



# UNIVERSAL ROBOTS

## PolyScope-manual



Version 5.6

Oversættelse af den originale vejledning (da)

Oplysningerne her er ejendom tilhørende Universal Robots A/S og må ikke reproducere, hverken delvis eller i sin helhed, uden forudgående skriftlig tilladelse fra Universal Robots A/S. Oplysningerne heri kan ændres uden varsel og må ikke udlægges som forpligtende for Universal Robots A/S. Denne vejledning gennemgås og revideres med mellemrum.

Universal Robots A/S påtager sig ikke noget ansvar for eventuelle fejl eller mangler i dette dokument.

Copyright © 2009–2020 ved Universal Robots A/S

Universal Robots-logoet er et registreret varemærke, der tilhører Universal Robots A/S.

# Indhold

|                                                                 |              |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>II PolyScope-manual</b>                                      | <b>II-1</b>  |
| <b>10 Introduktion</b>                                          | <b>II-3</b>  |
| 10.1 Grundlæggende om PolyScope . . . . .                       | II-3         |
| 10.1.1 Toppanelets ikoner/faner . . . . .                       | II-3         |
| 10.1.2 Bundpanelets knapper . . . . .                           | II-4         |
| 10.2 Skærmen Kom godt i gang . . . . .                          | II-5         |
| <b>11 Quick Start</b>                                           | <b>II-7</b>  |
| 11.1 Grundlæggende om robotarmen . . . . .                      | II-7         |
| 11.1.1 Installation af robotarmen og kontrollerskabet . . . . . | II-7         |
| 11.1.2 Tænde og slukke kontrollerskabet . . . . .               | II-8         |
| 11.1.3 Tænde og slukke robotarmen . . . . .                     | II-8         |
| 11.1.4 Initialisering af robotarmen . . . . .                   | II-8         |
| 11.2 Hurtig systemopstart . . . . .                             | II-9         |
| 11.3 Det første program . . . . .                               | II-10        |
| 11.4 Robotregistrering og URCap-licensfiler . . . . .           | II-11        |
| <b>12 Valg af driftstilstand</b>                                | <b>II-13</b> |
| 12.1 Driftstilstande . . . . .                                  | II-13        |
| 12.2 3-positions kontakt . . . . .                              | II-15        |
| 12.2.1 Manuel høj hastighed . . . . .                           | II-15        |
| <b>13 Sikkerhedskonfiguration</b>                               | <b>II-17</b> |
| 13.1 Grundlæggende om sikkerhedsindstillinger . . . . .         | II-17        |
| 13.1.1 Adgang til sikkerhedskonfiguration . . . . .             | II-17        |
| 13.1.2 Indstilling af sikkerhedskode . . . . .                  | II-18        |
| 13.1.3 Ændring af sikkerhedskonfigurationen . . . . .           | II-18        |
| 13.1.4 Anvendelse af ny sikkerhedskonfiguration . . . . .       | II-19        |
| 13.1.5 Sikkerhedskontrolsum . . . . .                           | II-19        |
| 13.2 Indstillinger i menuen Sikkerhed . . . . .                 | II-19        |
| 13.2.1 Robotgrænser . . . . .                                   | II-19        |
| 13.2.2 Sikkerhedstilstande . . . . .                            | II-21        |
| 13.2.3 Tolerancer . . . . .                                     | II-22        |
| 13.2.4 Ledgrænser . . . . .                                     | II-22        |
| 13.2.5 Planer . . . . .                                         | II-23        |
| 13.2.6 Friløb . . . . .                                         | II-25        |
| 13.2.7 Tilbageløb . . . . .                                     | II-25        |
| 13.2.8 Værktøjsposition . . . . .                               | II-25        |
| 13.2.9 Værktøjets retning . . . . .                             | II-27        |
| 13.2.10 I/O . . . . .                                           | II-29        |

|                                                         |              |
|---------------------------------------------------------|--------------|
| 13.2.11 Hardware . . . . .                              | II-31        |
| 13.2.12 Sikker Hjem-position . . . . .                  | II-32        |
| <b>14 Fanen Kør</b>                                     | <b>II-35</b> |
| 14.1 Program . . . . .                                  | II-35        |
| 14.2 Variabler . . . . .                                | II-35        |
| 14.3 Robotalder . . . . .                               | II-36        |
| 14.4 Kør til positionen . . . . .                       | II-36        |
| <b>15 Fanen Program</b>                                 | <b>II-39</b> |
| 15.1 Programtræ . . . . .                               | II-39        |
| 15.1.1 Indikering af programeksekvring . . . . .        | II-40        |
| 15.1.2 Søgknapp . . . . .                               | II-40        |
| 15.1.3 Programtræets værktøjslinje . . . . .            | II-40        |
| 15.1.4 Udtrykseditor . . . . .                          | II-41        |
| 15.1.5 Start af et program fra en valgt knude . . . . . | II-41        |
| 15.1.6 Brug af pausepunkter i et program . . . . .      | II-42        |
| 15.1.7 Enkelt trin i et program . . . . .               | II-43        |
| 15.2 Kommandofane . . . . .                             | II-44        |
| 15.3 Fanen Grafik . . . . .                             | II-45        |
| 15.4 Fanen Variable . . . . .                           | II-46        |
| 15.5 Grundlæggende programknuder . . . . .              | II-46        |
| 15.5.1 Bevæg . . . . .                                  | II-46        |
| 15.5.2 Retning . . . . .                                | II-55        |
| 15.5.3 Vent . . . . .                                   | II-58        |
| 15.5.4 Indstil . . . . .                                | II-58        |
| 15.5.5 Pop op . . . . .                                 | II-59        |
| 15.5.6 Stop . . . . .                                   | II-60        |
| 15.5.7 Kommentar . . . . .                              | II-60        |
| 15.5.8 Mappe . . . . .                                  | II-61        |
| 15.6 Avancerede programknuder . . . . .                 | II-61        |
| 15.6.1 Gentag . . . . .                                 | II-61        |
| 15.6.2 Hvis . . . . .                                   | II-62        |
| 15.6.3 UnderProgram . . . . .                           | II-63        |
| 15.6.4 Tildeling . . . . .                              | II-64        |
| 15.6.5 Script . . . . .                                 | II-64        |
| 15.6.6 Hændelse . . . . .                               | II-65        |
| 15.6.7 Tråd . . . . .                                   | II-65        |
| 15.6.8 Skruetrækning . . . . .                          | II-66        |
| 15.6.9 Switch . . . . .                                 | II-68        |
| 15.6.10 Timer . . . . .                                 | II-69        |
| 15.6.11 Hjem . . . . .                                  | II-69        |
| 15.7 Skabeloner . . . . .                               | II-70        |
| 15.7.1 Palletering . . . . .                            | II-70        |
| 15.7.2 Søg . . . . .                                    | II-75        |
| 15.7.3 Kraft . . . . .                                  | II-78        |
| 15.7.4 Transportbåndssporing . . . . .                  | II-81        |

|           |                                                                       |               |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|
| 15.8      | URCaps                                                                | II-81         |
| 15.8.1    | Fjern TCP og Værktøjsbane URCap                                       | II-81         |
| 15.8.2    | Fjern TCP-bevægelsestyper                                             | II-83         |
| 15.8.3    | RTCP-viapunkt                                                         | II-83         |
| 15.8.4    | Fjern TCP-værktøjsbane                                                | II-84         |
| 15.8.5    | Fjern TCP                                                             | II-85         |
| 15.8.6    | Fjern TCP PCS                                                         | II-86         |
| 15.8.7    | Almindelige TCP-værktøjsbanebevægelser                                | II-88         |
| <b>16</b> | <b>Fanen Installation</b>                                             | <b>II-91</b>  |
| 16.1      | Generelt                                                              | II-91         |
| 16.1.1    | TCP-konfiguration                                                     | II-91         |
| 16.1.2    | Nyttelast og tyngdepunkt                                              | II-93         |
| 16.1.3    | Montering                                                             | II-94         |
| 16.1.4    | I/O-opsætning                                                         | II-95         |
| 16.1.5    | Variabler                                                             | II-97         |
| 16.1.6    | Opstart                                                               | II-98         |
| 16.1.7    | Værktøj I/O                                                           | II-99         |
| 16.1.8    | Glidende overgang mellem sikkerhedstilstande                          | II-100        |
| 16.1.9    | Hjem                                                                  | II-101        |
| 16.1.10   | Opsætning af transportbåndssporing                                    | II-101        |
| 16.1.11   | Opsætning af skruetrækning                                            | II-102        |
| 16.2      | Sikkerhed                                                             | II-105        |
| 16.3      | Funktioner                                                            | II-105        |
| 16.3.1    | Brug af en funktion                                                   | II-106        |
| 16.3.2    | Tilføjelse af et punkt                                                | II-107        |
| 16.3.3    | Tilføjelse af en linje                                                | II-107        |
| 16.3.4    | Planfunktion                                                          | II-108        |
| 16.3.5    | Eksempel: Manuel opdatering af en funktion for at tilpasse et program | II-109        |
| 16.3.6    | Eksempel: Dynamisk opdatering af en funktionspositur                  | II-110        |
| 16.4      | Feltbus                                                               | II-111        |
| 16.4.1    | MODBUS-klient I/O-opsætning                                           | II-111        |
| 16.4.2    | Ethernet/IP                                                           | II-113        |
| <b>17</b> | <b>Bevæg-faneblad</b>                                                 | <b>II-115</b> |
| 17.1      | Bevæg værktøj                                                         | II-115        |
| 17.2      | Robot                                                                 | II-115        |
| 17.3      | Værktøjsposition                                                      | II-116        |
| 17.3.1    | Skærbilledet for positurredigering                                    | II-116        |
| 17.4      | Ledposition                                                           | II-118        |
| <b>18</b> | <b>I/O-faneblad</b>                                                   | <b>II-121</b> |
| 18.1      | Robot                                                                 | II-121        |
| 18.2      | MODBUS                                                                | II-122        |

|                                                   |               |
|---------------------------------------------------|---------------|
| <b>19 Fanen Log</b>                               | <b>II-125</b> |
| 19.1 Aflæsninger og ledbelastning . . . . .       | II-125        |
| 19.2 Datolog . . . . .                            | II-125        |
| 19.3 Gemmer fejlrapporter . . . . .               | II-125        |
| <b>20 Program- og installationsadministration</b> | <b>II-127</b> |
| 20.1 Open... (Åbn) . . . . .                      | II-127        |
| 20.2 New... (Ny) . . . . .                        | II-128        |
| 20.3 Save... (Gem) . . . . .                      | II-129        |
| 20.4 File manager (Filhåndtering) . . . . .       | II-130        |
| <b>21 Stregmenu</b>                               | <b>II-131</b> |
| 21.1 Hjælp . . . . .                              | II-131        |
| 21.2 Om . . . . .                                 | II-131        |
| 21.3 Indstillinger . . . . .                      | II-131        |
| 21.3.1 Præferencer . . . . .                      | II-131        |
| 21.3.2 Adgangskode . . . . .                      | II-132        |
| 21.4 System . . . . .                             | II-132        |
| 21.4.1 Backup og gendannelse . . . . .            | II-132        |
| 21.4.2 Opdater . . . . .                          | II-132        |
| 21.4.3 Netværk . . . . .                          | II-133        |
| 21.4.4 Administration af URCaps . . . . .         | II-133        |
| 21.4.5 Fjernstyring . . . . .                     | II-134        |
| 21.5 Luk robotten . . . . .                       | II-135        |

**Del II**

# **PolyScope-manual**



# 10 Introduktion

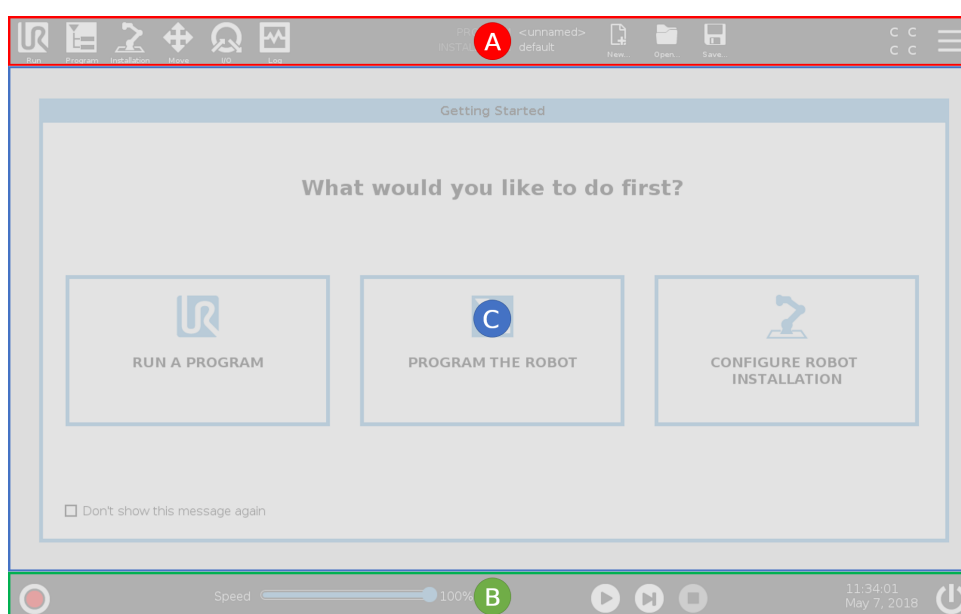
## 10.1 Grundlæggende om PolyScope

PolyScope er den grafiske brugerflade (GUI) på den **Programmeringskonsollen**, der styrer robotarmen og kontrollerskabet samt udfører programmer.

**A** : Et **toppanel** med faner/ikoner til at give dig adgang til interaktive skærme.

**B** : Et **bundpanel** med knapper, der styrer de(t) indlæste program(mer).

**C** : **Skærm** med felter, der styrer og overvåger robottens handlinger.



Bemærk: Ved opstart kan dialogboksen Kan ikke fortsætte vises. Du skal vælge **Gå til initialiseringsskærm** for at tænde robotten.

### 10.1.1 Toppanelets ikoner/faner



**Kør** er en enkel metode til at betjene robotten med allerede skrevne programmer.



**Program** opretter og/eller ændrer robotprogrammer.



**Installation** konfigurerer indstillingerne for robotarm og eksternt udstyr, f.eks. montering og sikkerhed.



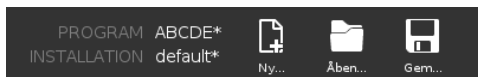
**Bevæg** styrer og/eller regulerer robottens bevægelser.



**I/O** overvåger og sætter Indgangs-udgangssignaler til og fra robotens kontrollerskab.



**Log** viser robotens sundhed såvel som eventuelle advarsler eller fejlmeddelelser.



**Program- og installationsadministration** vælger og viser aktivt program og installation (se 20.4). Bemærk: Program- og installationsadministration består af Filsti, Ny, Åbn og Gem.



**Ny...** opretter et nyt program eller en ny installation.



**Åbn...** åbner et tidligere oprettet og gemt program eller installation.



**Gem...** gemmer et program, en installation eller begge dele på samme tid.

Bemærk: Ikonerne Automatisk tilstand og Manuel tilstand vises kun i toppanelet, hvis du indstiller en adgangskode til driftstilstand.



**Automatisk** angiver, at der er indlæst et automatisk miljø til robotten. Tryk på denne for at skifte til manuelt miljø.



**Manuel** angiver, at der er indlæst et manuelt miljø til robotten. Tryk på denne for at skifte til automatisk miljø.

Bemærk: Ikonerne for lokal tilstand og fjerntilstand bliver kun tilgængelige, hvis fjernstyring er aktiveret.



**Lokal** angiver, at robotten kan styres lokalt. Tryk på den for at skifte til fjernstyring. Der kræves en adgangskode for at få adgang til ikonet Lokal tilstand.



**Fjern** angiver, at robotten kan styres fra en fjernplacering. Tryk på denne for at skifte til lokal styring.



**Sikkerhedskontrolsum** viser den aktive sikkerhedskonfiguration.



**Stregmenuen** åbner PolyScope Hjælp, Om og Indstillinger.

## 10.1.2 Bundpanelets knapper



**Initialiser** administrerer robottilstanden. Når farven er rød, skal du trykke på den for at sætte robotten i drift.



**Hastighedsskyderen** viser den relative hastighed, hvormed robotarmen bevæger sig, i realtid, idet der tages højde for sikkerhedsindstillingerne.



Knappen **Simulering** skifter mellem kørsel af et program simuleringsstilstand og den rigtige robot. Under kørsel i simuleringsstilstand bevæges robotarmen ikke. Derfor kan robotten ikke skade sig selv eller udstyr i nærheden under en kollision. Hvis du ikke er sikker på, hvad robotarmen vil gøre, skal du bruge simuleringsstilstand for at teste programmerne.



**Manuel høj hastighed** tillader, at værktøjshastigheden midlertidigt overstiger 250 mm/sek. Denne hold-for-kørsel-funktion er kun tilgængelig i manuel tilstand, når en 3-positionskontakt er konfigureret.



**Afspil** starter det aktuelt indlæste robotprogram.

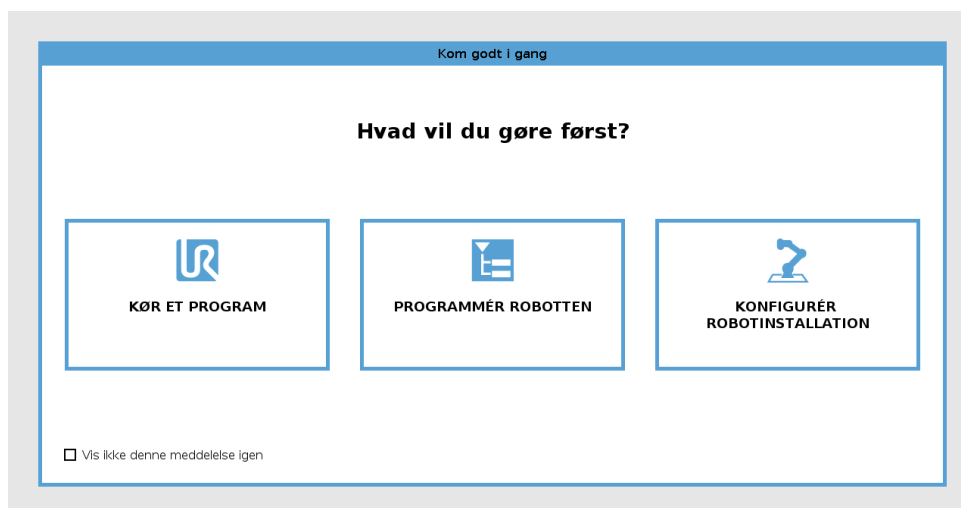


**Trin** gør det muligt at afvikle et program i enkelte trin.



**Stop** standser det aktuelt indlæste robotprogram.

## 10.2 Skærmen Kom godt i gang



Kør et program , Programmer robotten eller Konfigurer robotinstallation .



# 11 Quick Start

## 11.1 Grundlæggende om robotarmen

Universal Robot-armen består af rør og led. Du bruger PolyScope til at koordinere bevægelsen af leddene, bevæge robotten og placere dens værktøj som ønsket – bortset fra området lige over og lige under basen.

**Base** er stedet, hvor robotten er monteret.

**Shoulder and Elbow** udføre større bevægelser.

**Håndled 1 og 2** udfører finere bevægelser.

**Håndled 3** er stedet, hvor du påsætter robotværktøjet.



### BEMÆRK:

Før robotten tændes første gang, skal din særlige UR robotintegratør:

1. Læse og forstå sikkerhedsoplysningerne i Installationsvejledning til hardware.
2. Indstille parametre for sikkerhedskonfigurationen som defineret i risikovurderingen (se kapitel 13).

### 11.1.1 Installation af robotarmen og kontrollerskabet

Du kan bruge PolyScope, så snart robotarmen er installeret, og kontrollerskabet er installeret og tændt.

1. Pak **robotarmen** og **kontrollerskabet** ud.
2. Monter robotarmen på et robust underlag, der er stærkt nok til at modstå mindst 10 gange det fulde moment på baseleddet og mindst 5 gange vægten på robotarmen. Monteringsunderlaget skal være vibrationsfrit.
3. Placer **kontrollerskabet** på sin **fod**.
4. Forbind robotkablet mellem robotten og kontrollerskabet.
5. Sæt i kontrollerskabets hovedfatning.



### FARE:

Væltefare. Hvis robotten ikke er sikkert placeret på et solidt underlag, kan robotten vælte og give personskader.

Se Installationsvejledning til hardware for en detaljeret installationsvejledning.

