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. Val av URCap i verktygsutgången avlägsnar åtkomst till domäninställningar för analoga verktygsingångar.

**Gränssnitt för verktygskommunikation** När **kommunikationsgränssnittet TCI** är aktiverat blir verktygets analoga ingång otillgängligt. På **I/O**-skärmen ändras fältet **Verktygsingång** så som visas nedan.

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

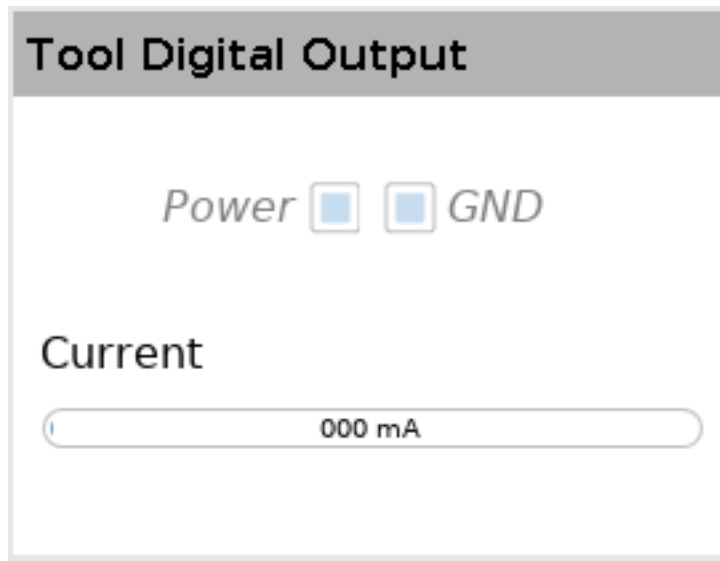


OBS:

När **Strömsatt dubbel stift** har aktiverats måste verktygets digitala utgångar måste benämnas på följande sätt:

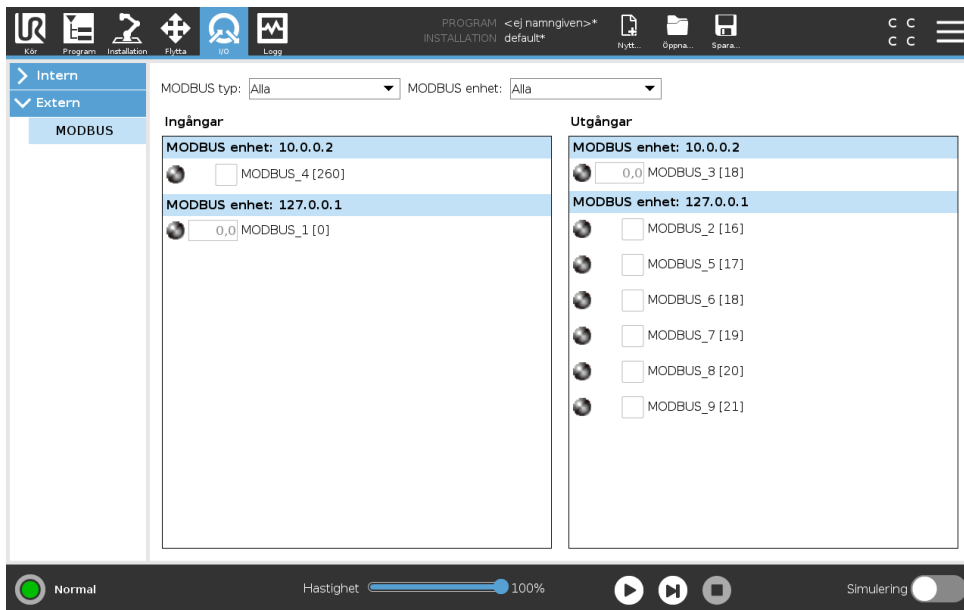
- tool\_out[0] (Power)
- tool\_out[1] (GND)

Fältet **Verktygsutgång** (tool output) illustreras nedan.