### 11.1.2 Tænde og slukke kontrollerskabet

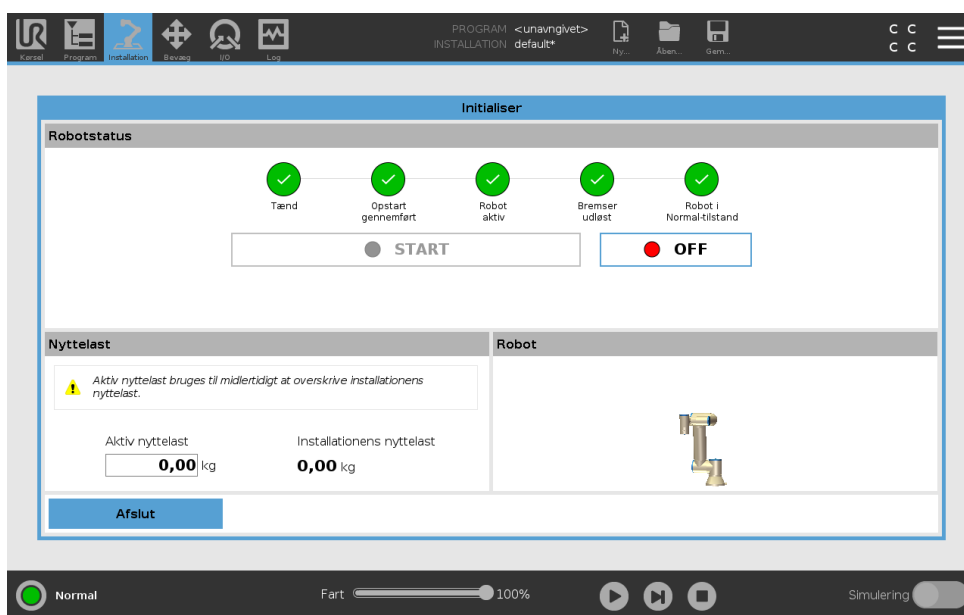
Kontrollerskabet indeholder primært den fysiske, elektriske indgang/udgang, der forbinder robotarmen, programmeringskonsollen og eventuelt periferudstyr. Du skal tænde for kontrollerskabet for at kunne strømforsyne robotarmen.

1. Tryk på tænd/slukknappen på **programmeringskonsollen** for at tænde kontrollerskabet.
2. Vent, mens der vises tekst fra det underliggende operativsystem, efterfulgt af knapper.
3. Når dialogboksen Kan ikke fortsætte vises, skal du vælge **Gå til initialiseringsskærm** for at åbne skærmen Initialiser.

### 11.1.3 Tænde og slukke robotarmen

Nederst til venstre på skærmen viser ikonet Initialiser status for robotarmen ved hjælp af farver:

- **Rød** Robotarmen er i stoppet tilstand.
- **Gul** Robotarmen er tændt, men ikke klar til normal drift.
- **Grøn** Robotarmen er tændt og klar til normal drift.



Bemærk: Opstarten af robotarmen ledsages af lyd og små bevægelser, når ledbremsene slipper.

### 11.1.4 Initialisering af robotarmen



FARE:

Kontroller altid, at den faktiske nyttelast og installationen er korrekt, før du starter robotarmen. Hvis disse indstillinger er forkerte, vil robotarmen og kontrollerskabet ikke fungere korrekt og kan blive til fare for personer og udstyr.

**FORSIGTIG:**

Sørg for, at robotarmen ikke rører ved en genstand (f.eks. et bord), da en kollision mellem robotarmen og en forhindring kan beskadige en led-gearkasse.

Sådan startes robotten:

1. Tryk på knappen Tænd med den grønne LED for at starte initialiseringen. Derefter bliver LED'en gul for at vise, at strømmen er tændt og i **Tomgang**.
  2. Tryk på knappen Start for at frigøre bremserne.
  3. Tryk på knappen Sluk med den røde LED for at slukke for robotarmen.
- Når PolyScope starter, skal du trykke én gang på knappen Tænd for at tænde for robotarmen. Derefter skifter status til gul for at vise, at robotten er tændt og i tomgang. **Tomgang**.
  - Når robotarmens tilstand er i **Tomgang**, trykkes der på knappen Start for at starte robotarmen. På dette tidspunkt kontrolleres sensordataene i forhold til robotarmens konfigurerede montering. Hvis der konstateres en uoverensstemmelse (med en tolerance på 30°), deaktiveres knappen, og der vises en fejlmeddelelse under den. Hvis monteringen er godkendt, vil et tryk på Start frigøre alle ledbremser, og robotarmen er klar til normal drift.

## 11.2 Hurtig systemopstart

Før du bruger PolyScope, skal du kontrollere, at robotarmen og kontrollerskabet er installeret korrekt.

1. Tryk på nødstopknappen på **programmeringskonsollen**.
2. Tryk på tænd/slukknappen på programmeringskonsollen, og lad systemet starte og vise tekster på **PolyScope**.
3. Der vises et popup-vindue på berøringsskærmen for at vise, at systemet er klar, og at roboten skal initialiseres.
4. I popup-dialogboksen skal du trykke på **Gå til initialiseringsskærm** for at få adgang til at skærmen Initialiser.
5. Lås nødstopknappen op for at ændre robottilstanden fra **Nødstoppet Sluk**.
6. Gå uden for robottens rækkevidde (arbejdsområde).
7. Tryk på knappen **ON (Tænd)** på skærmen **Initialiser robot**, og lad robottilstanden skifte til **Tomgang**.
8. Kontroller nyttelastmassen i feltet **Nyttelast** under Aktiv nyttelast. Du kan også kontrollere, at monteringspositionen er korrekt, i feltet **Robot**.
9. Tryk på knappen **Start** for at få robotten at frigøre sit bremsesystem. Bemærk: Robotten vibrerer og laver kliklyde som angivelse af, at den er klar til at blive programmeret.

**BEMÆRK:**

Du kan lære at programmere din robot på Universal Robots Academy på [www.universal-robots.com/academy/](http://www.universal-robots.com/academy/)

## 11.3 Det første program

Et program er en liste over kommandoer, som fortæller robotten, hvad den skal gøre. Til de fleste opgaver udføres programmering udelukkende ved hjælp af PolyScope. Lær robotarmen, hvordan den skal bevæge sig, ved hjælp af en serie viapunkter for at sætte en bane op, som robotarmen skal følge.

Brug fanen **Bevæg** (se 17) til at bevæge robotarmen til den ønskede position, eller lær robotten positionen ved at trække robotarmen på plads mens knappen **Friløb** øverst på programmeringskonsollen holdes inde.

Du kan oprette et program til at sende I/O-signaler til andre maskiner på visse punkter i robotens bane og udføre kommandoer som **hvis...så** og **gentag** baseret på variable og I/O-signaler.

Det følgende er et simpelt program, som får en robotarm til at bevæge sig mellem to viapunkter.

1. Tryk i PolyScope på overskriften **Filsti**, tryk på **Ny...**, og vælg **Program**.
2. Under **Basic** trykkes på **Viapunkt** for at tilføje et viapunkt til programtræet. En standard **BevægJ** føjes også til programtræet.
3. Vælg det nye viapunkt og tryk i kommandofanen på **Viapunkt**.
4. På skærmen **Bevæg værktøj** bevæges robotarmen ved at trykke på bevæg-pilene.  
Du kan også bevæge robotarmen ved at holde knappen **Friløb** nede og trække robotarmen ind i de ønskede positioner.
5. Når robotarmen er i position, skal du trykke på **OK**, hvorefter det nye viapunkt vises som **Viapunkt\_1**.
6. Følg trin 2 til 5 for at oprette **Viapunkt\_2**.
7. Vælg **Viapunkt\_2** og tryk på pilen **Bevæg op**, indtil den er over **Viapunkt\_1** for at ændre rækkefølgen af bevægelserne.
8. Hold afstand, hold fast på nødstopknappen, og i PolyScope-bundpanelet trykkes knappen **Afspil**, så robotarmen bevæges mellem **Viapunkt\_1** og **Viapunkt\_2**.  
Tillykke! Du har nu lavet dit første robotprogram, der bevæger robotten mellem to givne viapunkter.



### BEMÆRK:

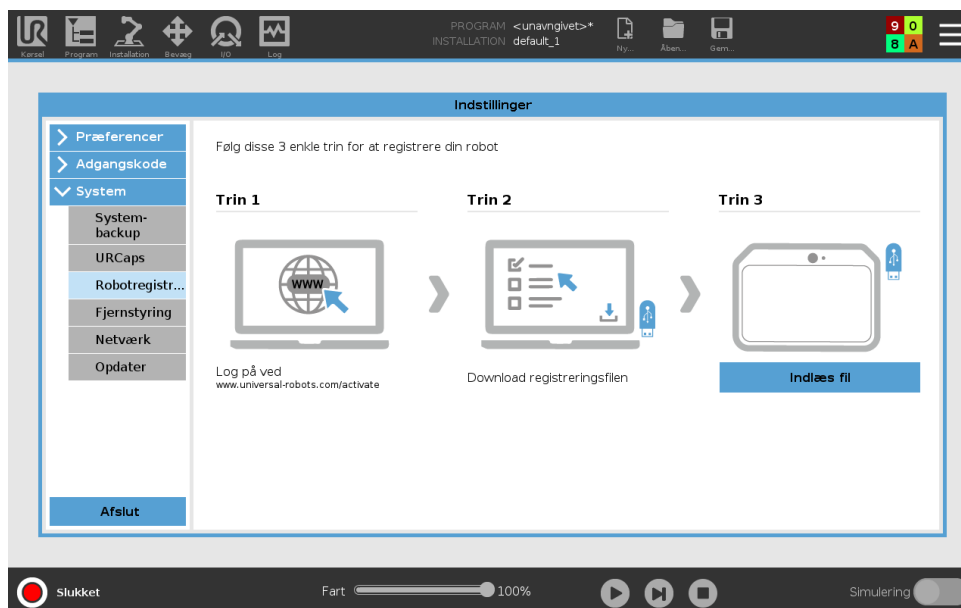
1. Undlad at køre robotten ind i sig selv, da dette kan give skader på robotten.
2. Dette er kun en lynstartsvejledning, der skal vise, hvor nemt det er at bruge en UR-robot. Den skal bruge et uskadeligt miljø og en meget forsigtig og omhyggelig bruger. Undlad at øge hastigheden eller accelerationen over standardværdierne. Udfør altid en risikovurdering, før robotten sættes i drift.

**ADVARSEL:**

Hold hovedet og kroppen uden for robotens rækkevidde (arbejdsområde). Undlad at placere fingrene, hvor de kan blive klemte.

## 11.4 Robotregistrering og URCap-licensfiler

Før brug af fjern-TCP URCap skal robotten registreres, og URCap-licensfilen skal downloades og installeres (se 15.8).

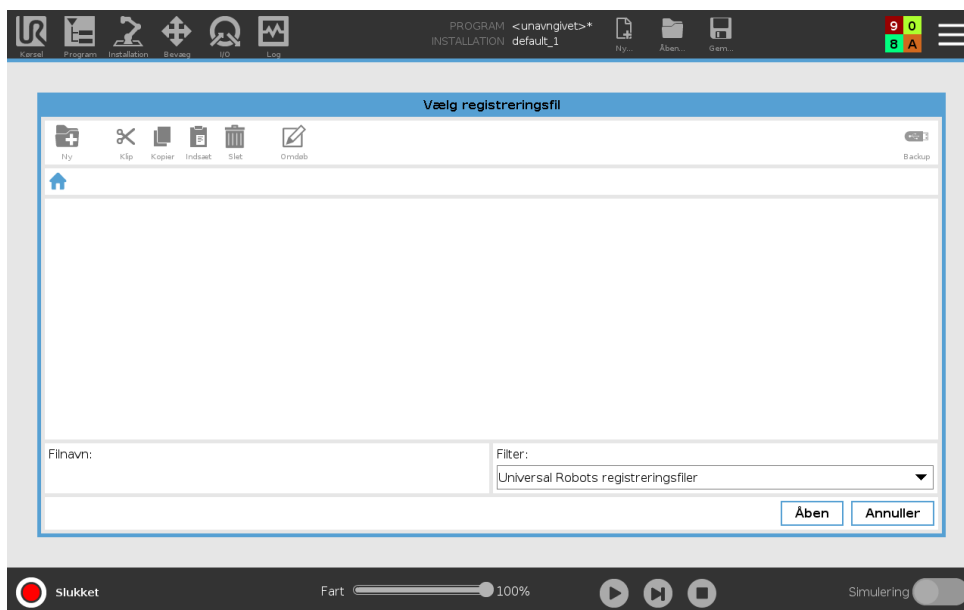


### Registrering af robotten fra din aktuelle skærm

1. Tryk på **stregmenuen** i toppanelet, og vælg **Indstillinger**.
2. Tryk på **System** i menuen til venstre, og vælg **Robotregistrering** for at åbne skærmen Indstillinger.
3. Følg trin 1 og 2 på skærmen for at registrere robotten.

### Download af URCap-licensfilen

1. Udfyld de obligatoriske felter online, og download licensfilen til din pc.
2. Kopier licensfilen til USB-enheden, og tilslut den til programmeringskonsollen.
3. På skærmen Indstillinger i trin 3 skal du trykke på **Indlæs fil** for at åbne skærbilledet **Vælg registreringsfil** skærm.
4. Vælg USB-enheden på listen for at få vist indhold og navigere til licensfilen.
5. Vælg **license.p7b**, og tryk på **Åbn** for at bekræfte registreringen af robotten.
6. Tryk på **Afslut** nederst til venstre.



## Afregistrering af en robot

Der kræves en ny licens, hvis robotten skifter ejer. Hvis det er tilfældet, skal robotten først afregistreres.

1. Tryk på **stregmenuen** i toppanelet, og vælg **Indstillinger**.
2. Tryk på **System** i menuen til venstre, og vælg **Robotregistrering**.
3. Tryk på **Afregistrer** nederst til højre på skærmen Indstillinger.

## 12 Valg af driftstilstand

### 12.1 Driftstilstande

Driftstilstande aktiveres, når du konfigurerer en 3-positionskontakt, angiver en adgangskode eller definerer en driftstilstand Konfigurerbar I/O, eller via Dashboard Server (se 12.1).

**Automatisk tilstand** Når denne er aktiveret, kan robotten kun udføre foruddefinerede opgaver. Fanen og tilstanden Friløb er ikke tilgængelige, hvis 3-positionskontakt er konfigureret. Du kan ikke ændre eller gemme programmer og installationer.



**ADVARSEL:**

Beskyttelsesstop i automatisk tilstand kan kun aktiveres i automatisk tilstand, og derfor er beskyttelsen kun aktiv i automatisk tilstand.

**Manuel tilstand** Når denne er aktiveret, kan du programmere robotten ved hjælp af fanen Flyt, tilstanden Friløb og hastighedsskyderen. Du kan ændre og gemme programmer og installationer.

| Driftstilstand                       | Manuel                 | Automatisk |
|--------------------------------------|------------------------|------------|
| Friløb                               | x                      | *          |
| Bevæg robotten med pile på Bevæg     | x                      | *          |
| Hastighedsskyder                     | x                      | x**        |
| Rediger & gem program & installation | x                      |            |
| Udfør programmer                     | Reduceret hastighed*** | x          |
| Start program fra valgt knude        | x                      |            |

\*Kun når en 3-positionskontakt er konfigureret.

\*\* Hastighedsskyderen på skærbilledet Kør kan aktiveres i PolyScope-indstillingerne.

\*\*\* Hvis en 3-positionskontakt er konfigureret, arbejder robotten ved manuel reduceret hastighed, medmindre manuel høj hastighed er aktiveret.



**BEMÆRK:**

- En robot fra Universal Robots er ikke udstyret med en 3-positionskontakt. Hvis risikovurderingen kræver enheden, skal den monteres, før robotten anvendes.
- Hvis en 3-positionskontakt ikke er konfigureret, reduceres hastigheden ikke i manuel tilstand.


**ADVARSEL:**

- Eventuelt suspenderede beskyttelsesstop skal føres tilbage til fuld funktionalitet før valg af automatisk tilstand.
- Hvor det er muligt, skal drift i manuel tilstand udføres med alle personer uden for det sikrede område.
- Enheden, der bruges til at skifte mellem driftstilstande, skal placeres uden for det sikrede område.
- Brugeren må ikke komme ind på det sikrede område, når robotten er i automatisk tilstand, medmindre et beskyttelsesstop i automatisk tilstand er konfigureret.

Metoderne til konfiguration af driftstilstand er beskrevet i de følgende underafsnit. Hver enkelt metode er eksklusiv. Det vil sige, at brug af én metode gør de to andre metoder inaktive.

---

**Brug af sikkerhedsindgang for driftstilstand**

1. Vælg Sikkerheds I/O i fanen Installation.
2. Konfigurer sikkerhedsindgang for driftstilstand. Valgmuligheden for at konfigurere vises i rullemenuen.
3. Robotten er i automatisk tilstand, når driftstilstand-indgangen er lav, og i manuel tilstand, når driftstilstand-indgangen er høj.


**BEMÆRK:**

Hvis den fysiske tilstandsvælger anvendes, skal den være i fuld overensstemmelse med ISO 10218-1: artikel 5.7.1 for valg.

---

**Brug af PolyScope**

1. Angiv en adgangskode (se 21.3.2) for at skifte mellem driftstilstande.
2. For at skifte mellem tilstandene skal du vælge profilikonet i toppanelet.

Bemærk: PolyScope er automatisk i manuel tilstand, når konfigurationen af sikkerheds-I/O med 3-positionskontakt er aktiveret.

---

**Brug af Dashboard Server**

1. Opret forbindelse til Dashboard-serveren.
2. Brug kommandoerne under **Indstil driftstilstand**.
  - Indstil driftstilstand til automatisk
  - Indstil driftstilstand til manuel
  - Ryd driftstilstand

Se <http://universal-robots.com/support/> for at få flere oplysninger om brug af Dashboard-serveren.

## 12.2 3-positions kontakt

Når en 3-positionskontakt er konfigureret, og **driftstilstand** er i manuel tilstand, kan robotten kun flyttes ved at trykke på 3-positionskontakten. Tilslutning og konfiguration af en 3-positionskontakt giver adgang til beskyttelsesstop i automatisk tilstand.

3-positionskontakten har ingen virkning i automatisk tilstand.

### 12.2.1 Manuel høj hastighed

Hold-for-kørsel-funktionen, **Manuel høj hastighed** tillader, at værktøjshastigheden midlertidigt overstiger 250 mm/sek. Den er kun tilgængelig, når robotten er i manuel tilstand, og en 3-positionskontakt er konfigureret. Robotten udfører et beskyttelsesstop i manuel tilstand, hvis en 3-positionskontakt er konfigureret, men ikke trykket ind. Skift mellem automatisk tilstand til manuel tilstand kræver, at 3-positionskontakten slippes helt og trykkes på igen for at tillade robotten at bevæge sig.

Bemærk: Under anvendelse af manuel høj hastighed skal der bruges sikkerhedsledgrænser (se 13.2.4) eller sikkerhedsplaner (se 13.2.5) for at begrænse robottens bevægelsesrum.



# 13 Sikkerhedskonfiguration

## 13.1 Grundlæggende om sikkerhedsindstillinger

Dette afsnit beskriver, hvordan man tilgår robotens sikkerhedsindstillinger. Det består af elementer, der hjælper dig med opsætning af robotens sikkerhedskonfiguration .



FARE:

Før du konfigurerer sikkerhedsindstillingerne, skal din robotintegratør foretage en risikovurdering for at garantere sikkerheden for personalet og udstyret omkring roboten. En risikovurdering er en vurdering af alle arbejdsprocedurer gennem robotens levetid og foretages for at kunne anvende de korrekte indstillinger af sikkerhedskonfigurationen (se *Installationsvejledning til hardware*). Du skal indstille følgende i overensstemmelse med integratorens risikovurdering.

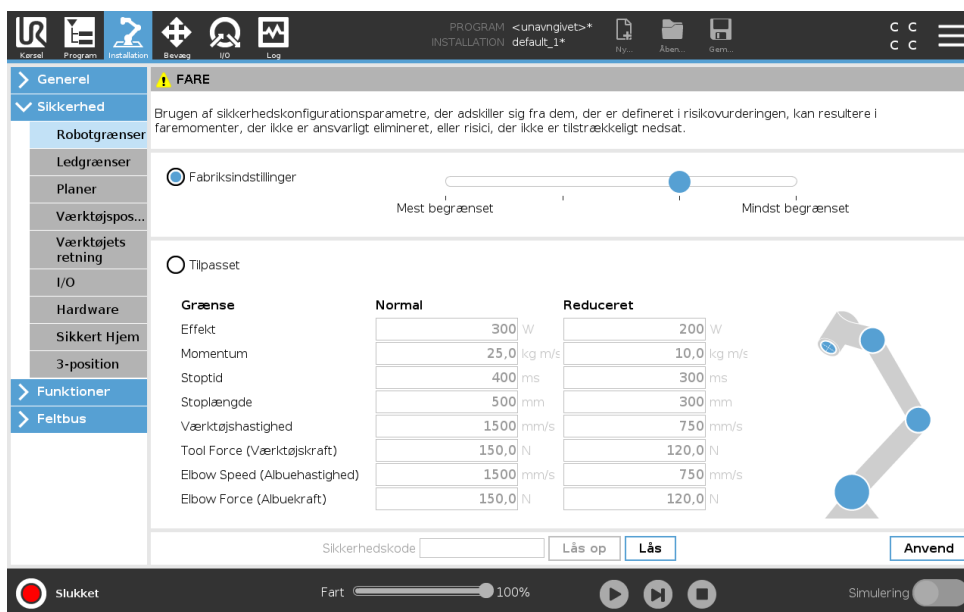
1. Det er integratorens ansvar at hindre uautoriseret personale i at ændre sikkerhedskonfigurationen, fx ved at installere adgangskodebeskyttelse.
2. Brug og konfiguration af sikkerhedsrelaterede funktioner og grænseflader for en specifik robotanvendelse (se *Installationsvejledning til hardware*).
3. Indstillinger af sikkerhedskonfigurationen til opsætning og undervisning, før robotarmen tændes første gang.
4. Alle sikkerhedskonfigurationsindstillinger er tilgængelige på denne skræm og underfaner.
5. Integratoren skal sikre, at alle ændringer af sikkerhedskonfigurationens indstillinger er i overensstemmelse med risikovurderingen.