## 18.2 MODBUS

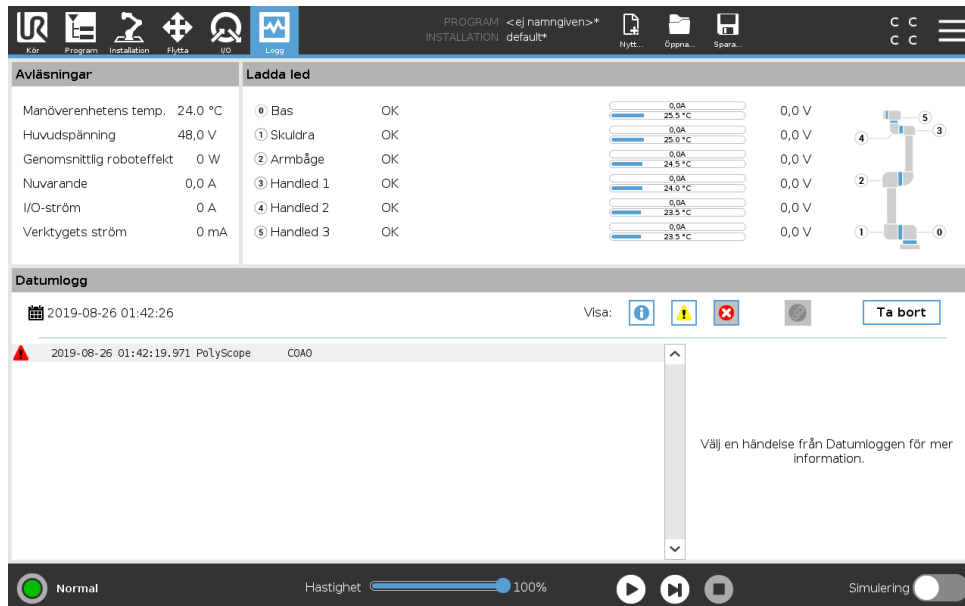
Skärmbilden nedan visar MODBUS-klientens I/O-signaler så som de har ställts in i installationen. Använd rullgardinsmenyerna överst på skärmbilden för att ändra innehållet som visas baserat på signaltyp och MODBUS-enhet om mer än en har konfigurerats. Varje signal i listan innehåller anslutningsstatus, värde, namn, och signaladress. Utsignalerna kan växlas om anslutningsstatus och val för I/O-flickkontroll tillåter detta (se 16.1.4).





Copyright © 2009–2019 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

# 19 Fliken Logg



## 19.1 Avläsningar och leder

Skärmens övre halva visar robotarmens och manöverskåpets tillstånd.

Den vänstra sidan visar information relaterad till robotens manöverskåp, och högra sidan visar information om varje robotled. Varje robotled visar information om temperaturen i motorn och elektroniken, belastningen på leden och spänningen.

## 19.2 Datumlogg

Den första spalten visar hur allvarlig loggposten är. Den andra spalten visar när meddelandet togs emot. Nästa spalt visar meddelandets avsändare. Den sista kolumnen visar själva meddelandet. Det går att filtrera meddelanden genom att välja de växlingsknappar som motsvarar deras allvarlighetsgrad. Figuren ovan visar att fel kommer att visas, medan informations- och varningsmeddelanden filtreras. Vissa loggmeddelanden har utformats för att ge ytterligare information, som visas på höger sida efter att du markerat loggposten.

## 19.3 Spara felrapporter

En detaljerad statusrapport är tillgänglig om en gemikon visas på loggens rad.

- Markera loggraden och tryck på knappen Spara rapport, så sparas rapporten på en USB-enhet.
- Rapporten kan sparas medan programmet körs.



OBS:

Den äldsta rapporten tas bort när en ny rapport skapas. Bara de senaste fem rapporterna lagras.

Följande lista med fel kan spåras och exporteras:

- Fel
- Interna PolyScope-fel
- Skyddsstopp
- Ohanterat undantag i URCap
- Brott

Den exporterade rapporten innehåller: ett användarprogram, en historiklogg, en installation och en lista med tjänster som körs.