### 13.1.1 Adgang til sikkerhedskonfiguration

Bemærk: Sikkerhedsindstillingerne er beskyttet med adgangskode og kan først konfigureres, når en adgangskode er angivet og efterfølgende anvendt.

1. Tryk på ikonet **Installation** i toppanelet på PolyScope.
2. Tryk på **Sikkerhed i** sidemenuen til venstre på skærmen.
3. Vær opmærksom på, at skærmen **Robotgrænser** skærmen vises, men at indstillingerne er utilgængelige.
4. Hvis en **sikkerhedskode** allerede er indstillet, skal du indtaste koden og trykke på **Unlock (Lås op)** for at gøre indstillingerne tilgængelige. Bemærk: Når sikkerhedsindstillingerne er låst op, er alle indstillinger aktive.

- Tryk på fanen **Lås**, eller naviger væk fra sikkerhedsmenuen for at låse alle indstillinger af sikkerhedselementer igen.



Du kan finde flere oplysninger om sikkerhedssystemet i installationsvejledningen til hardware.

### 13.1.2 Indstilling af sikkerhedskode

Du skal angive en adgangskode til at låse op for alle sikkerhedsindstillingerne, der udgør din sikkerhedsconfiguration.

Bemærk: Hvis der ikke anvendes en adgangskode, bliver du bedt om at sætte den op.

- Tryk på **stregmenuen** i højre hjørne af toppanelet på PolyScope, og vælg **Indstillinger**.
- Tryk på **Adgangskode** til venstre på skærmen i den blå menu, og vælg **Sikkerhed**.
- Indtast en adgangskode i **Ny adgangskode**.
- Indtast derefter samme adgangskode i **Bekræft ny adgangskode**, og klik på **Anvend**.
- Tryk på Afslut nederst til venstre i den blå menu for at vende tilbage til den forrige skærm.

Bemærk: Du kan trykke på fanen **Lås** for at låse alle sikkerhedsindstillinger igen, eller du kan blot navigere til en skærm uden for menuen Sikkerhed.



### 13.1.3 Ændring af sikkerhedsconfigurationen

Ændring af configurationsindstillinger skal være i overensstemmelse med integratorens risikovurdering (se Installationsvejledning til hardware).

Anbefalet procedure:

- Kontroller, at ændringerne er i overensstemmelse med integratorens risikovurdering.
- Justér sikkerhedsindstillingerne til det niveau, der er defineret af den af integratoren udarbejdede risikovurdering.

3. Bekræft at indstillingerne er anvendt.
4. Anbring følgende tekst i operatørens manualer:

“Før alle arbejder i nærheden af robotten skal det sikres, at sikkerhedskonfigurationen er som forventet. Dette kan for eksempel kontrolleres ved at undersøge sikkerhedskontrolsummen i øverste højre hjørne af PolyScope for eventuelle ændringer.”

### 13.1.4 Anvendelse af ny sikkerhedskonfiguration

Robotten slukkes, mens du foretager ændringer af konfigurationen. Ændringerne træder først i kraft, når du trykker på knappen **Anvend**. Robotten kan ikke tændes igen, før du enten udfører **Anvend og genstart** eller **Tilbagefør ændringer**. Den førstnævnte giver dig mulighed for at foretage en visuel inspektion af robotens sikkerhedskonfiguration, hvilket af sikkerhedshensyn vises i SI-enheder i et popup-vindue. Når du har gennemført den visuelle inspektion, kan du **bekræfte sikkerhedskonfiguration**, hvorefter ændringerne gemmes automatisk som en del af den aktuelle robotinstallation.

### 13.1.5 Sikkerhedskontrolsum



Ikonet **Sikkerhedskontrolsum** viser den anvendte robot-sikkerhedskonfiguration. Den læses oppefra og ned, fra venstre til højre f. eks. BF4B. Anden tekst og/eller farver angiver ændringer til den anvendte sikkerhedskonfiguration.

Bemærk:

- **Sikkerhedskontrolsum** ændres, hvis du ændrer indstillingerne for **Sikkerhedsfunktion**, fordi **sikkerhedskontrolsum** kun genereres af sikkerhedsindstillingerne.
- Du skal anvende ændringerne af **sikkerhedskonfigurationen**, for at **sikkerhedskontrolsummen** afspejler ændringerne.

## 13.2 Indstillinger i menuen Sikkerhed

Dette afsnit definerer indstillingerne i menuen Sikkerhed, som udgør robotens sikkerhedskonfiguration.

### 13.2.1 Robotgrænser

Robotgrænser gør det muligt at begrænse de generelle robotbevægelser. Skærmen Robotgrænser har to konfigurationsvalg: **Factory Presets (Fabriksindstillinger)** og **Custom (Tilpasset)**.

1. Factory Presets (Fabriksindstillinger) bruges til at vælge en foruddefineret sikkerhedsindstilling ved hjælp af skyderen. Værdierne i tabellen opdateres til at afspejle de forudindstillede værdier inden for området fra **Mest begrænset** til **Mindst begrænset**

Bemærk: Skyderværdierne er kun ment som forslag og erstatter ikke en grundig risikovurdering.



2. Custom (Tilpasset) bruges til at indstille grænser for, hvordan robotten fungerer og overvåge den tilknyttede tolerance.

**Effekt** begrænser det maksimale mekaniske arbejde, som robotten kan levere i miljøet.

Bemærk: Denne grænse betragter nyttelasten som en del af robotten og ikke af miljøet.

**Momentum** begrænser det maksimale robotmomentum.

**Stoptid** begrænser den maksimale tid, det tager robotten at stoppe, f.eks. når et nødstop aktiveres.

**Stoplængde** begrænser den maksimale afstand, som robotværktøjet eller albuen kan tilbagelægge under stop.



#### BEMÆRK:

Begrænsning af stoptid og -længde påvirker robottens generelle hastighed. Hvis stoptiden for eksempel er indstillet til 300 ms, begrænses robottens maksimale hastighed, så den kan stoppe inden for 300 ms.

**Værktøjshastighed** begrænser den maksimale hastighed for robotværktøj.

**Tool Force (Værktøjskraft)** begrænser den maksimale kraft, som robottens værktøj kan udøve under klemning.

**Elbow Speed (Albuehastighed)** begrænser den maksimale hastighed for robotalbuen.

**Elbow Force (Albuekraft)** begrænser den maksimale kraft, som albuen udøver på omgivelserne.

Værktøjshastigheden og -kraften begrænses ved værktøjsflangen og de to brugerdefinerede værktøjspositioner, se 13.2.8.

**BEMÆRK:**

Du kan skifte tilbage til **fabriksindstillinger** for alle robotgrænser for at nulstille dem til standardindstillingerne.

### 13.2.2 Sikkerhedstilstande

Under normale forhold (dvs. når der ikke er beskyttelsesstop trådt i kraft) fungerer sikkerhedssystemet i en sikkerhedstilstand, der er knyttet til et sæt af sikkerhedsgrænser:

**Normal tilstand** er sikkerhedstilstanden, der er aktiv som standard

**Reduceret tilstand** er aktiv, når robotens **TCP (værktøjscenterpunkt)** (TCP) er placeret uden for et udløserreduceret tilstandsplan (se 13.2.5), eller ved udløsning med en konfigurerbar indgang (se 13.2.10)

**Gendannelsestilstand** aktiveres, når en sikkerhedsgrænse fra det aktive grænsesæt overtrædes, robotarmen udfører et kategori 0-stop. Hvis en aktiv sikkerhedsgrænse som en ledpositionsgrænse eller en sikkerhedsgrænse overtrædes allerede når robotarmen startes op, starter den op i **gendannelsestilstand**. Dette gør det muligt at flytte robotarmen tilbage inden for sikkerhedsgrænserne. I gendannelsestilstand begrænses robotarmens bevægelse af en fast grænse, som ikke kan tilpasses. Flere oplysninger om tilstandsgrænser (se Installationsvejledning til hardware).

**ADVARSEL:**

Grænser for **ledposition**, **værktøjsposition** og **værktøjsorientering** deaktiveres i gendannelsestilstand, så vær forsigtig, når robotarmen flyttes tilbage inden for grænserne.

Menuen på skærmen Sikkerhedskonfiguration gør brugeren i stand til at definere særskilte sæt af sikkerhedsgrænser for normal og reduceret tilstand. For værktøjer og led skal reduceret tilstandsgrænser for hastighed og momentum være mere restriktive end deres tilsvarende værdier i normal tilstand.

### 13.2.3 Tolerancer

I sikkerhedskonfigurationen specificeres sikkerhedssystemets grænser. *Sikkerhedssystemet* modtager værdierne fra inputfelterne og registrerer eventuelle overtrædelser, hvis nogen af disse værdier overskrides. Robotkontrolleren forsøger at forhindre overtrædelser ved at lave et beskyttelsesstop eller ved at reducere hastigheden. Det betyder, at et program muligvis ikke kan udføre bevægelser meget tæt på en grænse.



#### ADVARSEL:

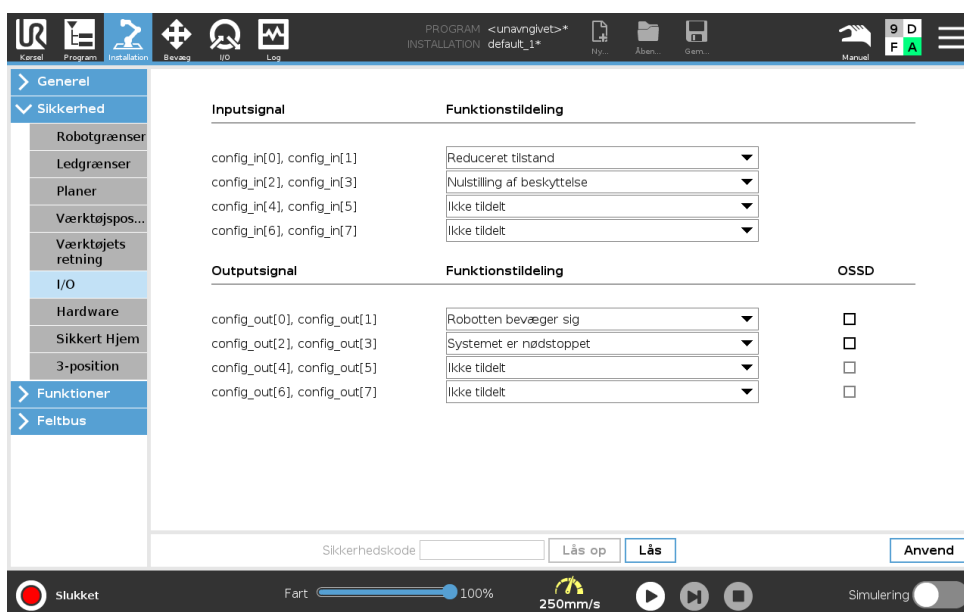
Tolerancerne er specifikke for softwareversionen. Opdatering af softwaren kan ændre tolerancerne. Se versionsnoterne for oplysninger om ændringer i softwareversioner.

### 13.2.4 Ledgrænser

Ledgrænser gør det muligt at begrænse bevægelserne af de enkelte robotled i et ledrum, dvs. leddets rotationsposition og leddets rotationshastighed. Der er to indstillingsmuligheder for ledgrænser: **Maks. hastighed** og **Positionsområde**.

Håndled 3-positionsområdet er som standard ubegrænset. Når der bruges kabler fastgjort til robotten, skal du først fjerne markeringen i afkrydsningsfeltet **Ubegrænset område for Håndled 3** for at undgå kabelspænding og sikkerhedsstop.

1. Under Maks. hastighed definerer du den maksimale vinkelhastighed for hvert led.
2. Under Positionsområde definerer du positionsområdet for hvert led. Indlæsningsfelterne for reduceret tilstand er igen deaktiveret, hvis der ikke findes et sikkerhedsplan eller konfigurerbart input, der er indstillet til at udløse den. Denne grænse aktiverer sikkerhedsnormeret blød akse-begrænsning af robotten.



### 13.2.5 Planer

**BEMÆRK:**

Konfiguration af planer er udelukkende baseret på funktioner. Vi anbefaler, at du opretter og navngiver alle funktioner, før du redigerer sikkerhedskonfigurationen, fordi robotten slukkes, så snart fanen Sikkerhed er låst op, hvorefter det er umuligt at bevæge robotten.

Sikkerhedsplaner begrænser robotens arbejdsområde. Du kan definere op til otte sikkerhedsplaner, som begrænser robotværktøjet og albuen. Du kan også begrænse albueens bevægelser for hvert sikkerhedsplan og deaktivere disse ved at fjerne markeringen i afkrydsningsfeltet. Før du konfigurerer sikkerhedsplaner, skal du definere en robotinstallation (se 16.1.4). Funktionen kan derefter kopieres til skærmen Sikkerhedsplan og konfigureres.

**ADVARSEL:**

Definitionen af sikkerhedsplaner begrænser kun de definerede værktøjssfærer og albuen, ikke de generelle grænser for robotarmen. Det betyder, at specifikation af et sikkerhedsplan ikke garanterer, at robotarmens andre dele vil overholde denne begrænsning.

#### Tilstande

Du kan konfigurere hvert plan med begrænsende **tilstande** ved hjælp af ikonerne nedenfor.

**Deaktiveret** Sikkerhedsplanet er aldrig aktivt i denne tilstand.



**Normal** Når sikkerhedssystemet er i normal tilstand, er et normalt tilstandsplan aktivt, og det fungerer som en stiv grænse på positionen.



**Reduceret** Når sikkerhedssystemet er i tilstanden Reduceret, er et reduceret tilstandsplan aktivt, og det fungerer som en stiv grænse på positionen.



**Normal & Reduceret** Når sikkerhedssystemet er i tilstanden Normal eller Reduceret, er et normalt og reduceret tilstandsplan aktivt, og det fungerer som en stiv grænse på positionen.



**Udløs reduceret tilstand** Sikkerhedsplanet får sikkerhedssystemet til at skifte til tilstanden Reduceret, hvis robotens værktøj eller albue er placeret uden for dette.



**Vis** Et tryk på dette ikon skjuler eller viser sikkerhedsplanet i grafikruden.



**Slet** Sletter det oprettede sikkerhedsplan (bemærk: dette kan ikke fortrydes eller gentages, så hvis et plan slettes ved en fejl, skal det oprettes igen)



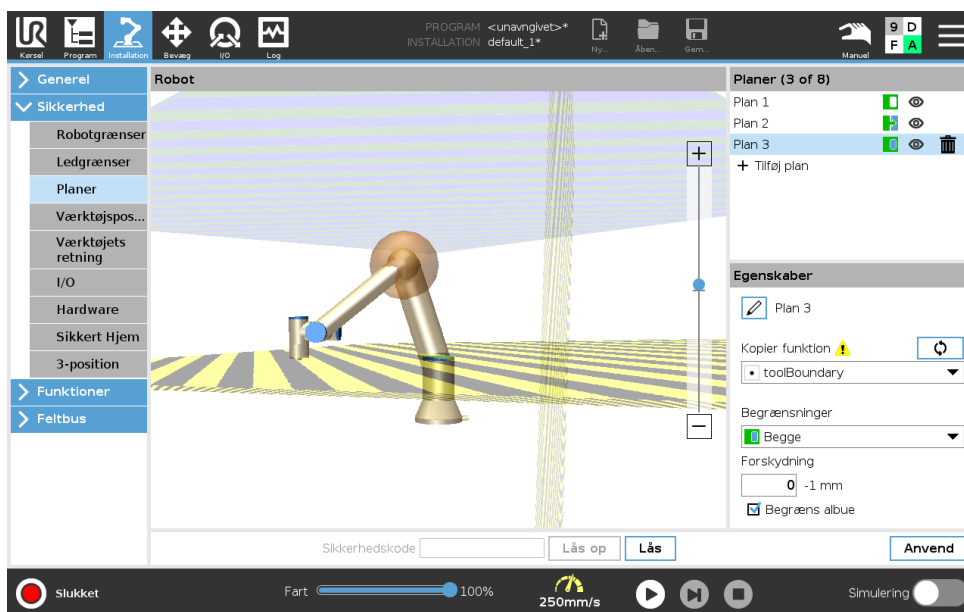
**Omdøb** Du kan omdøbe planet ved at trykke på dette ikon.

#### Konfiguration af sikkerhedsplaner

1. Tryk på **Installation** i toppanelet på PolyScope.
2. Tryk på Sikkerhed til venstre på skærmen, og vælg **Planer**.
3. Øverst til højre på skærmen, i feltet Planer, skal du trykke på **Tilføj plan**.

4. I nederste højre hjørne af skærmen, i feltet **Egenskaber** skal du angive Navn, Kopier funktion og Begrænsninger. Bemærk: I **Kopier funktion** er kun Undefined (Ikke defineret) og Base tilgængelige. Du kan nulstille et konfigureret sikkerhedsplan ved at vælge **Undefined (Ikke defineret)**

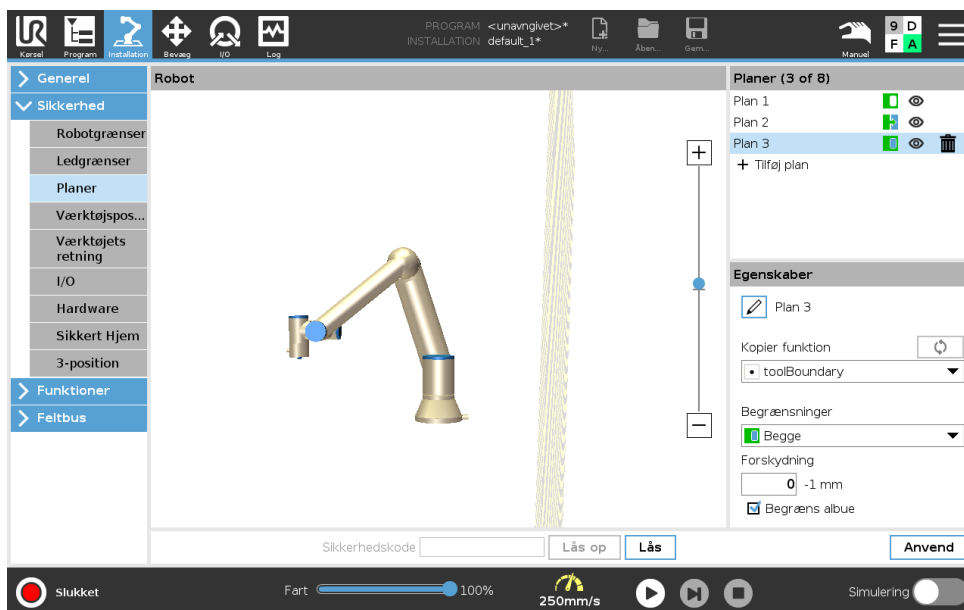
Hvis den kopierede funktion ændres på skærmen Funktioner, vises et advarselsikon til højre for funktionen teksten Kopier funktion. Det angiver, at funktionen ikke er synkroniseret. Det vil sige, at informationen i egenskabskortet ikke er opdateret til at afspejle de ændringer, der måtte have været foretaget i funktionen.



### Albue

Du kan aktivere **Restrict Elbow (Begræns albue)** for at forhindre robotens albue i at passere gennem dine definerede planer. Deaktiver Begræns albue for at passere gennem planer.

### Farvekoder



**Grå** Planet er konfigureret, men deaktiveret (A)

## 13.2 Indstillinger i menuen Sikkerhed

**Gul & Sort** Normalt plan (B)

**Blå & Grøn** Udløserplan (C)

**Sort pil** Siden af planet, som værktøjet og/eller albue må være på (for normale planer)

**Grøn pil** Siden af planet, som værktøjet og/eller albue må være på (for udløserplaner)

**Grå pil** Siden af planet, som værktøjet og/eller albue må være på (for deaktiverede planer)

### 13.2.6 Friløb

Friløb gør det muligt at trække robotarmen manuelt til ønskede positioner og/eller positurer. Leddene bevæges med ringe modstand, fordi bremserne er frigjort. Mens robotarmen bevæges manuelt, er den i friløbstilstand (se 12.1). Efterhånden som robotarmen i friløbstilstand nærmer sig en foruddefineret grænse eller plan (se 13.2.5), øges modstanden. Derfor føles det tungt at trække roboten på plads. Du kan aktivere friløb på følgende måder:

- Brug knappen **Friløb**
- Brug I/O-handler (se 16.1.4)
- Brug knappen **Friløb** på fanen **Bevæg** på skærmen (se 17.2)

#### Brug af knappen **Friløb**

1. Tryk på og hold **knappen Friløb** på **programmeringskonsollen**.
2. Bevæg robotarmen som ønsket.

### 13.2.7 Tilbageløb

Under initialisering af robotarmen vil man se mindre vibrationer, når robotbremserne slippes. I nogle situationer - såsom når robotarmen er tæt på at kollideres - er disse rystelser u hensigtsmæssige. Her kan funktionen **Tilbageløb** anvendes til at tvinge visse led i en ønsket position, uden at alle robotarmens bremser slippes.