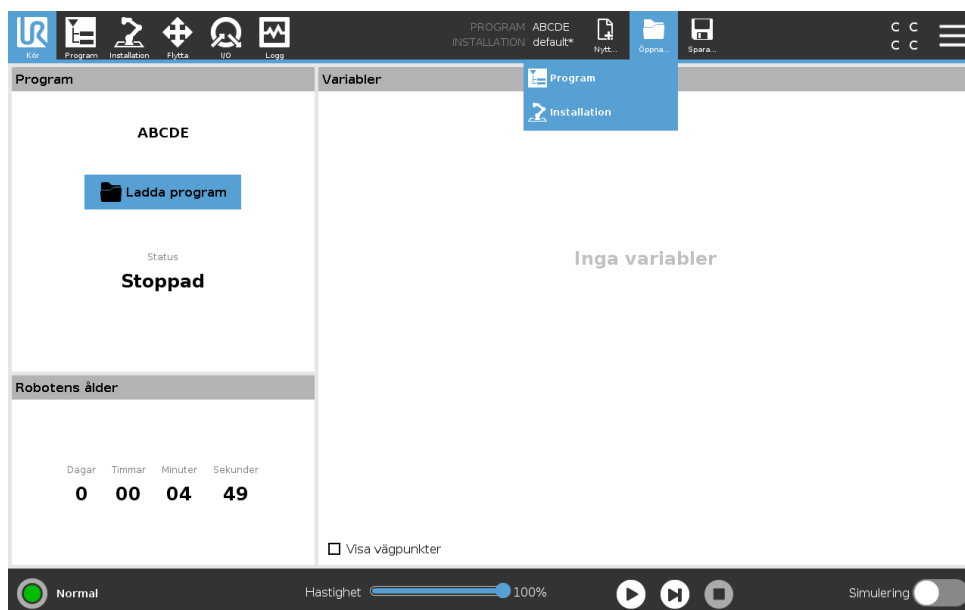
## 20 Program- och installationshanteraren



Program- och installationshanteraren avser tre ikoner som låter dig skapa, öppna och konfigurera program och installationer: **Nytt...**, **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.

### 20.1 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.

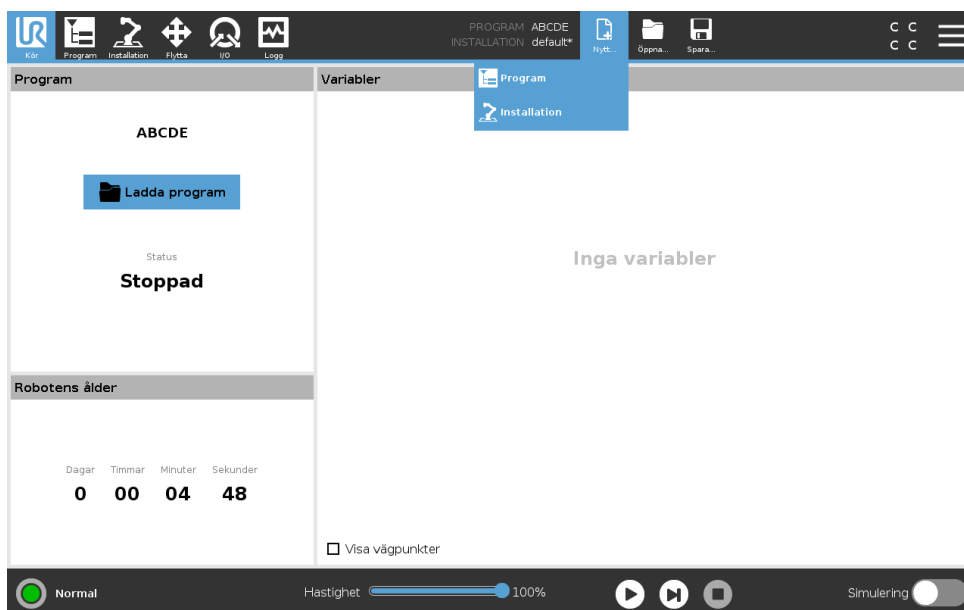
Öppna en installation.

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 Säkerhetskonfiguration 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.

## 20.2 Nytt...

Tillåter dig att skapa ett nytt program och/eller en ny installation.