#### Aktivering af tilbageløb

1. På skærmen **Initialiser** skal du trykke på for at starte opstartssekvensen.
2. Når robottilstanden er **Tomgang**, skal du trykke på og holde knappen **Friløb**. Robotens tilstand ændres til **Tilbageløb**.
3. Bremsen frigøres kun i de led, der påføres et betydeligt tryk. Så længe knappen **Friløb** er aktiveret/trykket ind. Under brug **Tilbageløb** vil robotarmen føles tung at manipulere.

### 13.2.8 Værktøjsposition

Skærmen **Værktøjsposition** giver mulighed for mere kontrolleret begrænsning af værktøjer og/eller tilbehør placeret for enden af robotarmen.

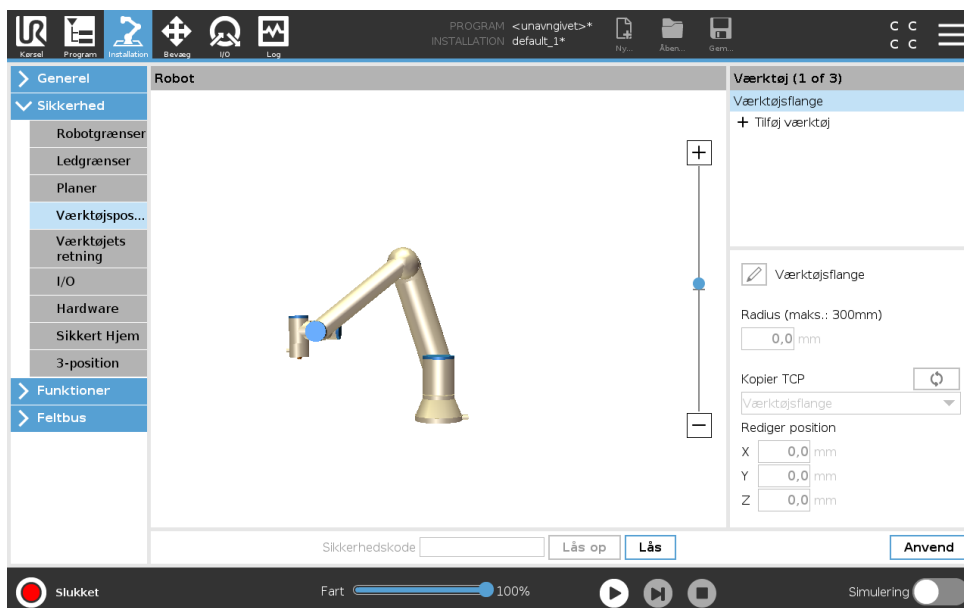
Under **Robot** kan du visualisere dine ændringer.

Under **Værktøj** kan du definere og konfigurere et værktøj, op til to værktøjer.

**Værktøj\_1** er standardværktøj defineret med værdierne med værdier  $x=0,0$ ,  $y=0,0$ ,  $z=0,0$  og radius  $=0,0$ . Disse værdier repræsenterer robotens værktøjsflange.

Bemærk:

- Under Kopier TCP kan du også vælge **Værktøjsflange** og få værktøjsværdierne til at vende tilbage til 0.
- En standardsfære defineret ved værktøjsflangen.



For de brugerdefinerede værktøjer kan brugeren ændre:

**Radius** for at ændre radius for værktøjssfæren. Radius tages i betragtning ved brug af sikkerhedsplaner. Når et punkt i sfæren passerer et udløserplan for reduceret tilstand, skifter robotten til *reduceret* tilstand. Sikkerhedssystemet forhindrer, at punkter på sfærene passer gennem et sikkerhedsplan (se 13.2.5).

**Position** for at ændre position i forhold til robotens værktøjsflange. Positionen tages i betragtning af sikkerhedsfunktionerne for værktøjshastighed, værktøjskraft, stoplængde og sikkerhedsplaner.

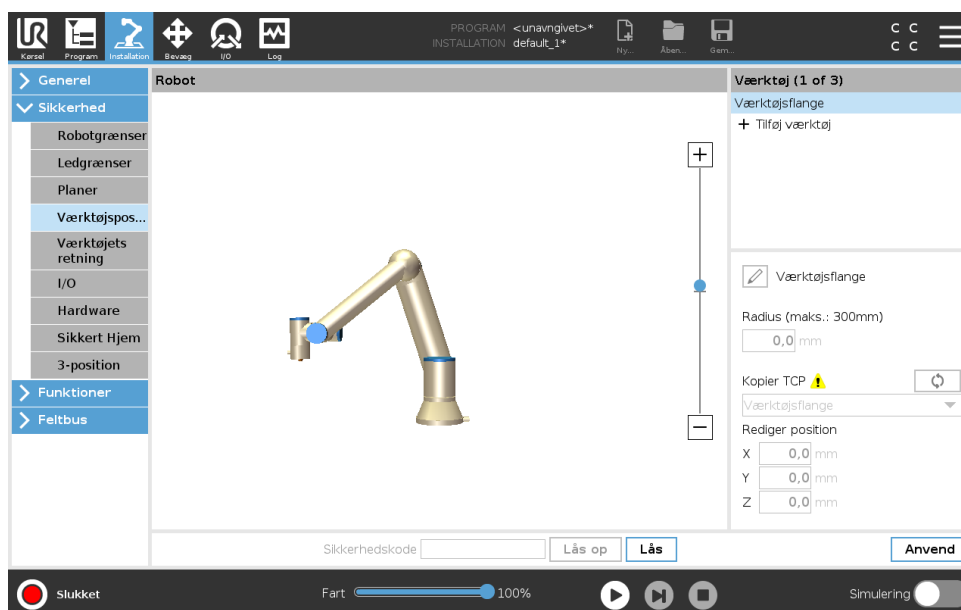
Du kan bruge et eksisterende værktøjscenterpunkt som base for definition af nye værktøjspositioner. En kopi af det eksisterende TCP, foruddefineret i menuen Generelt på skærmen TCP, kan tilgås fra menuen Værktøjsposition i Kopier TCP.

Når du redigerer eller justerer værdierne i indtastningsfelterne **Edit position (Rediger position)**, ændres navnet på TCP'et, som er synligt i rullemenuen, til **custom (tilpasset)** som angivelse af, at der er en forskel mellem det kopierede TCP og det faktiske grænseinput. Den oprindelige TCP er stadig tilgængelig i rullelisten og kan vælges igen for at ændre værdierne tilbage til den oprindelige position. Valget i rullemenuen Kopier TCP påvirker ikke værktøjets navn.

Når du anvender dine ændringer på skærmen Værktøjsposition, og du prøver at ændre det modificerede TCP i TCP-konfigurationsskærmen, vises et advarselsikon til højre for teksten Kopier TCP. Det angiver, at TCP'et ikke er synkroniseret. Det vil sige, at informationen i egenskabsfeltet ikke er opdateret til at afspejle de ændringer, der måtte have været foretaget for TCP'et. TCP'et kan synkroniseres ved at trykke på synkroniseringsikonet (se 16.1.1).

Bemærk: TCP'et ikke behøver at være synkroniseret for at kunne definere og bruge et værktøj korrekt.

Du kan omdøbe værktøjet ved at trykke på blyantfanen ved siden af det viste værktøjsnavn. Du kan også bestemme radius inden for et tilladt interval på 0-300 mm. Grænsen vises i grafkruden som enten et punkt eller en kugle afhængigt af størrelsen på radius.



### 13.2.9 Værktøjets retning

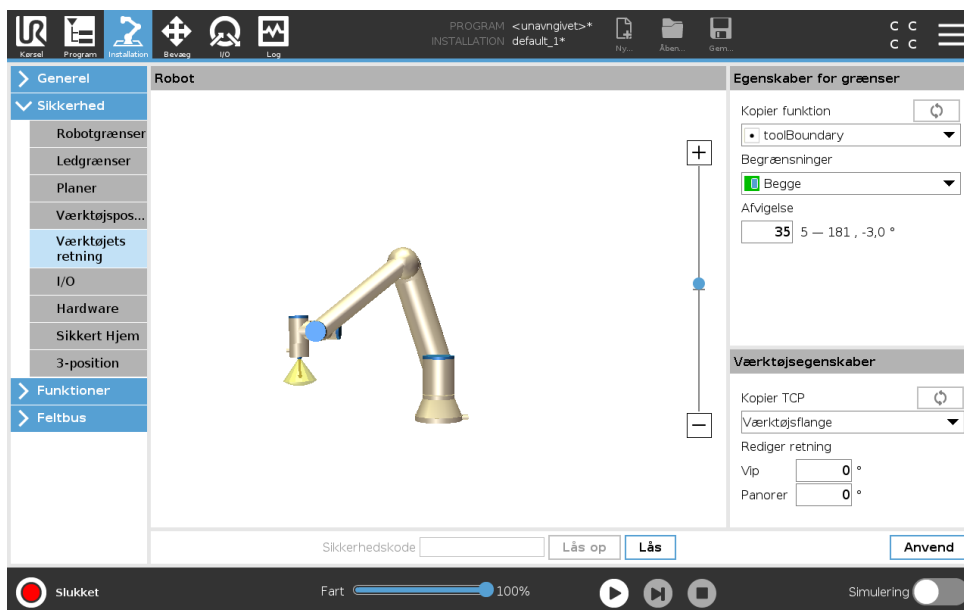
Skærmen Værktøjsretning bruges til at begrænse vinklen, som værktøjet peger i. Grænsen defineres ved en kegle, der har en fast orientering i forhold til robotarmens base. Når robotarmen bevæges rundt, begrænses værktøjsretningen, så den bliver inden for den definerede kegle. Værktøjets standardretning er sammenfaldende med Z-aksen for værktøjets udgangsflange. Den kan tilpasses ved at vippe og panorere vinkler.

Før du konfigurerer grænsen, skal du definere et punkt eller plan i robotinstallationen (se 16.3). Derefter kan funktionen kopieres, hvor dens Z-akse anvendes som centrum for keglen, der definerer grænsen.



#### BEMÆRK:

Konfigurationen af værktøjets retning er baseret på funktioner. Vi anbefaler, at du opretter den eller de ønskede funktioner før redigering af sikkerhedskonfigurationen. Det skyldes, at robotarmen slukkes, så snart fanen Sikkerhed er låst op, hvorefter det er umuligt at definere nye funktioner.



### Egenskaber for grænser

Grænsen for Værktøjsretning har tre konfigurerbare egenskaber:

1. **Keglecentrum:** Du kan vælge en punkt- eller planfunktion fra rullemenuen til at definere centrum for keglen. Z-aksen for den valgte funktion anvendes som retningen, hvormod keglen centrerer.
2. **Keglevinkel:** Du kan definere, hvor mange grader robotten må afvige fra centrum.

**Deaktiveret grænse for værktøjets retning** er aldrig aktiv

 **Normal grænse for værktøjets retning** er kun aktiv, når sikkerhedssystemet er i **normal tilstand**.

 **Reduceret grænse for værktøjets retning** er kun aktiv, når sikkerhedssystemet er i **reduceret tilstand**.

 **Normal & Reduceret grænse for værktøjets retning** er aktiv, når sikkerhedssystemet er i **normal tilstand** og når det er i **reduceret tilstand**.

Du kan nulstille værdierne til standard eller fortryde konfiguration af værktøjets retning ved at kopiere funktionen tilbage til "Ikke defineret".

### Værktøjssegenskaber

Som standard peger værktøjet i samme retning som Z-aksen for værktøjets udgangsflange. Dette kan ændres ved at specificere to vinkler:

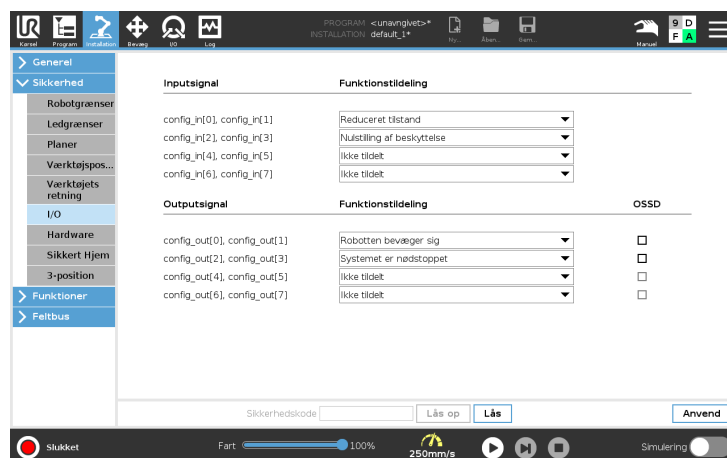
**Vippevinkel:** Hvor meget Z-aksen for udgangsflangen skal vippe med X-aksen for udgangsflangen

**Panoreringsvinkel:** Hvor meget den vippede Z-akse skal roteres rundt om den oprindelige udgangsflanges Z-akse.

Alternativt kan Z-aksen for et eksisterende TCP kopieres ved at vælge TCP fra rullemenuen.

### 13.2.10 I/O

I/O'erne er opdelt mellem indgange og udgange og er sammensat i par, så hver funktion leverer en Kategori 3 og PLd I/O.



#### Indgangssignal

Følgende sikkerhedsfunktioner kan anvendes med indgangssignalerne :

**Systemnødstop** Dette er en nødstopknap, som er et alternativ til nødstopknappen på programmeringskonsollen. Den giver samme funktionalitet, hvis enheden overholder ISO 13850.

**Reduceret tilstand** Alle sikkerhedsgrænser kan anvendes i enten Normal eller nedsat tilstand (se 13.2.2). Hvis det er konfigureret, skifter sikkerhedssystemet til reduceret tilstand, når det modtager et lavt signal på indgangene. Robotarmen decelererer for at opfylde det indstillede grænsesæt for reduceret tilstand. Sikkerhedssystemet sørger for, at robotten er inden for grænserne for reduceret tilstand mindre end 0,5 sek. efter, at indgangen udløses. Hvis robotarmen fortsætter med at overtræde grænserne for reduceret tilstand, udfører den et kategori 0 stop. Overgang til normal tilstand foregår på samme måde. Bemærk: Udløserplaner kan også udløse en overgang til reduceret tilstand.

**3-positions kontakt** I manuel tilstand skal der trykkes på 3-positionskontakten for at bevæge robotten.

**Driftstilstand** Når denne indgang er defineret, kan den bruges til at skifte mellem **automatisk tilstand** og **manuel tilstand** (se 12.1).

**Nulstilling af beskyttelse** Når et beskyttelsesstop forekommer, sikrer denne udgang, at tilstanden Beskyttelsesstop fortsætter, indtil en nulstilling udløses.

**Beskyttelsesstop i automatisk tilstand** Når dette er konfigureret, udfører et **beskyttelsesstop i automatisk tilstand** et beskyttelsesstop, når indgangsbenene er lave, og KUN når robotten er i automatisk tilstand.

**Nulstilling af beskyttelse i automatisk tilstand** Når et beskyttelsesstop i automatisk tilstand forekommer, bevares sikkerhedsstopet for robotten, indtil en stigende kant på indgangsbenene udløser en nulstilling.


**ADVARSEL:**

- Hvis du deaktiverer standardindgangen for nulstilling af beskyttelse, stoppes robotarmen ikke længere med beskyttelsesstop, så snart indgangen er høj. Et program sættes kun på pause, når beskyttelsesstopet genoptages.
- I lighed med nulstilling af beskyttelse gælder det, at hvis nulstilling af beskyttelse i automatisk tilstand deaktiveres, stoppes robotarmen ikke længere med beskyttelsesstop, så snart indgangen for sikkerhedsstop i automatisk tilstand er høj. Et program sættes kun på pause, når beskyttelsesstop i automatisk tilstand genoptages.

**Udgangssignaler**

Du kan anvende følgende sikkerhedsfunktioner for udgangssignaler. Alle signaler vender tilbage til lav, når den tilstand, der udløste det høje signal, afsluttes:

**Systemnødstop** -signalet er *Lavt*, når sikkerhedssystemet er udløst, så det er i nødstoppet tilstand, via indgangen for robotnødstop eller nødstopknappen. Hvis nødstoppet tilstand udløses af systemets nødstopindgang, gives der ikke noget lavt signal for at undgå fastlåsnings.

**Robotten bevæger sig** er *Lavt*, hvis robotten bevæger sig, ellers højt.

**Robotten standser ikke** er *Højt*, når robotten er standset eller er i gang med at standse pga. aktivering af nødstop eller beskyttelsesstop. Ellers vil den være logisk lav.

**Reduceret tilstand** er *Lavt*, når robotarmen er sat i reduceret tilstand, eller hvis sikkerhedsindgangen er konfigureret med et reduceret tilstand-input, og signalet er i øjeblikket lavt. Ellers er signalet højt.

**Ikke reduceret tilstand** Dette er det modsatte af den reducerede tilstand, som er defineret ovenfor.

**Sikker Hjem** er *Høj*, hvis robotarmen stoppes i den konfigurerede Sikker Hjem-position. Ellers er signalet *Lav*.

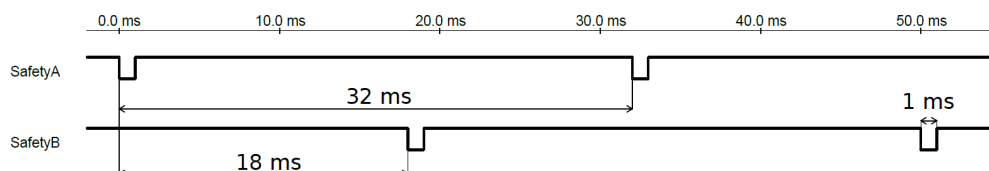

**BEMÆRK:**

Eventuelle eksterne maskiner, som modtager nødstop-tilstanden fra robotten gennem udgangen Systemnødstop, skal overholde ISO 13850. Dette er særligt nødvendigt i opsætninger, hvor indgangen for robotnødstop er forbundet til et eksternt nødstop. I sådanne tilfælde bliver systemnødstop-udgangen høj, når det eksterne nødstop udløses. Dette betyder, at nødstop-tilstanden i den eksterne maskine nulstilles uden behov for indblanding fra robotens operatør. For at overholde sikkerhedsstandarderne er det derfor et krav, at der skal en manuel indblanding til, for at den eksterne maskine kan genoptage arbejde.

### OSSD-sikkerhedssignaler

Du kan konfigurere kontrollerskabet til at udsende OSSD-impulser, når en sikkerhedsudgang er inaktiv/høj. OSSD-impulser registrerer kontrollerskabets evne til at gøre sikkerhedsudgange aktive/lave. Når OSSD-impulser er aktiveret for en udgang, genereres en 1 ms lav impuls på sikkerhedsudgangen én gang for hver 32 ms. Sikkerhedssystemet registrerer, når en udgang forbindes til en forsyning og lukker robotten ned.

Nedenstående illustration viser: tidsrummet mellem impulserne på en kanal (32 ms), impulslængden (1 ms) og tiden fra en impuls på én kanal til en impuls til den anden kanal (18 ms)



### Aktivering af OSSD for sikkerhedsudgang

1. Tryk på **Installation** i toppanelet, og vælg **Sikkerhed**.
2. Vælg **I/O**, under **Sikkerhed**.
3. På I/O-skærmen skal du under Udgangssignal markere det ønskede OSSD-afkrydsningsfelt. Du skal tildele udgangssignalet for at aktivere OSSD-afkrydsningsfelterne.

#### 13.2.11 Hardware

Du kan bruge robotten uden at tilslutte programmeringskonsollen. Hvis programmeringskonsollen fjernes, skal der defineres en anden nødstopkilde. Du skal angive, om programmeringskonsollen er tilsluttet, for at undgå at udløse en sikkerhedsovertrædelse.

#### Valg af tilgængelig hardware

Robotten kan anvendes uden PolyScope som programmeringsinterface.

1. Tryk på **Installation** i toppanelet.
2. Tryk på **Safety (Sikkerhed)** i sidemenuen til venstre, og vælg **Hardware**.
3. Indtast sikkerhedskoden, og **lås op** for skærmen.
4. Fravælg **Teach Pendant (Programmeringskonsol)** for at bruge robotten uden PolyScope-interface.
5. Tryk på **Save and restart (Gem og genstart)** for at anvende ændringerne.