Skapa ett nytt program

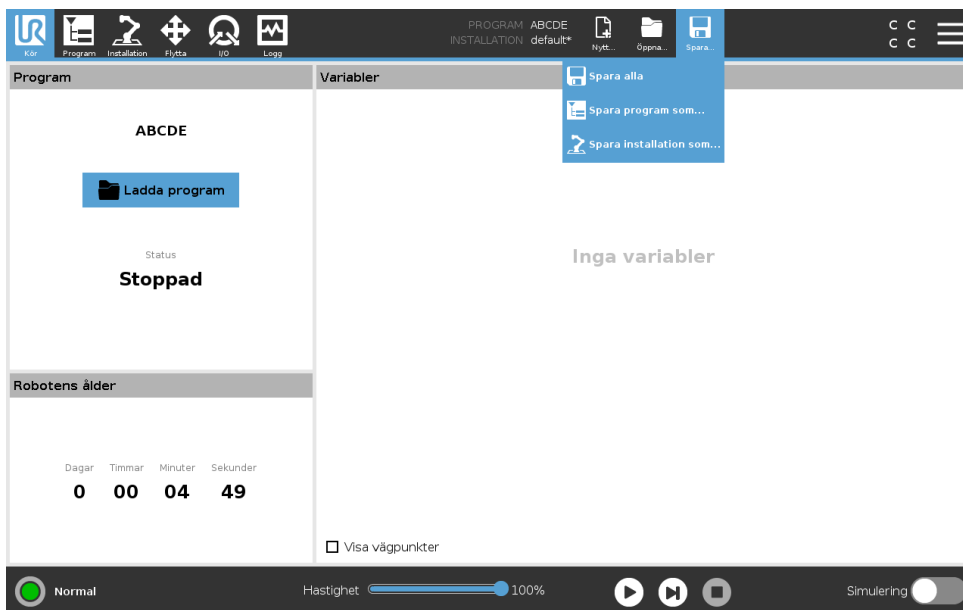
1. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Nytt...** och väljer Program.
2. På skärmen Program konfigurerar du ett nytt program efter önskemål.
3. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Spara...** och väljer Spara alla eller Spara program som...
4. På skärmen Spara program som anger du ett filnamn och trycker på Spara.
5. Under Filväg verifierar du att det nya programnamnet visas.

Skapa en ny installation

Obs: Du måste spara en installation för användning efter att roboten har stängts av.

1. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Nytt...** och väljer Installation.
2. Tryck på Bekräfta säkerhetskonfiguration.
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.

## 20.3 Spara...



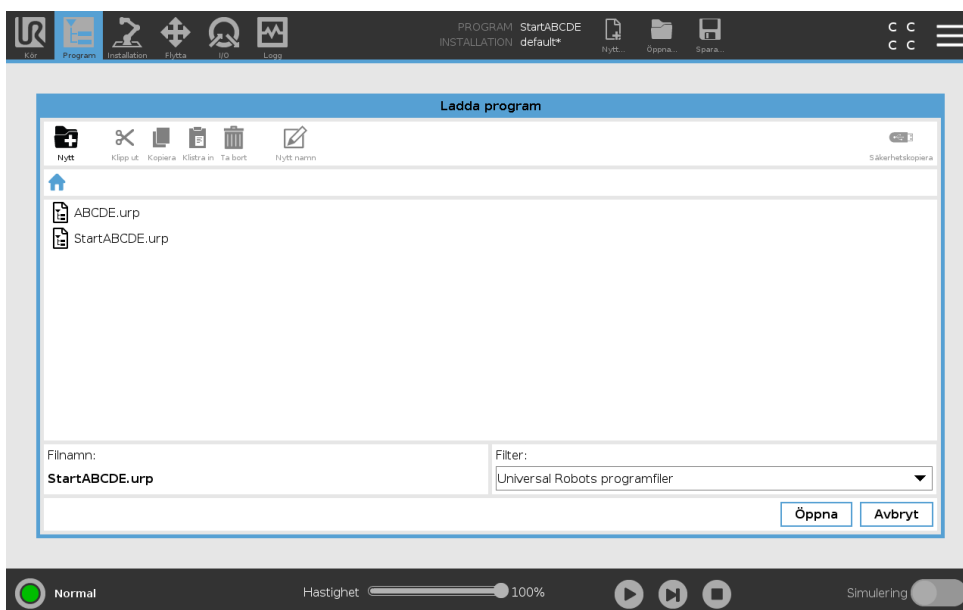
**Spara...** föreslår tre alternativ. Beroende av vilket program eller vilken installation du öppnat eller skapat kan du:

**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. Obs: 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. Anmärkning: 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. Anmärkning: det aktuella programmet sparas också, med befintligt namn och på befintlig plats.