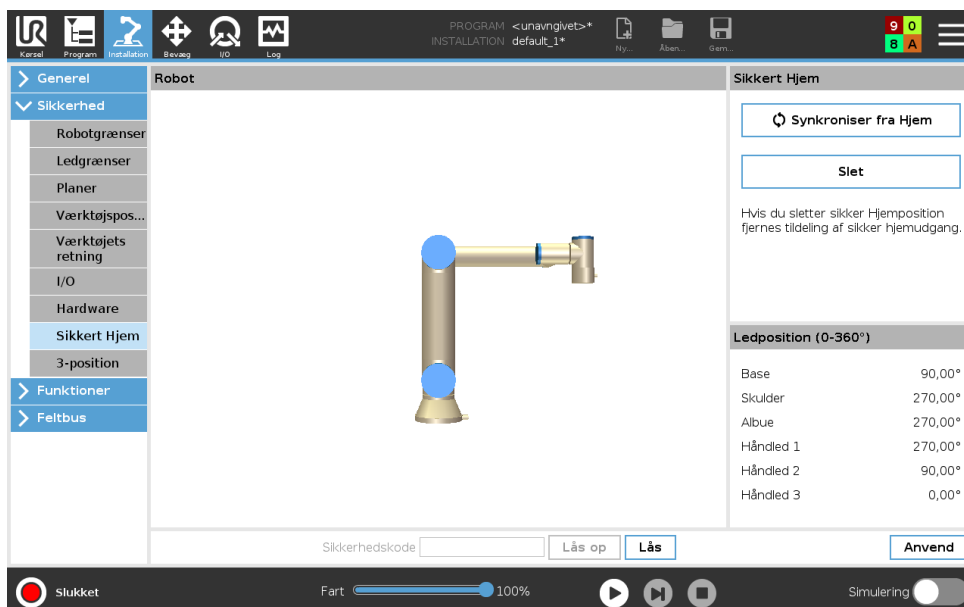


#### FORSIGTIG:

Hvis programmeringskonsollen afmonteres eller frakobles fra robotten, er nødstopknappen ikke længere aktiv. Du skal fjerne programmeringskonsollen, så den ikke er i nærheden af robotten.

### 13.2.12 Sikker Hjem-position

Sikker Hjem er en returposition, der defineres ved hjælp af den brugerdefinerede Hjem-position. Sikker Hjem-I/O'er er aktive, når robotarmen er i Sikker Hjem-position, og en Sikker Hjem-I/O er defineret. Robotarmen er i Sikker Hjem-position, hvis ledpositioner er ved de angivne ledvinkler eller et multiplum af 360 grader heraf. Sikkerhedsudgangen Sikker Hjem er aktiv, når roboten står stille i Sikker Hjem-positionen.



#### Synkronisering fra Hjem

1. Tryk på **Installation** i toppanelet.
2. Tryk på **Sikkerhed** til venstre på skærmen, og vælg **Sikker Hjem**.
3. Tryk på **Synkroniser fra Hjem** under **Sikker Hjem**.
4. Tryk på **Anvend** og vælg **Anvend og Genstart** i den dialogboks, der vises.

#### Sikker Hjem-udgang

Sikker Hjem-positionen skal defineres før Sikker Hjem-udgangen (se 13.2.10).

#### Definition af Sikker Hjem-udgang

1. Tryk på **Installation** i toppanelet.
2. Tryk på **Sikkerhed** i sidemenyen til venstre på skærmen, og vælg **I/O**.
3. Vælg **Sikker Hjem** på I/O-skærmen i Udgangssignal under Funktionstildeling i rullemenuen.
4. Tryk på **Anvend** og vælg **Anvend og Genstart** i den dialogboks, der vises.

#### Rediger Sikker Hjem

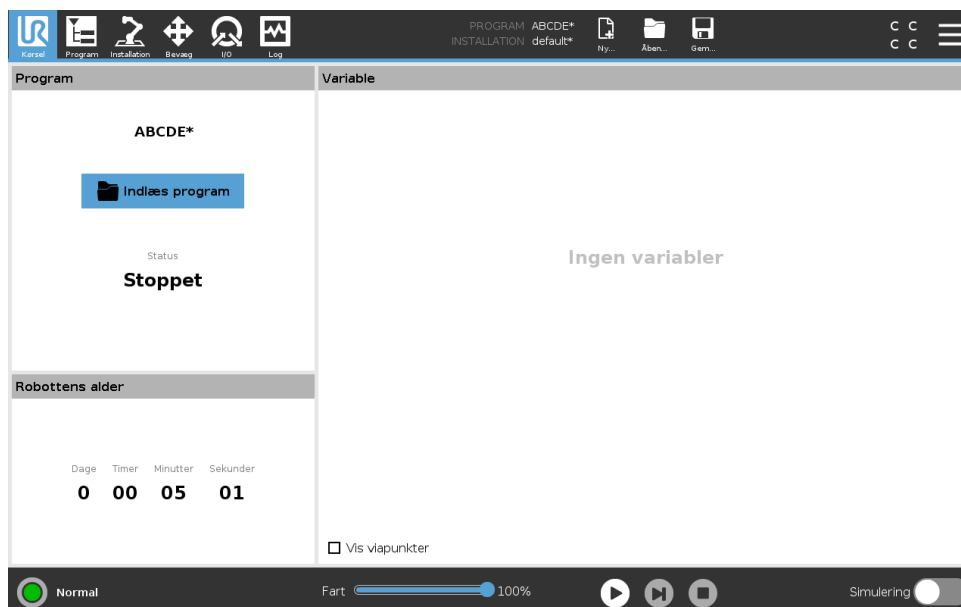
Redigering af Hjem ændrer ikke automatisk en tidligere defineret Sikker Hjem-position. Mens disse værdier er ude af synkronisering, er programknuden Hjem udefineret.

### Redigering af Sikker Hjem

1. Tryk på **Installation** i toppanelet.
2. Vælg **Hjem** i sidemenuen til venstre på skærmen under **Generelt**.
3. Tryk på **Rediger position**, indstil den nye robotarmposition, og tryk på **OK**.
4. Vælg **Sikker Hjem** i sidemenuen til venstre under **Sikkerhed**. Bemærk: Der kræves en sikkerhedsadgangskode for at **låse op** for sikkerhedsindstillingerne (se 13.1.2).
5. Under **Sikkert hjem** skal du trykke på **Synkroniser fra Hjem**



# 14 Fanen Kør



Fanen **Kør** er en enkel måde til at betjene robotarmen og kontrollerskabet med så få knapper og indstillinger som muligt. Du kan kombinere enkelt drift og betjening med adgangskodebeskyttelse af PolyScopes programmeringsdel (se 21.3.2) for at gøre robotten til et værktøj, der udelukkende kan køre forprogrammerede programmer.

På denne skærm kan du automatisk indlæse og starte et standardprogram baseret på en kantovergang i et eksternt indgangssignal (se 16.1.6).

Bemærk: Kombinationen af automatisk åbning og start af et standardprogram og automatisk initialisering ved opstart kan for eksempel bruges til at integrere robotarmen i andet maskinel.

## 14.1 Program

Feltet **Program** viser navnet på det program, der er indlæst i robotten, samt dets aktuelle status. Du kan trykke på fanen **Indlæs Program** for at indlæse et andet program.

## 14.2 Variabler

Et robotprogram kan bruge variabler til at lagre og opdatere forskellige værdier under kørslen. Der er to slags variabler:

**Installationsvariable** Disse kan bruges af flere programmer, og deres navne og værdier hører sammen med robotinstallationen (se 16.1.5). Installationsvariabler bibeholder deres data, efter robotten samt kontrollerskabet er genstartet.

**Almindelige programvariable** Disse er kun tilgængelige for det program, der skal køres, og går tabt, når maskinen standses.

**Vis viapunkter** Robotprogram bruger scriptvariabler til at gemme information om viapunkter.

Vælg afkrydsningsfeltet **Vis viapunkter** under **Variabler** for at vise scriptvariabler i variabel-listen.

#### Variabeltyper

---

|                 |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>bool</i>     | En boolsk variabel, hvis værdi er enten <code>Sand</code> eller <code>Falsk</code> .                                                                                                                                                       |
| <i>int</i>      | Et heltal i området fra $-2147483648$ til $2147483647$ (32 bit).                                                                                                                                                                           |
| <i>flydende</i> | Et kommatall (decimal) (32-bit).                                                                                                                                                                                                           |
| <i>streng</i>   | En sekvens af tegn.                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>positur</i>  | En vektor, der beskriver placering og retning i et kartesisk rum. Det er en kombination af en positionsvektor $(x, y, z)$ og en rotationsvektor $(rx, ry, rz)$ , der gengiver retningen, der skrives <code>p[x, y, z, rx, ry, rz]</code> . |
| <i>liste</i>    | En sekvens af variabler.                                                                                                                                                                                                                   |

---

### 14.3 Robotalder

Dette felt viser tidsrummet, siden robotten blev tændt første gang. Tallene i feltet har ingen forbindelse med kørselstider for programmer

### 14.4 Kør til positionen

Åbn skærbilledet **Kør til positionen**, når robotarmen skal bevæge sig til en bestemt startposition før kørsel af et program, eller når robotarmen bevæger sig til et viapunkt under ændring af et program.

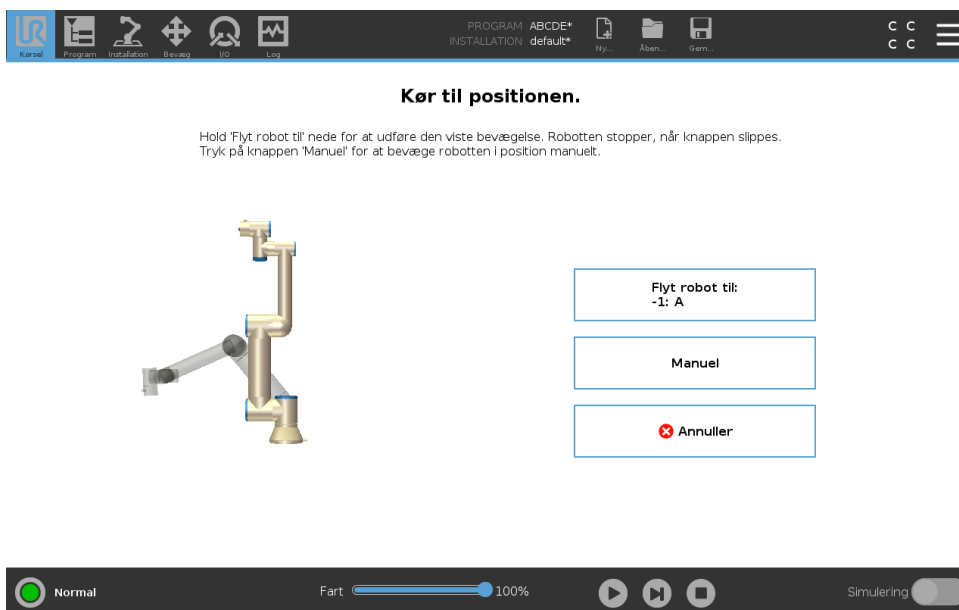
I tilfælde, hvor skærbilledet **Kør til positionen** ikke kan bevæge robotarmen til programmets startposition, bevæges den til det første viapunkt i programtræet.

Robotarmen kan bevæges til en forkert position, hvis:

- TCP, funktionspositur eller viapunktpositur for den første bevægelse ændres under programkørsel, før den første bevægelse er udført.
- Det første viapunkt er inde i en programtræknude af typen Hvis eller Skift.

#### Adgang til skærmen Kør til positionen

1. I **Bundpanel** skal du trykke på **Afspil** for at få adgang til skærmen **Kør til positionen**.
2. Følg vejledningen på skærmen for at interagere med animationen og den virkelige robot.



## Bevæg robot til:

Hold **Bevæg robot til:** for at bevæge robotarmen til en startposition. Den animerede robot arm, der vises på skærmen, viser den ønskede bevægelse, de vil blive udført.



### BEMÆRK:

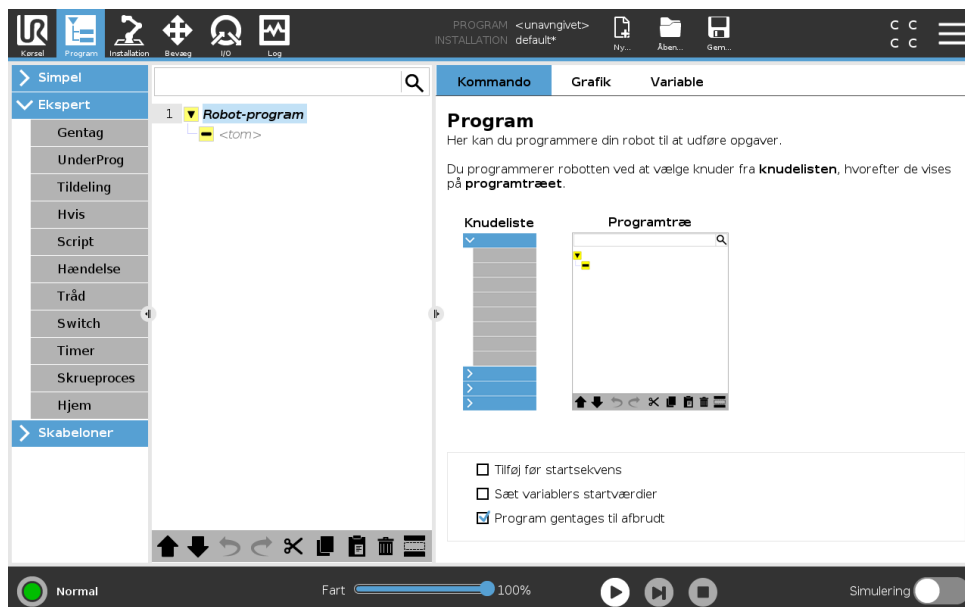
En kollision kan beskadige robotten eller andet udstyr. Sammenhold animationen med positionen på den virkelige robotarm for at sikre, at robotarmen kan udføre bevægelsen sikkert uden kollision med nogen forhindringer.

## Manuel

Tryk på **Manuel** for at få adgang til skærmen **Bevæg**, hvor robotarmen kan bevæges ved hjælp af pilene Bevæg værktøj, og/eller hvor man kan konfigurere koordinater for værktøjsposition og ledposition.



# 15 Fanen Program



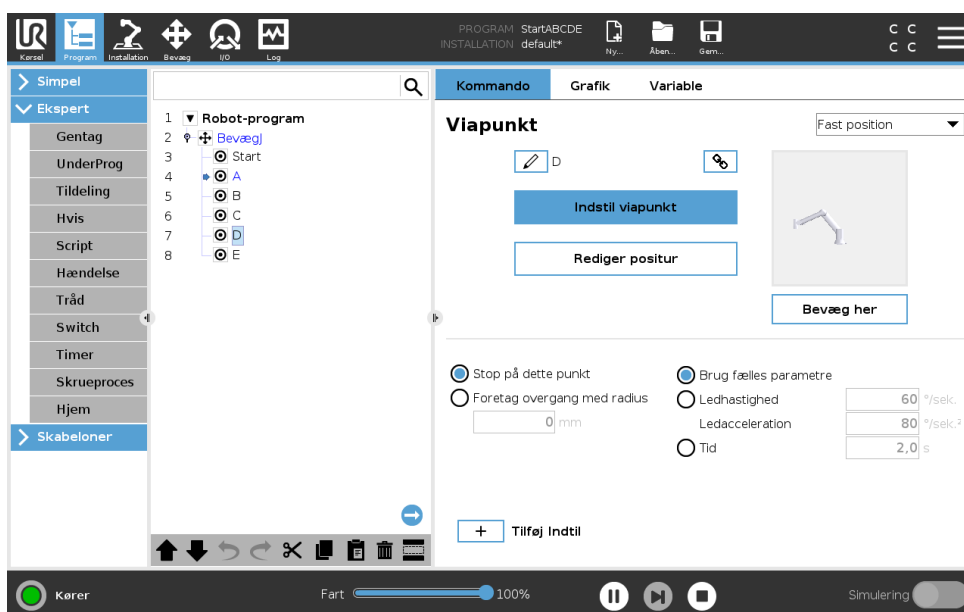
Fanen Program viser det aktuelle program der redigeres.

## 15.1 Programtræ

Ved tryk på **Kommando** tilføjer du programknuder til programtræet . Konfigurer funktionaliteten for de tilføjede programknuder i højre side af skærmen.

Et tomt programtræ tillades ikke at køre. Programmer, der indeholder forkert konfigurerede programknuder tillades heller ikke at køre. Ugyldige programknuder fremhæves med gult for at angive, hvad der skal rettes, før programmet får tilladelse til at køre.

### 15.1.1 Indikering af programeksekvierung



Når programmet kører vises den programknode, der udføres i øjeblikket, med et lille ikon  ved siden af knuden. Desuden fremhæves stien for udførelsen med blå farve.

Ved tryk på ikonet  i hjørnet af programmet spores den kommando, der udføres.

### 15.1.2 Søgknapp

Tryk på  for at søge i programtræet. Tryk på ikonet  for at afslutte søgning.

### 15.1.3 Programtræets værktøjslinje

Brug værktøjslinjen i basen af programtræet til at ændre programtræet.

#### Knapperne Fortryd/Annuller fortryd

Knapperne  og  bruges til at fortryde og annullere fortrydelse af ændringer i kommandoer.

#### Flyt op & ned

Knapperne  og  ændrer position af en knude.

#### Klip

Knappen  klipper en knude og lader den blive anvendt til andre handlinger (f.eks. indsætte den på en anden placering på programtræet).

#### Kopier

Knappen  giver mulighed for kopier af en knude og lader den blive anvendt til andre handlinger (f.eks. indsætte den på en anden placering på programtræet).

#### Indsæt

Med knappen  kan der indsættes en knude, som tidligere blev klippet eller kopieret.

#### Slet

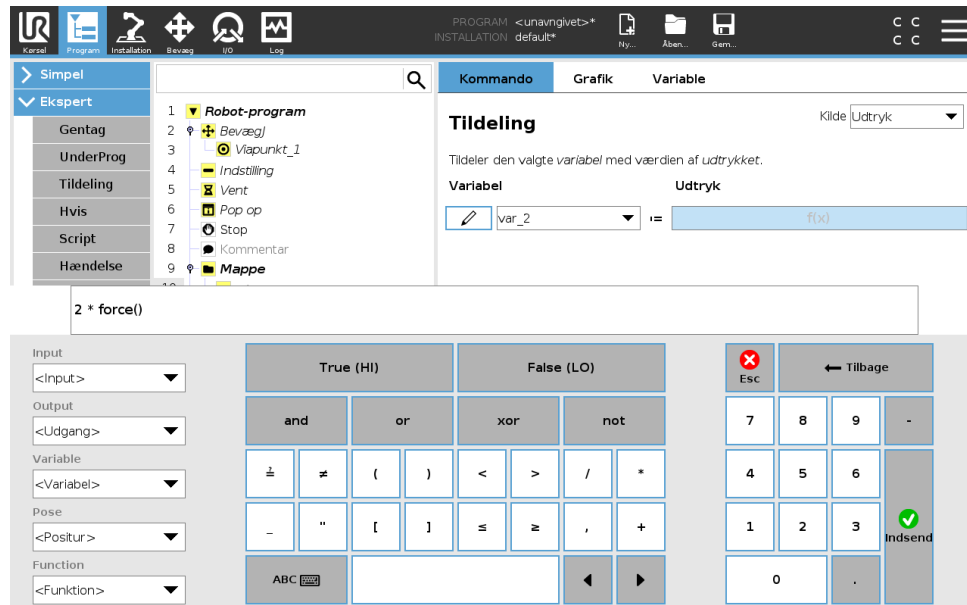
Tryk på knappen  for at fjerne en knude fra programtræet.

## Inaktiver

Tryk på knappen  for at inaktivere specifikke knuder på programtræet.

Undertrykte programlinjer bliver simpelthen sprunget over, når et program kører. En undertrykt linje kan ophæves igen på et senere tidspunkt. Dette er en hurtig måde til at foretage ændringer i et program uden at ødelægge det originale indhold.

### 15.1.4 Udtrykseditor



Mens selve udtrykket er redigeret som tekst, har skærmen for udtryksredigering en række knapper og funktioner til indsættelse af særlige udtrykssymboler, som f.eks.  $*$  for multiplikation og  $\leq$  for mindre end eller lig med. Med keyboardknappen øverst til venstre på skærmen kan du skifte til tekstredigering af udtrykket. Alle definerede variable findes i **Variabelvælgeren**, mens navnene på ind- og udgangsporte findes i **Indgangs-** og **udgangsvælgeren**. Visse specialfunktioner findes i **Funktion**.

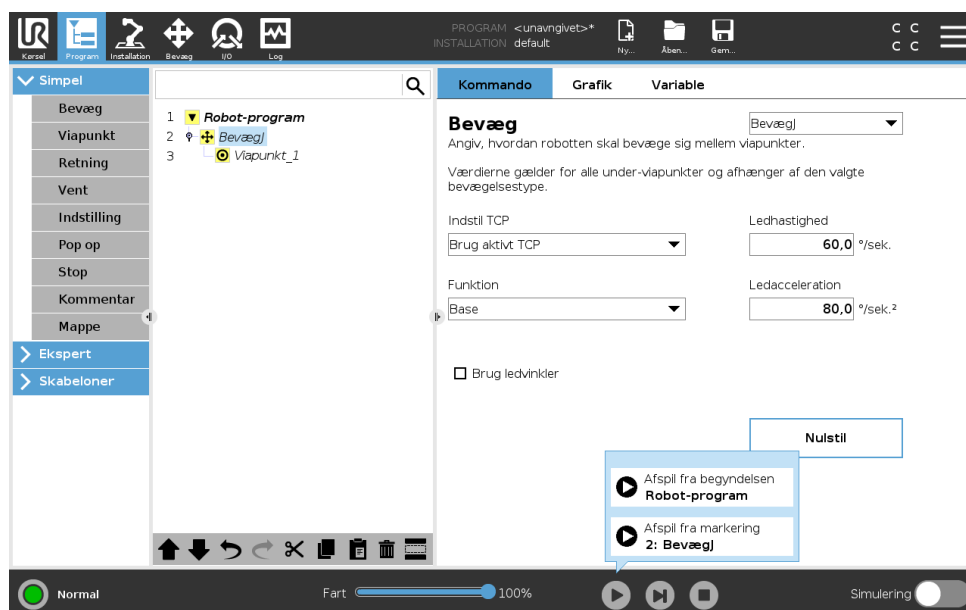
Udtrykket tjekkes for grammatiske fejl, når der trykkes på **Ok**-knappen. **Annuller**-knappen forlader skærmen og kasserer alle ændringer.

Et udtryk kan se sådan ud:

```
digital_in[1]?=True and analog_in[0]<0,5
```

### 15.1.5 Start af et program fra en valgt knude

Når robotten er i manuel tilstand (se 12.1), tillader **Afspil fra valg** et program at starte fra en valgt knude. **Afspil fra begyndelsen** kører et program normalt. Indstillingen **Afspil fra udvalg** er deaktiveret, hvis et program ikke kan køres fra en bestemt knude. Afspil fra valg kan ikke aktiveres med et gevind, fordi gevind altid starter fra begyndelsen.



### Brug af Afspil fra valg

Tryk på **Afspil**, og vælg **Afspil fra valg** for at køre et program fra en knude i programtræet.



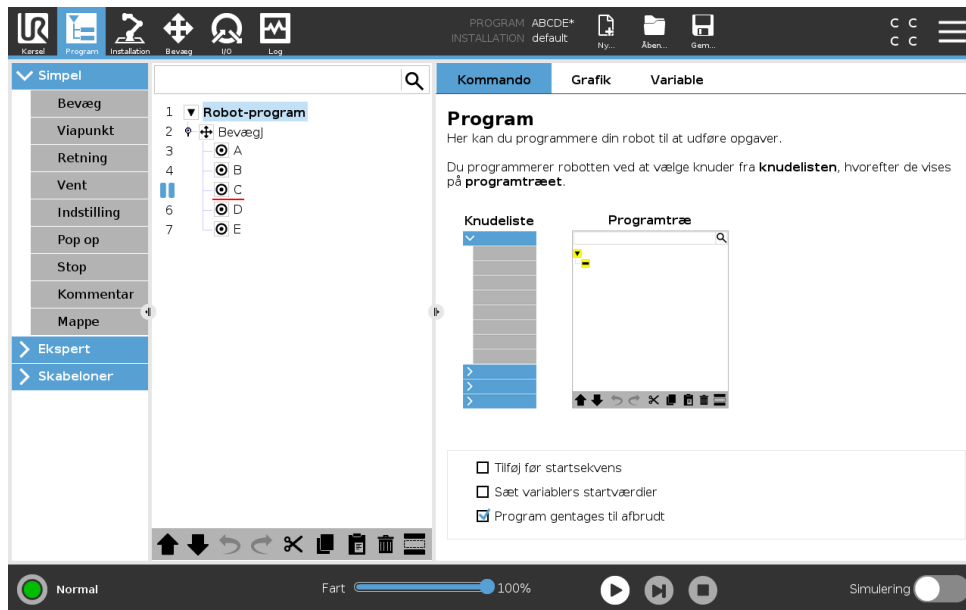
#### BEMÆRK:

- Afsnittet **Start**, hvis det anvendes, udføres altid for både **Afspil fra valg** og **Afspil fra begyndelsen**.
- Programmet stopper og viser en fejlmeddelelse, hvis det støder på en ikke-tildelt variabel.
- Et program kan kun starte fra en knude i robotprogrammet.
- **Afspil fra valg** kan anvendes inden for et underprogram. Programudførelsen standser, når underprogrammet ender.

### 15.1.6 Brug af pausepunkter i et program

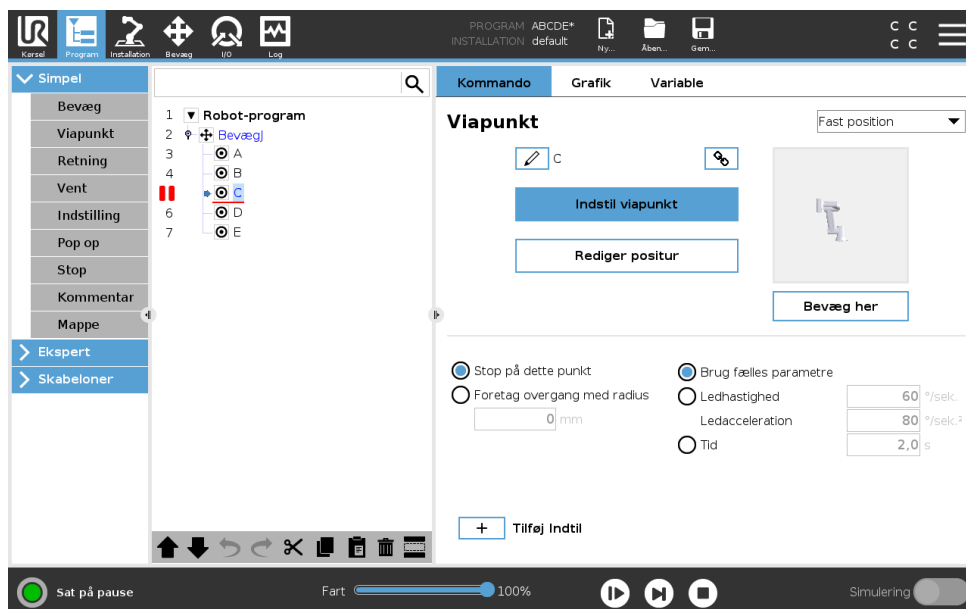
Et pausepunkt sætter programudførelsen på pause. Du kan bruge pausepunkter til at sætte et program på pause og genoptage det på et bestemt sted for at undersøge robotposition, variabler m.m. Se 12.1.

1. I et programtræ skal du trykke på et linjenummer for at indstille eller fjerne et pausepunkt.



En rød streg enten over eller under en knude angiver, når et pausepunkt er indstillet, så udførelsen sættes på pause. De fleste knuder sættes på pause, før de udføres, med følgende undtagelser:

- Viapunkter: Et pausepunkt på en viapunktknude ignorerer overgangen og sætter programmet på pause, når robotten når dette viapunkt.
- Indtil-knuder: Et pausepunkt på en indtil-knude sætter programmet på pause, indtil betingelsen er opfyldt. Overgange, der bruges i indtil-knuden, ignoreres ikke. De sættes på pause, når robotten når overgangsradius.



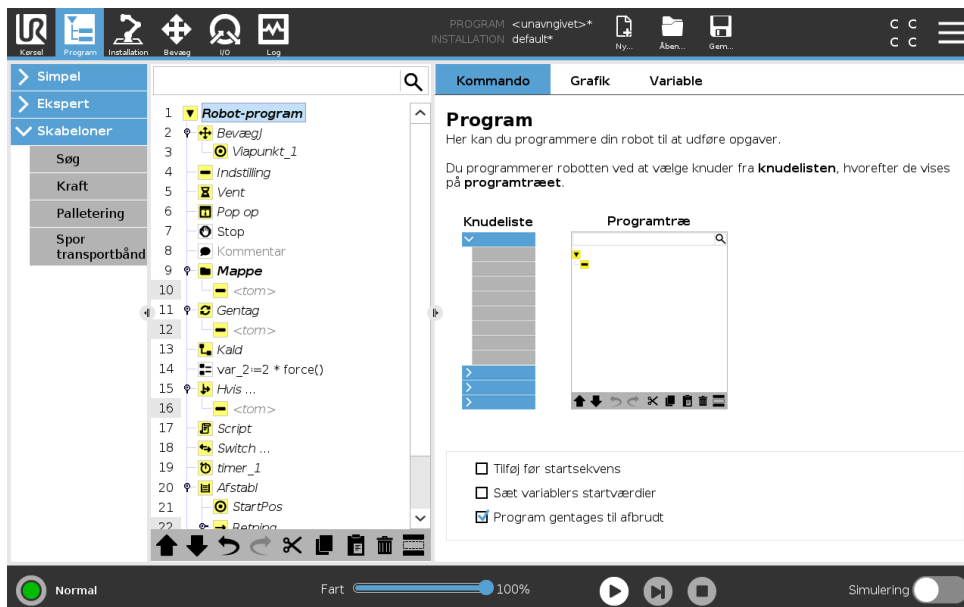
### 15.1.7 Enkelt trin i et program

Knappen enkelt trin tillader at udføre én knude ad gangen, når robotten er i manuel tilstand. Du kan bruge knappen Enkelt trin, når programmet er sat på pause. Tryk på knappen Enkelt trin for programmet for at starte udførelse, hvor programmet sættes på pause ved den følgende knude i programmet. Hvis en knude ikke understøtter pausepunkter, vil programudførelsen, der startes

ved at trykke på knappen Enkelt trin, ikke sætte programmet på pause ved denne knude. I stedet fortsætter udførelsen, indtil programmet når en knude, der understøtter pausepunkter.

## 15.2 Kommandofane

Denne vejledning dækker ikke alle detaljerne om alle typer af programknuder. Robotprogramknuden indeholder tre afkrydsningsfelter til styring af programmets overordnede opførsel.



### Tilføj før startsekvens

Marker dette afkrydsningsfelt for at tilføje et særligt afsnit til programmet, som udføres én gang, når programmet startes.

### Sæt variablers startværdier

Vælg dette for at indstille startværdier for programvariabler.

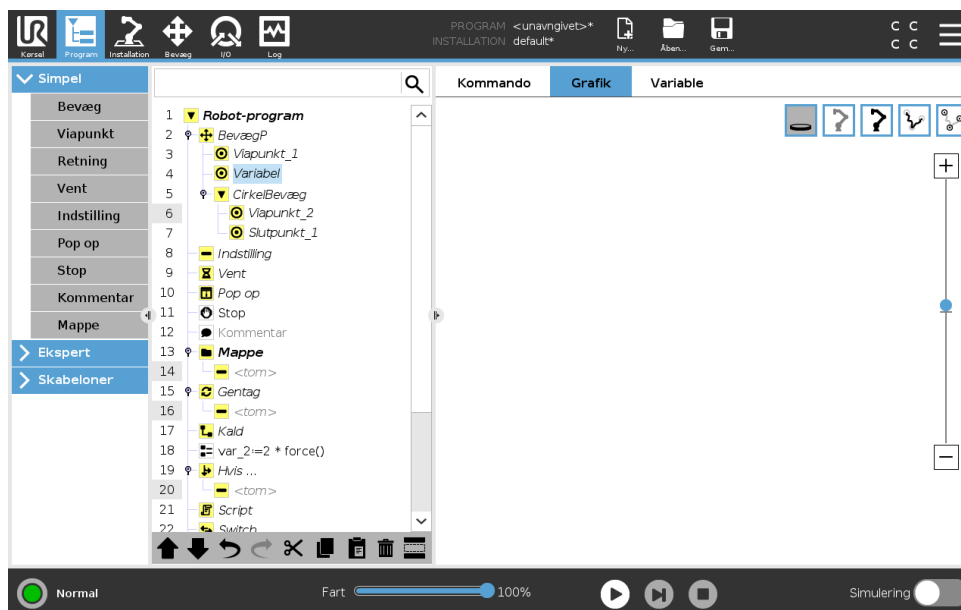
1. Vælg en variabel fra rullemenuen eller ved brug boksen til valg af variable.
2. Angiv et udtryk for den variabel. Dette udtryk bruges til at indstille den variable værdi ved programstart.
3. Du kan vælge **Behold værdi fra sidste kørsel** for at initialisere værdien for værdien fundet på fanen **Variabler** (se 15.4).  
Sådan kan variabler bevare deres værdier mellem programudførelser. Variablen får sin værdi fra udtrykket, hvis programmet køres for første gang, eller hvis indholdet på værdifanebladet er blevet slettet.

En variabel kan slettes fra programmet ved at ændre dens navn til blank.

### Program gentages til afbrudt

Vælg dette for at gøre programmet kontinuerligt.

## 15.3 Fanen Grafik



Grafisk fremstilling af det nuværende robotprogram. TCP-stien vises i 3D med bevægelsessegmenter i sort, og overgangssegmenter vist med grønt. De grønne prikker angiver TCP-positionerne for hvert viapunkt i programmet. 3D-tegningen af robotarmen viser den nuværende robotposition og *skyggen* af robotarmen viser, hvordan den vil nå viapunktet valgt i venstre side af skærmen.

Hvis robot-TCP'ens aktuelle målposition er tæt på et sikkerheds- eller udløserplan, er robotværktøjets retning tæt på værktøjets retningsgrænse (se 13.2.5), og der vises en 3D-gengivelse af grænsen.

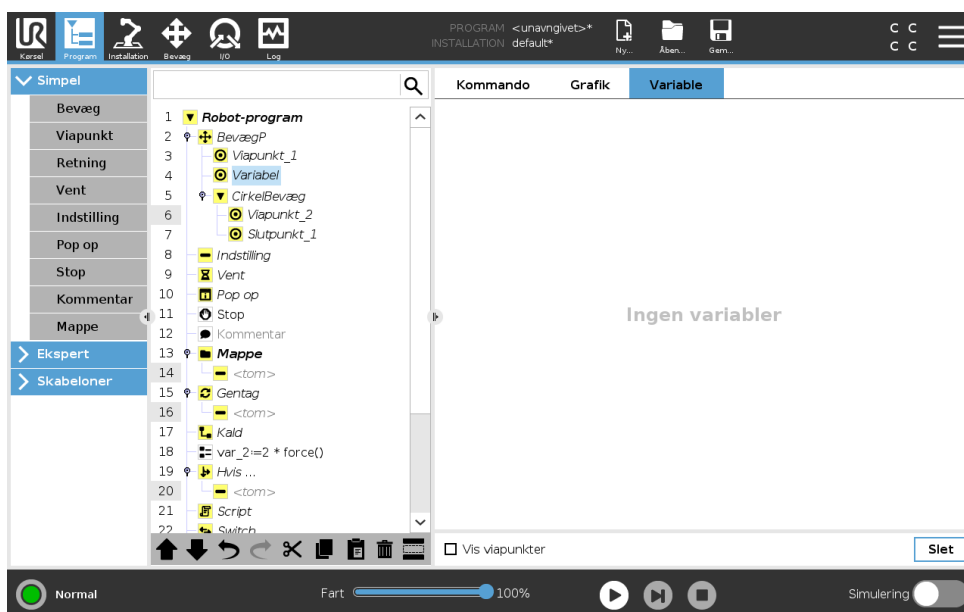
Bemærk: Når robotten kører et program, deaktiveres visningen af områdebegrænsningerne.

Sikkerhedsplaner vises i gult og sort med en lille pil, der gengiver planvektoren, der angiver den side af planet, hvor robot TCP'en må placeres. Udløserplaner vises i blå og grønt og en lille pil, der peger på den side af planet, hvor **Normal**tilstandsgrænserne (se 13.2.2) er aktive. Værktøjets retningsgrænse vises med en sfærisk kegle sammen med en vektor, der viser robotværktøjets nuværende retning. Keglens inderside gengiver det tilladte område for værktøjets retning (vektor).

Når robotens mål-TCP ikke længere er i nærheden af grænsen, forsvinder 3D-gengivelsen. Hvis TCP overtræder eller er meget tæt på at overtræde en grænse, bliver gengivelsen af grænsen rød.

3D-visningen kan zoomes og roteres for at få et bedre overblik over robotarmen. Knapperne i øverste højre side af skærmen kan deaktivere de forskellige grafiske elementer i 3D-visning. Nederste knap skifter mellem tændt og slukket for visningen af de nærmeste begrænsninger af arbejdsrummet.

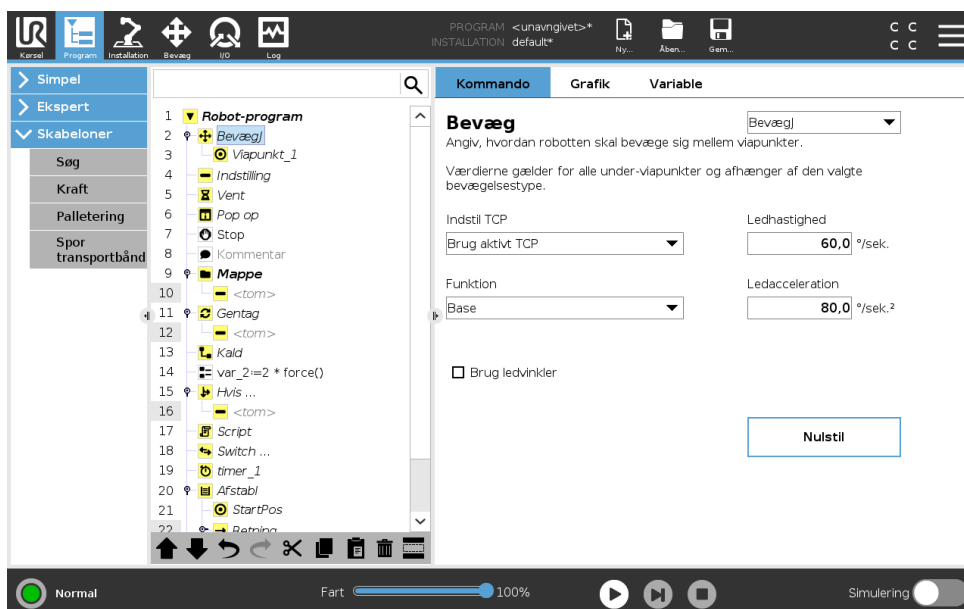
## 15.4 Fanen Variable



Fanen **Variabler** viser de eksisterende værdier for variabler i et kørende program og fører en liste over variabler og værdier mellem programkørsler. Fanen Variabler kommer kun frem, når den har information at vise. Viapunkt-variabler vises på listen, hvis Vis viapunkter er aktiveret.

## 15.5 Grundlæggende programknuder

### 15.5.1 Bevæg

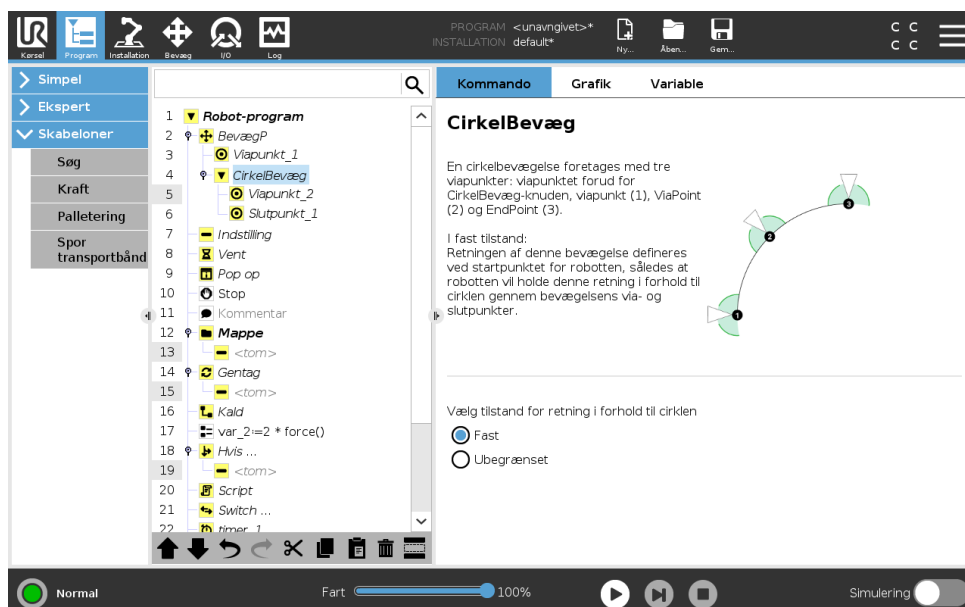


Kommandoen **Bevæg** styrer robotens bevægelser gennem de underliggende viapunkter. Viapunkterne skal ligge under en Bevæg-kommando. Kommandoen Bevæg definerer den acceleration og hastighed, hvorved robotarmen bevæger sig mellem disse viapunkter.

## Bevægelsestyper

Du kan vælge en af tre bevægelsestyper: **BevægJ**, **BevægL** og **BevægP**. Hver bevægelsestype forklares nedenfor.