## 20.4 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 filval** 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.

# 21 Meny Hamburger

---

## 21.1 Hjälp

Du hittar definitioner för alla element som utför PolyScope-funktioner.

1. I det högra hörnet i **Rubrik** trycker du på menyn **Hamburger** och väljer **Hjälp**.
2. Tryck på ett av de röda frågetecken som visas för att definiera det valda elementet.
3. I det övre högra hörnet i skärmen för definition av element, trycker du på det röda X:et för att avsluta Hjälp.

---

## 21.2 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.

---

## 21.3 Inställningar

### Personliga PolyScope-inställningar

1. I rubriken, tryck på menyn **Hamburger** och välj.
2. I sidomenyn till vänster väljer du en artikel att personalisera. Obs: Om ett driftlösenord har konfigurerats i sidomenyn, är **System** i åtgärdsmenyn endast synligt för programmeraren.
3. Nere till höger, tryck på **Verkställ och Starta om** för att tillämpa ändringarna.
4. Nere till vänster, tryck på **Avsluta** för att stänga skärmen Inställningar utan ändringar.

---

### 21.3.1 Inställningar

#### Språk

Du kan ändra språket i PolyScope och måttenheter (metrisk eller imperial).

---

#### Tid

Du kan nå och/eller justera aktuell tid och datum som visas på PolyScope.

1. I rubriken, tryck på menyn **Hamburger** och välj **Inställningar**.
2. Under Inställningar, välj **Tid**.
3. Verifiera och/eller ändra till önskad **Tid** och/eller **Datum**.
4. Tryck på **Bekräfta och starta om** för att spara dina ändringar.

Datum och tid visas i loggfliken (se 19.3) under **Datumlogg**.

### Gömma hastighetsreglaget

Med hjälp av hastighetsreglaget nederst på skärmfliken Kör kan användaren ändra hastigheten på ett program som körs.

1. I rubriken, tryck på menyn Hamburger och välj **Inställningar**.
2. Under Inställningar, klicka på skärmen **Kör**.
3. Markera kryssrutan för att visa eller gömma **Hastighetsreglaget**.

---

### 21.3.2 Lösenord

#### Läge

Driftlösenordet förhindrar obehöriga ändringar på robotkonfigurationen genom att skapa två olika användarroller i PolyScope: Automatisk och Manuell. När du konfigurerar ett driftlösenord, kan program och installationer endast skapas eller öppnas i manuellt läge. Varje gång du går till manuellt läge uppmanar dig PolyScope att ange det lösenord som tidigare konfigurerades på denna skärm.

---

#### Säkerhet

Säkerhetslösenordet skyddar mot obehöriga ändringar i Säkerhetsinställningar.

---

## 21.4 System

### 21.4.1 Säkerhetskopiera och återställa

Spara en komplett kopia av ditt system på en USB-enhet och använd för att återställa systemet till ett tidigare tillstånd. Detta kan vara nödvändigt efter diskcorruption eller oavsiktlig radering.



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.

---

#### Säkerhetskopiera systemet

1. I rubriken, tryck på menyn Hamburger och välj **Inställningar**.
2. Under System, tryck på **Säkerhetskopiera Återställa**.
3. Välj plats där du vill spara din säkerhetskopia och tryck på **Säkerhetskopia**.
4. Tryck på **OK** för komplett omstart av systemet.

---

#### Systemåterställning

1. I rubriken, tryck på menyn Hamburger och välj **Inställningar**.
2. Under System, tryck på **Säkerhetskopiera Återställa**.
3. Välj säkerhetskopia och tryck på **Återställa**.
4. Tryck på **OK** för att bekräfta.

### 21.4.2 Uppdatera

Installera uppdateringar från en USB-enhet för att vara säker på att robotens programvara är aktuell.

#### Uppdatera programvara

1. I rubriken, tryck på menyn Hamburger och välj **Inställningar**.
2. I fliken System **Uppdatera**.
3. Sätt i en USB-enhet och klicka på **Sök** för att lista uppdateringsfiler.
4. I listan av giltiga uppdateringsfiler väljer du önskad version och trycker sedan på **Uppdatera** för att installera.



**WARNING:**

Kontrollera alltid programmet/programmen när programvaran har uppdaterats. Uppgraderingen kan ändra rörelsebanorna i ditt program.

### 21.4.3 Nätverk

Du kan konfigurera en robotanslutning till ett nätverk genom att välja en av de tre tillgängliga nätverksmetoderna:

- DHCP
- Statisk adress
- Avaktivera nätverk (om du inte önskar ansluta din robot till ett nätverk)

Beroende på nätverksmetoden du väljer, konfigurera nätverksinställningar:

- IP-adress
- Subnätmask
- Standard gateway
- Föredragen DNS-server
- Alternativ DNS-server

Obs: Tryck på **Verkställ** för att verkställa ändringar.



### 21.4.4 Hantera URCaps

Du kan hantera dina befintliga **URCaps** eller installera nya i din robot.

1. I rubriken, tryck på menyn Hamburger och välj **Inställningar**.
2. Under System, välj **URCaps**.
3. Tryck på knappen **+** och välj **.urcap**-filen och tryck på **Öppna** Obs: Visa mer information om nya URCap genom att markera dem i fältet **Aktiva URCap**. Mer information visas nedan i fältet **URCap-information**.
4. Om du önskar fortsätta med installation av den URCap, tryck på **Starta om**. Efter det steget är URCaps installerad och klar att användas.
5. För att ta bort en installerad URCaps, välj den från aktiva URCaps, tryck på knappen **-** och sedan på **Starta om** för att aktivera ändringarna.

### 21.4.5 Fjärrkontroll

En robot kan vara i antingen Lokal kontroll (stys från manöverenheten) eller Fjärrkontroll (stys externt).

|  <b>Lokal kontroll tillåter inte att</b> |  <b>Fjärrkontroll tillåter inte att</b> |
|---|--|
| Strömsättning och lossning av bromsar skickas till roboten över nätverket   | Flyttning av roboten från fliken Flytta  |
| Mottagning och exekvering av robotprogram och installation som skickas till roboten över nätverket                        | Start från Teach Pendant   |
| Autostart av program vid uppstart som kontrolleras från digitala ingångar   | Inläsning av program och installationer från Teach Pendant   |
| Automatisk bromslossning vid uppstart som kontrolleras från digitala ingångar   | Frikörning   |
| Start av program som kontrolleras från digitala ingångar  |  |

Kontroll av roboten via nätverk eller digital ingång är som standard begränsad. Genom att aktivera och välja funktionen Fjärrkontroll tas denna begränsning bort. Aktivera Fjärrkontroll genom att ändra till profilen Lokal kontroll (PolyScope-kontroll) av roboten och tillåta att all kontroll av program som kör och skript som utförs görs externt.

Obs: Du måste aktivera funktionen Fjärrkontroll i Inställningar för att komma åt Fjärrläget och Lokalläget i profilen.

#### Aktivera fjärrkontroll

1. I rubriken, tryck på menyn Hamburger och välj **Inställningar**.
2. Under System, välj **Fjärrkontroll**.
3. Tryck på **Aktivera** för att aktivera funktionen Fjärrkontroll. PolyScope förblir aktivt. Obs: När du aktiverar Fjärrkontroll, startar funktionen inte omedelbart. Detta tillåter dig att växla från Lokal kontroll till Fjärrkontroll.
4. I menyn Profil, tryck på **Fjärrkontroll** för att avaktivera PolyScope. Obs: Du kan gå tillbaka till Lokal kontroll genom att växla tillbaka i menyn Profil, eller genom att välja Användare eller Programmerare om ett lösenord har angetts.



OBS:

- Trots att Fjärrkontroll begränsar dina åtgärder i, kan du fortfarande kontrollera robotens status.
- När ett robotsystem är avstängt i Fjärrkontroll startas det i Fjärrkontroll.

## 21.5 Stäng ned robot

Knappen **Stäng ned robot** tillåter roboten att bli avstängd eller startad om.

---

### Stänga av roboten

1. Gå till rubriken och tryck på Hamburger-menyn och välj **Stäng ned robot**.
2. När dialogrutan Stäng ned robot visas trycker du på **Stäng av**.