- **bevægJ** laver bevægelser, der beregnes i robotarmens **ledrum**. Led kontrolleres for at afslutte deres bevægelser på samme tid. Denne bevægelsestype resulterer i en kurvet bane for værktøjet. De fælles parametre, der anvendes til denne bevægelsestype, er den maksimale ledhastighed og ledacceleration specificeret i hhv.  $\text{deg/s}$  og  $\text{deg/s}^2$ . Hvis det ønskes, at robotarmen skal bevæges hurtigt mellem viapunkterne under tilsidesættelse af værktøjsbanen mellem disse viapunkter, kan denne bevægelsestype med fordel vælges.
- **bevægL** bevæger værktøjscenterpunktet (TCP) lineært mellem viapunkter. Dette betyder, at hvert led udfører en mere kompliceret bevægelse for at holde værktøjet på en lige banelinje. De fælles parametre, som kan indstilles for denne bevægelsestype, er den ønskede værktøjshastighed og værktøjsacceleration, der er specificeret i hhv.  $\text{mm/s}$  og  $\text{mm/s}^2$ , og også en funktion.
- **bevægP** bevæger værktøjet lineært ved konstant hastighed med cirkulære overgange og er beregnet til visse former for procesdrift såsom limning eller dosering. Overgangsradieens størrelse er som standard en fælles værdi mellem alle viapunkterne. En mindre værdi vil gøre banens drejning skarpere, hvorimod en højere værdi vil gøre banen fladere. Mens robotarmen bevæger sig gennem viapunkterne ved konstant hastighed, kan robotens kontroller ikke vente på enten I/O-drift eller operatørhandling. Dette kan evt. stoppe robotarmens bevægelse eller forårsage et sikkerhedsstop.
- **Cirkelbevæg** kan føjes til en **bevægP** for at lave en cirkulær bevægelse. Robotten starter bevægelsen fra sin nuværende position eller startpunktet, bevæger sig gennem et **viapoint** specificeret på den cirkulære bue og et **slutpunkt**, der fuldender den cirkulære bevægelse. En tilstand bruges til at beregne værktøjsretning gennem den cirkulære bue. Tilstanden kan være:
  - Fast: Kun startpositionen bruges til at definere værktøjsretningen
  - Ubegrænset: Startpunktet ændres til **slutpunkt** for at definere værktøjsretningen



### Fælles parametre

De fælles parametre i nederste højre hjørne af bevægelsesskærm-billedet gælder for robotarmens bevægelse fra foregående position til kommandoens første viapunkt, og derfra til hvert af de efterfølgende viapunkter. Indstillingerne for Bevæg-kommando gælder ikke for banen *fra* det sidste viapunkt under Bevæg-kommandoen.

### Valg af TCP

Måden, hvorpå robotten bevæges imellem viapunkter justeres afhængigt af om TCP er indstillet med en brugerdefineret TCP eller en aktiv TCP. Med **Ignorer aktiv TCP** kan denne bevægelse justeres i forhold til værktøjsflangen.

#### Indstilling af TCP i et Bevæg

1. Tag adgang til fanen Program for at indstille TCP'et, som bruges til viapunkter.
2. Under Kommando i rullemenuen til højre vælges Bevæg-typen.
3. Vælg en mulighed i rullemenuen **Indstil TCP** under Bevæg.
4. Vælg **Brug aktiv TCP** eller vælg **en brugerdefineret TCP**.  
Du kan også vælge **Ignorer aktiv TCP**.

### Funktionsvalg

Viapunkter kan defineres relativt til en funktion ved brug af rullemenuen Funktioner (se afsnit 16.3). Dette betyder, at når der indstilles et viapunkt, vil programmet huske værktøjskoordinaterne i funktionsområdet for den valgte funktion. Nogle få tilfælde kræver detaljeret forklaring:

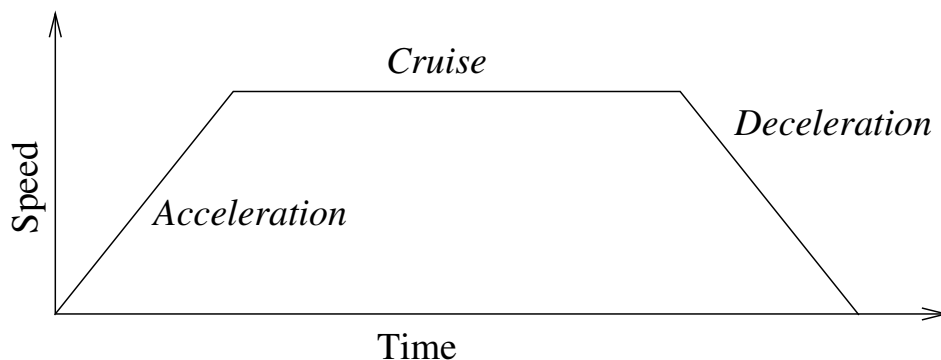
**Relative viapunkter** Den valgte funktion har ingen virkning på relative viapunkter. Den relative bevægelse udføres altid med hensyn til retningen af **basen**.

**Variable viapunkter** Når robotarmen bevæger sig til et variabelt viapunkt, beregnes TCP (værktøjscenterpunkt) som koordinaterne for variabelen i området for den valgte funktion. Derfor vil robotarmens bevægelse for et variabelt viapunkt ændre sig, hvis en anden funktion vælges.

**Funktionsvariabel** Du kan ændre en funktions position, mens programmet kører, ved at tildele en positur til den korresponderende variabel.

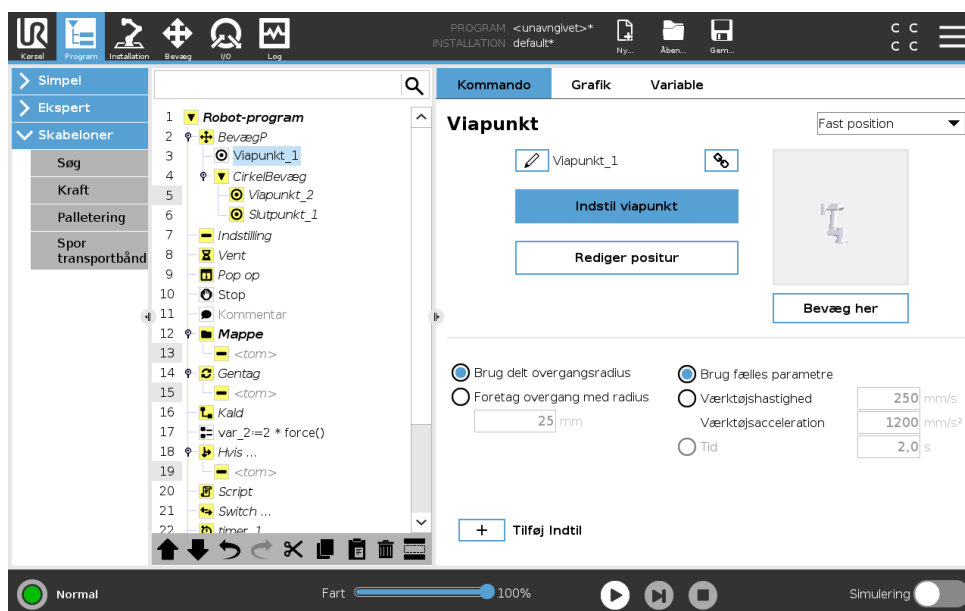
### Brug ledvinkler

Som alternativ til 3D-posituren kan du markere afkrydsningsfeltet **Brug ledvinkler**, når du bruger BevægJ til at definere viapunkter ved hjælp af robotledvinkler. Hvis **Brug ledvinkler** er aktiveret, er TCP og funktionsvalg ikke tilgængelige. Viapunkter defineret med **Brug ledvinkler** justeres ikke, når programmet flyttes fra robot til robot.



Figur 15.1: Hastighedsprofil for en bevægelse. Kurven deles i tre segmenter: *acceleration*, *cruise* og *deceleration*. Niveauet for *cruise*-fasen bestemmes ved indstilling af hastigheden for bevægelsen, mens støjheden i faserne med *acceleration* og *deceleration* bestemmes af accelerationsparameteret.

## Fast viapunkt



Et punkt i robotens bane. Viapunkter er den mest centrale del af et robotprogram, idet de fortæller robotarmen, hvor den skal være. En fast viapunkt-position indlæres ved fysisk at flytte robotarmen til positionen.

### Indlæring af viapunkter

Betegnelsen Indlæring bruges til at vise robotten, hvordan TCP skal placeres i forhold til en funktion til et anlæg. For at lære robotten et viapunkt skal du følge instruktionerne nedenfor:

1. Gå til fanen Program, og indsæt en **Bevægelsesknude**.
2. I bevægelsesknuden skal du bruge rullemenuen **Indstil TCP** til at indstillet TCP'en.
3. I bevægelsesknuden skal du bruge rullemenuen **Funktion** til at vælge en funktion.
4. I knuden Viapunkt skal du bruge **Indlæringstilstand** eller **jogge** til at placere robotten i en ønsket konfiguration.

### Brug af viapunkter

Brug af et viapunkt betyder, at man anvender den indlærte relation mellem funktionen og TCP'et i den nuværende situation. Relationen mellem funktionen og TCP'et, som anvendes på den aktuelt valgte funktion, resulterer i den ønskede TCP-placering. Derefter finder robotten ud af, hvordan den skal placere sig selv for at lade det aktuelt aktive TCP nå denne TCP-position. For at bruge et viapunkt skal du følge instruktionerne nedenfor:

1. Brug et eksisterende viapunkt i en bevægelsesknude, eller indsæt viapunktet i en anden bevægelsesknude  
(f.eks. ved kopiere og indsætte eller bruge knappen "Link" på viapunktet).
2. Indstil det ønskede TCP.
3. Indstil den ønskede funktion.

### Indstilling af viapunktet

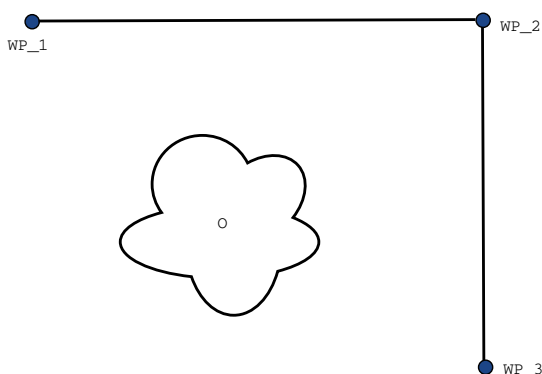
#### Viapunkt-navne

Viapunkter får automatisk et unikt navn. Dette navn kan ændres af brugeren. Viapunkter forbindes og deler positionsoplysninger når linkikonet vælges. Andre positionsinformationer, såsom overgangsradius og hastighed samt acceleration for værktøjet/led, konfigureres individuelt for viapunkter, selvom de kan være forbundne.

### Overgang

Overgang giver robotten mulighed for at foretage en glidende overgang mellem to baner uden at stoppe ved viapunktet mellem dem.

**Eksempel** Lad os tage en handling som opsamling og nedsætning som eksempel (se figur 15.2), hvor robotten aktuelt står i viapunkt 1 (WP\_1) og skal samle en genstand op ved viapunkt 3 (WP\_3). For at undgå en kollision med genstanden samt andre forhindringer (O), skal robotten nærme sig WP\_3 i retningen fra viapunkt 2 (WP\_2). Dermed indføres tre viapunkter for at oprette en sti, der opfylder kravene.



Figur 15.2: WP\_1: startposition WP\_2: via punkt, WP\_3: opsamlingsposition, O: forhindring.

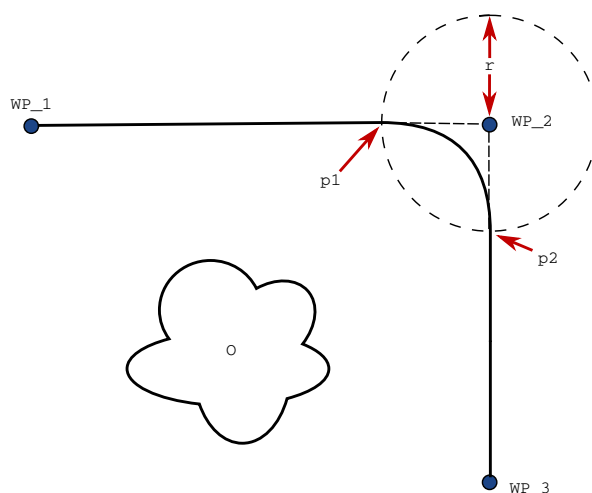
Hvis ikke andre indstillinger konfigureres, standser robotten ved hvert viapunkt, før næste bevægelse foretages. Det er ikke optimalt, at denne opgave standser ved WP\_2, da en glidende drejning vil opfylde kravene på samme måde, men tage kortere tid og kræve mindre energi. Det er endda

acceptabelt, at robotten ikke præcist når WP\_2, så længe overgangen fra den første til den anden bane foretages nær denne position.

Stoppet ved WP\_2 kan undgås ved at konfigurere en overgang for viapunktet, som giver robotten mulighed for at beregne en glidende overgang til næste bane. Overgangens primære parameter er en radius. Når robotten er indenfor viapunktets overgangsradius, kan den begynde overgangen og fravige fra den oprindelige sti. Dette giver mulighed for hurtigere og mere glidende bevægelser, da robotten ikke skal decelerere og accelerere igen.

**Overgangsparametre** Der findes flere parametre - udover viapunkterne - der har indflydelse på overgangsbanen (se figur 15.3):

- overgangsradiusen ( $r$ )
- robotens start- og sluthastighed (ved henholdsvis position p1 og p2)
- bevægelsestiden (hvis der fx indstilles en specifik baneperiode, vil dette påvirke robotens start- og sluthastighed)
- de banetyper, der skal overgås fra og til (BevægL, BevægJ)

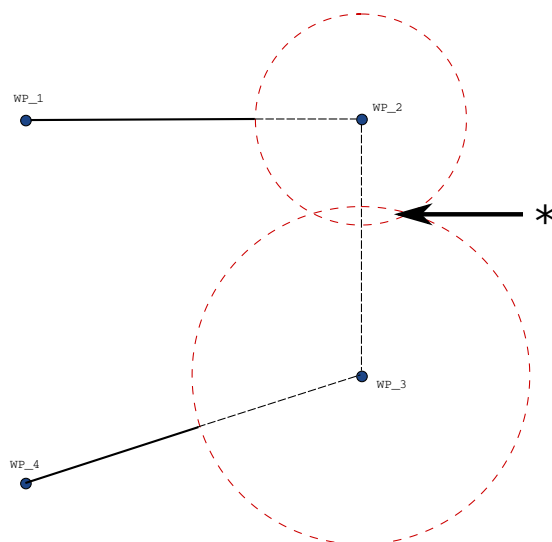


Figur 15.3: Overgang over WP\_2 med radius  $r$ , første overgangsposition ved p1 og endelige overgangsposition ved p2. O er en forhindring.

Hvis der indstilles en overgangsradius, vil robotarmens bane lave en overgang afvige fra at køre helt hen til et viapunkt og lade robotarmen undlade at standse ved punktet.

Overgange kan ikke overlappe hinanden, så det er ikke muligt at indstille en overgangsradius, der overlapper en overgangsradius for et tidligere eller følgende viapunkt, som vist i figur 15.4.

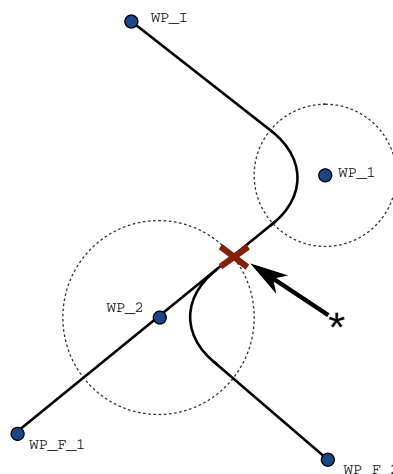
**Betingede overgangsbaner** Overgangsbanen påvirkes både af viapunktet, hvor overgangsradiusen er indstillet til, og det efterfølgende viapunkt i programtræet. I programmet i figur 15.5 er overgangen omkring WP\_1 påvirket af WP\_2. Konsekvensen af dette bliver mere tydelig i dette eksempel ved overgang omkring WP\_2. Der er to mulige slutpositioner, og for at afgøre, hvilke næste viapunkt der overgås til, skal robotten vurdere den aktuelle læsning af `digitalt_input[1]` allerede fra det tidspunkt, den går ind i overgangsradiusen. Dette betyder, at udtrykket **hvis...så**



Figur 15.4: Overlapning af overgangsradius ikke tilladt (\*).

(eller andre opsætninger til bestemmelse af efterfølgende viapunkter, såsom variable viapunkter) vurderes, før vi faktisk når til WP\_2, som kan virke lidt ulogisk, når man betragter programsekvensen. Hvis et viapunkt er et stoppunkt, og det følges af betingede udtryk til afslutning af det næste viapunkt (fx I/O-kommandoen) udføres I/O-handlingen, når robotarmen standser ved viapunktet.

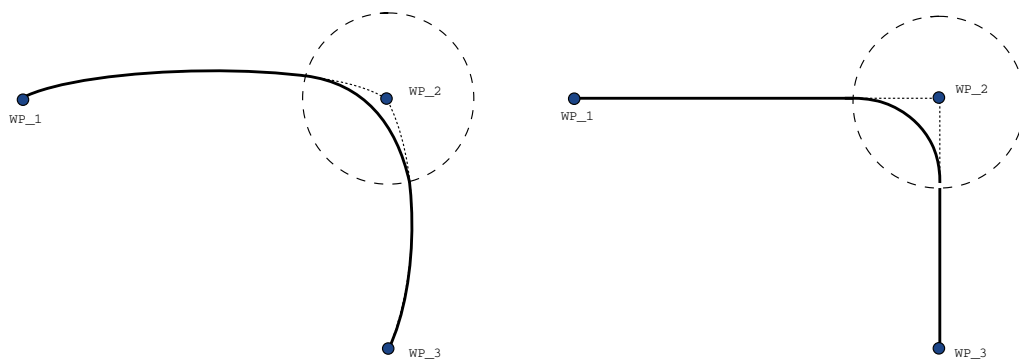
```
BevægL
  WP_I
  WP_1 (overgang)
  WP_2 (overgang)
  hvis (digitalt_input[1]) så
    WP_F_1
  ellers
    WP_F_2
```



Figur 15.5: WP\_I er det første viapunkt, og der er to potentielle endelige viapunkter: WP\_F\_1 og WP\_F\_2, afhængigt af et betinget udtryk. Det betingede hvis-udtryk vurderes, når robotarmen går ind i den anden overgang (\*).

**Overgangsbaner** Afhængigt af bevægelsens type (f.eks. BevægL, BevægJ eller BevægP) genereres der forskellige overgangsbaner.

- **Overgange i BevægP** Ved dannelse af overgange i BevægP følger positionen i overgangen

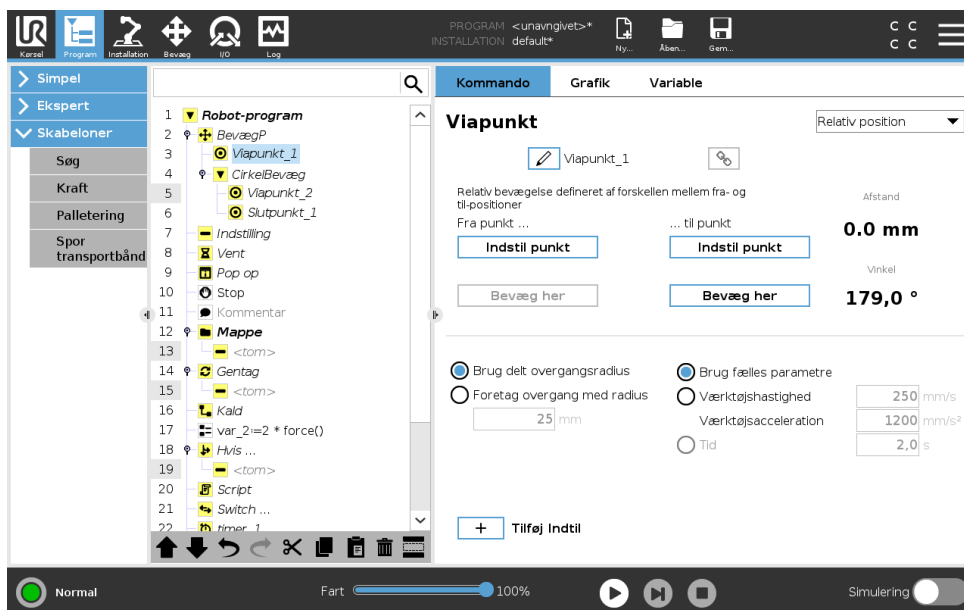


Figur 15.6: Ledfunktionsområde (BevægJ) vs. kartesisk rum (BevægL) bevægelse og overgang.

en cirkelbue ved konstant hastighed. Retningen dannes gennem en jævn interpolation mellem de to baner. Du kan danne en overgang fra en BevægJ eller en BevægL til en BevægP. Hvis det er tilfældet, anvender robotten en cirkelbueovergang af BevægP og interpolerer hastigheden af de to bevægelser. Du kan ikke danne en overgang fra en BevægP til en BevægJ eller en BevægL. I stedet betragtes det sidste viapunkt på BevægP som et stoppunkt uden overgang. Du kan ikke udføre en overgang, hvis de to baner er i en vinkel tæt på 180 grader (modsat retning), fordi den skaber en cirkelbue med en meget lille radius, som robotten ikke kan følge med konstant hastighed. Det giver en programkørselsfejl, som kan rettes ved at justere viapunkterne, så de danner en mindre spids vinkel.

- **Overgange der involverer BevægJ** BevægJ danner en overgang i ledfunktionsområdet. Dette gælder overgange fra BevægJ til BevægJ, BevægJ til BevægL og BevægL til BevægJ. Overgangen giver en jævnere og hurtigere bane end bevægelser uden overgang (se figur 15.6). Hvis hastighed og acceleration bruges til at angive hastighedsprofilen, holdes overgangen inden for overgangsradiussen i løbet af overgangen. Hvis du bruger *tid* i stedet for *hastighed* og *acceleration* til angivelse af hastighedsprofilen for begge bevægelser, følger overgangsbanen banen for den oprindelige BevægJ. Når begge bevægelser er tidsbegrænsede, sparer brug af overgange ikke tid.
- **Overgange i BevægL** Ved dannelse af overgange i BevægL følger positionen i overgangen en cirkelbue ved konstant hastighed. Retningen dannes gennem en jævn interpolation mellem de to baner. Robotten kan decelerere på banen, før den følger cirkelbuen, for at undgå meget høje accelerationer (f.eks. hvis vinklen mellem de to baner er tæt på 180 grader).

## Relativt viapunkt

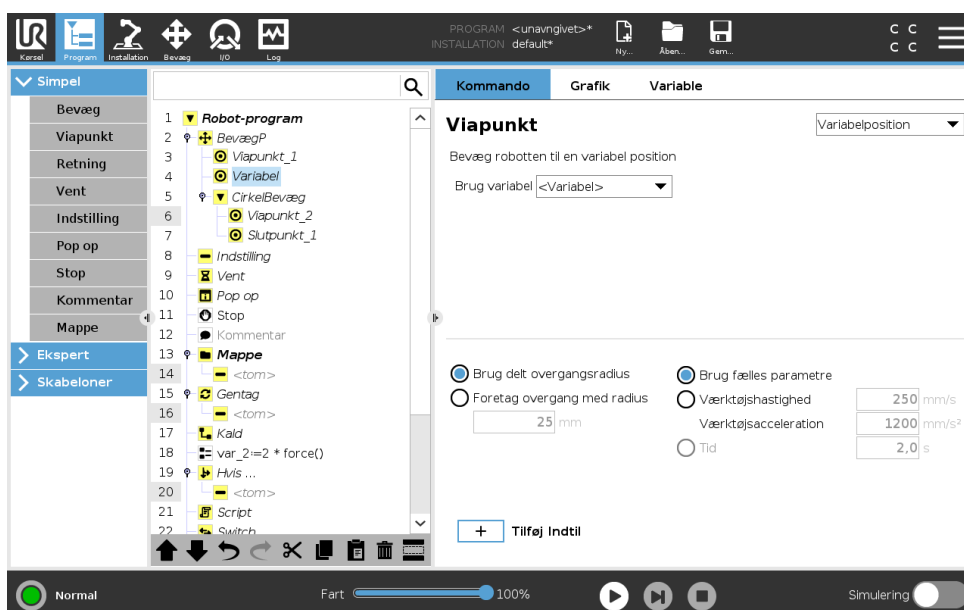


Et viapunkt med positionen givet i forhold til robotarmens tidligere position, som for eksempel "to centimeter til venstre". Den relative position defineres som forskellen mellem de to givne positioner (venstre til højre).

Bemærk: Gentagne relative positioner kan flytte robotarmen ud af sit arbejdsområde.

Afstanden her er den kartesiske afstand mellem TCP i de to positioner. Vinklen angiver, hvor meget TCP-retningen ændrer sig mellem de to positioner. Mere præcist længden af den rotationsvektor, som beskriver retningsændringen.

## Variabelt viapunkt



Et viapunkt med en position givet af en variabel, i dette tilfælde beregnet\_pos. Variablen skal være en *positur* som f.eks.

## 15.5 Grundlæggende programknuder

$\text{var}=\text{p}[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$ . De første tre er  $x,y,z$  og de sidste tre er orienteringen givet som en *rotationsvektor* givet af vektoren  $rx,ry,rz$ . Længden på akserne er den vinkel, der skal drejes i radianer, og vektoren selv er den akse, der roteres om. Positionen opgives altid i forhold til en referenceramme eller et koordinatsystem, der er defineret af den valgte funktion. Hvis en overgangsradius er indstillet til et fast viapunkt, og de forudgående og efterfølgende viapunkter er variable, eller hvis overgangsradiusen er indstillet til et variabelt viapunkt, vil overgangsradiusen blive kontrolleret for overlappning (se 15.5.1). Hvis overgangsradiusen overlapper et punkt, når programmet køres, vil robotten ignorere det og gå videre til næste punkt.

For eksempel at skulle bevæge robotten 20 mm langs værktøjets z-akse:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
```

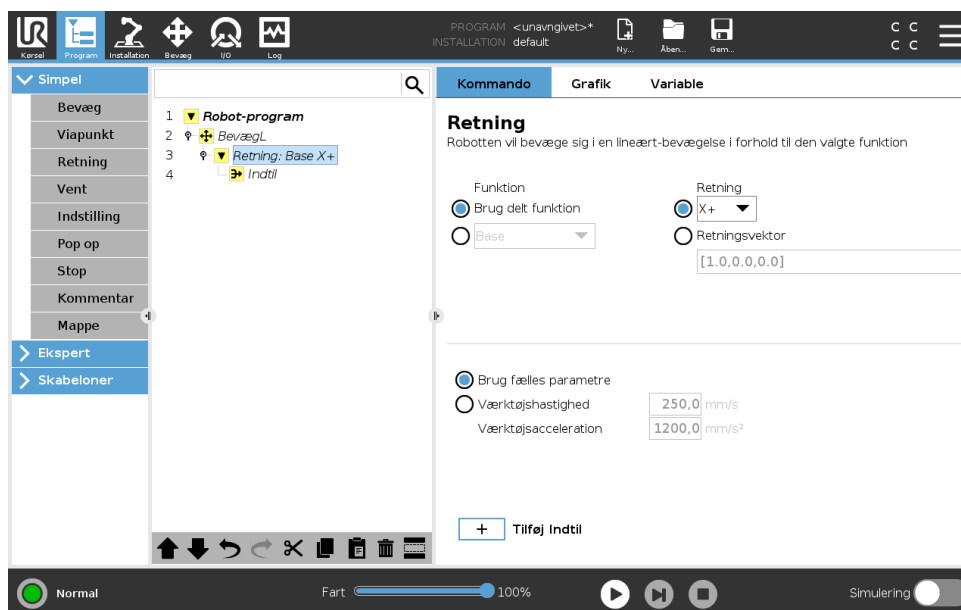
```
BevægL
```

```
Viapunkt_1 (variabel position):
```

```
Brug variabel=var_1, funktion = værktøj
```

### 15.5.2 Retning

Programknuden **Retning** angiver en bevægelse i forhold til funktionsakser eller TCP'er. Robotten bevæger sig langs banen, som er specificeret i programknuden Retning, indtil denne bevægelse standses af en **Indtil**-betingelse.



#### Tilføjelse af en retningsbevægelse

1. Under Basic trykkes på **Retning** for at tilføje en lineær bevægelse til programtræet.
2. Definer den lineære bevægelse i feltet Retning under Funktion.

#### Standsnings af en retningsbevægelse

1. Tryk i feltet Retning på knappen **Tilføj indtil** for at definere og tilføje stopkriterier til programtræet.

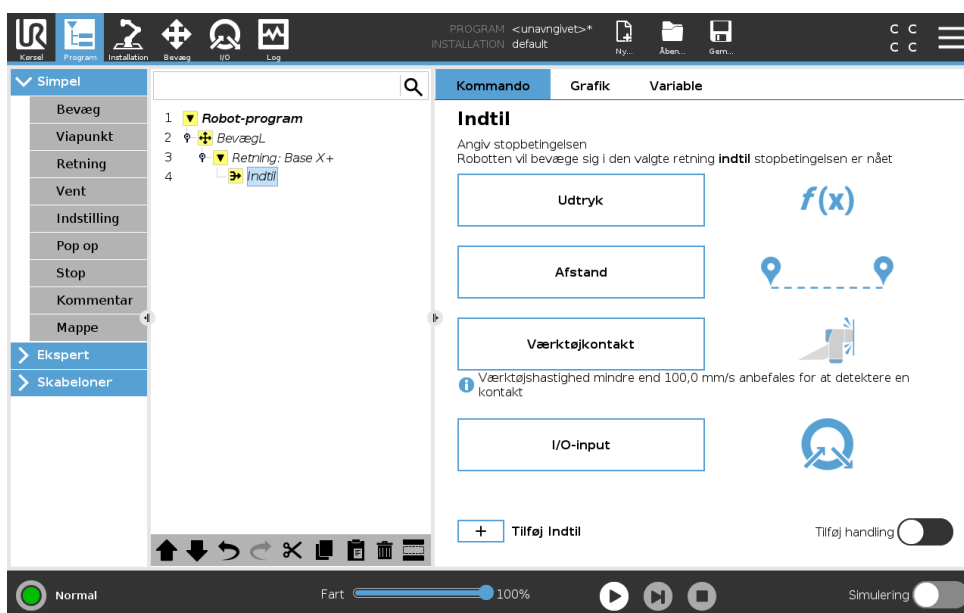
Du kan tilføje indstillinger for Retningsvektor, for **Værktøjshastighed** og **Værktøjsacceleration** for at definere en vektorretning for lineær. Det giver mulighed for avancerede anvendelser som f.eks.:

- definition af lineær bevægelse i forhold til flere funktionsakser
- beregning af retningen som et matematisk udtryk

Retningsvektorerne definerer et brugerdefineret kodeudtryk, som opløses til en enhedsvektor. For eksempel har retningsvektorerne [100,0,0] og [1,0,0] nøjagtig samme effekt på robotten. Brug hastighedsskyderen til at bevæge langs x-aksen ved en ønsket hastighed. Talværdierne i retningsvektoren har kun betydning i forhold til hinanden.

## Indtil

Programknuden **Indtil** definerer et stopkriterium for en bevægelse. Robotten bevæger sig langs en bane og standser, når der registreres kontakt. I programtræet kan du tilføje Indtil-knuder under Retningsknuder og Viapunktknuder. Du kan føje flere stopkriterier til en enkelt bevægelse. Bevægelsen standser, når den første **Indtil**-tilstand opfyldes.



I feltet **Indtil** kan du definere følgende stopkriterier:

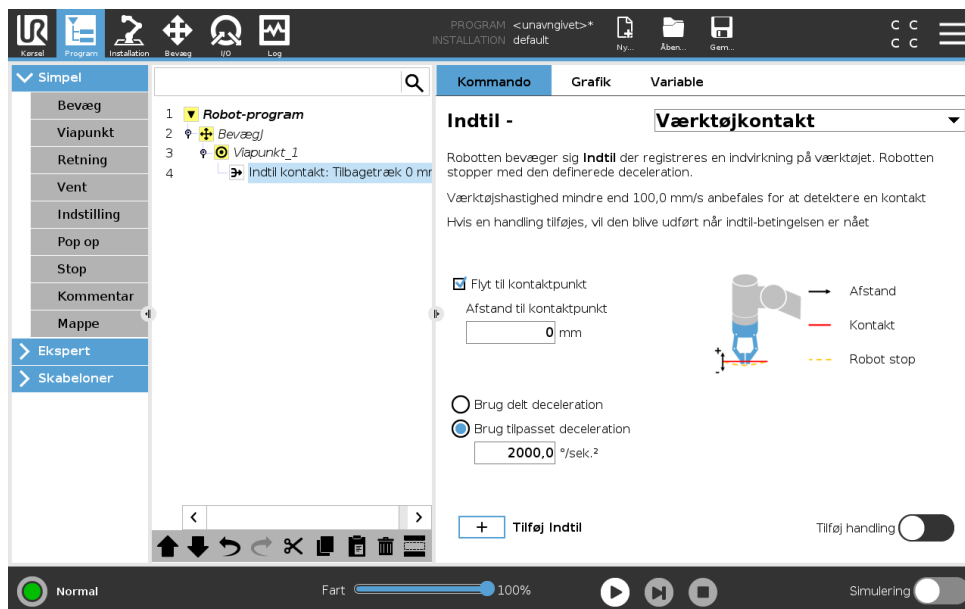
- **Afstand** Denne knude kan bruges til at standse en retningsbevægelse, når robotten har bevæget sig en bestemt afstand. Hastigheden sænkes gradvist, så robotten standser nøjagtigt ved afstanden.
- **Værktøjkontakt** (se 15.5.2) Du kan bruge denne knude til at stoppe en bevægelse, når robotværktøjet registrerer en kontakt.
- **Udtryk** Denne knude kan bruges til at standse bevægelsen på grund af et tilpasset programudtryk. Du kan bruge I/O'er, variabler eller scriptfunktioner til at angive stoptilstanden.
- **I/O-indgang** Du kan bruge denne knude til at stoppe en signalstyret bevægelse fra en I/O-indgang.

## Indtil værktøj-kontakt

Programknuden **Indtil værktøjkontakt** tillader robotten at stoppe sin bevægelse, når der er opnået kontakt med værktøjet. Du kan definere decelerationen af stoppet og tilbagetrækningen af værktøjet.

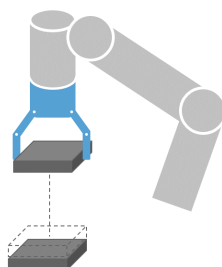
**FORSIGTIG:**

Standardhastigheden for bevægelse er for høj til kontaktregistrering. En hurtigere bevægelseshastighed udløser et sikkerhedsstop, før betingelsen Værktøjskontakt kan træde i kraft. For at undgå udløsning af et sikkerhedsstop skal bevægelseshastigheden sænkes. For eksempel: 100 m/s.

**BEMÆRK:**

Indtil værktøjskontakt fungerer muligvis ikke, hvis det monterede værktøj vibrerer. For eksempel kan en vakuumgriber med en integreret pumpe introducere hurtige vibrationer.

Du kan bruge knuden Indtil værktøjskontakt til for eksempel stabling/afstabling, hvor Indtil værktøjskontakt bestemmer højden af de stablede genstande.

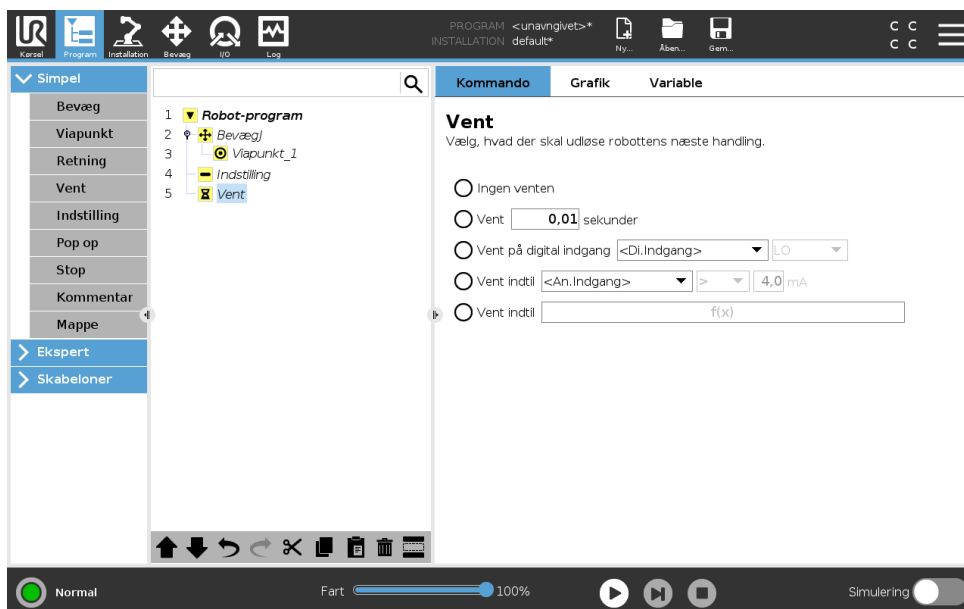
**Træk tilbage til kontakt**

Brug indstillingen **Træk tilbage til kontakt** for at få robotten til at vende tilbage til det indledende kontaktpunkt. Du kan indstille en ekstra modsat bevægelse for at få robotten til at bevæge sig fri af kontakten eller mod kontakten. Dette er nyttigt, hvis du har en griber, der skal bruge fri bevægelsesplads, eller hvis der kræves en klemmehandling.

## Handling

Tilføj en **Handling** gør det muligt at tilføje en programknode, hvis en bestemt **Indtil**-betingelse opfyldt. For eksempel kan Indtil værktøjskontakt aktivere gribehandlingen for et gribeværktøj. Hvis ingen **Handling** er defineret, fortsætter programudførelsen til næste programknode i programtræet.

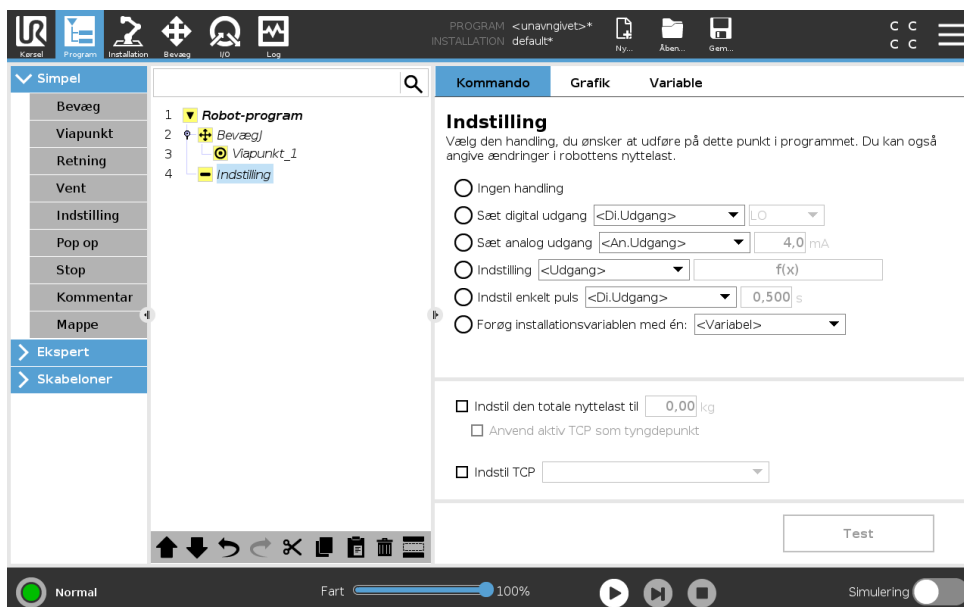
### 15.5.3 Vent



**Vent** sætter I/O-signalet eller et udtryk på pause i et givent tidsrum. Hvis **Ingen venten** er valgt, gøres intet.

Bemærk: Så snart interface til værktøjskommunikation TCI er aktiveret, er værktøjets analoge indgang ikke tilgængelig for valg af **Vent på** og udtryk.

### 15.5.4 Indstil



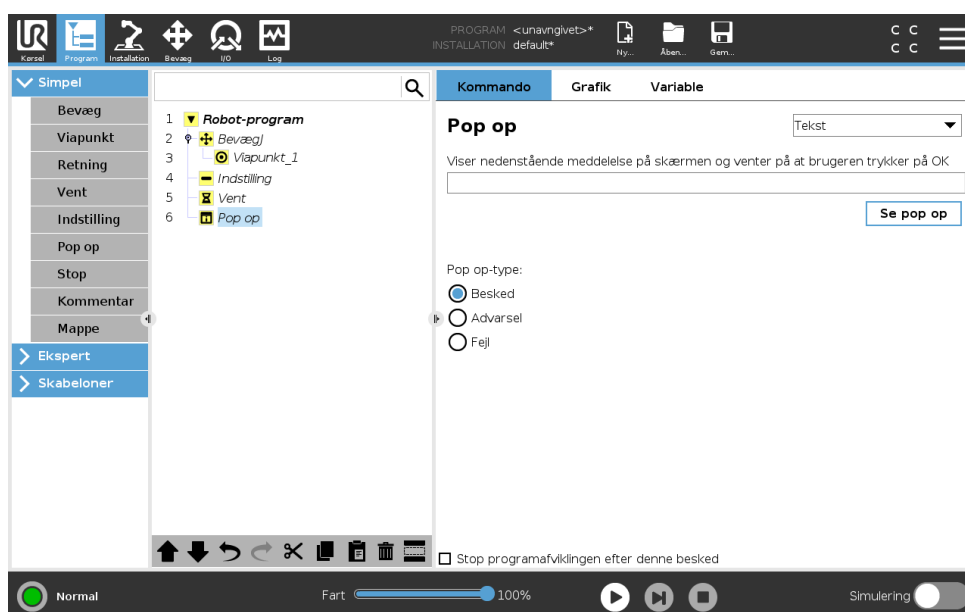
Sætter enten digitale eller analoge outputs til en given værdi. Digitale udgange kan også indstilles til at sende en enkelt impuls.

Brug kommandoen Indstil til at indstille robotarmens nyttelast. Du kan justere nyttelasten for at forhindre robotten i at udløse et sikkerhedsstop, når vægten ved værktøjet er forskellig fra den forventede nyttelast. Du skal fjerne markeringen i afkrydsningsfeltet, hvis den aktive TCP ikke skal anvendes som tyngdepunkt.

Den aktive TCP kan også ændres ved hjælp af en **Indstil**-kommando ved at markere afkrydsningsfeltet og vælge en af TCP-forskydningerne i menuen.

Hvis den aktive TCP for en bestemt bevægelse er kendt på det tidspunkt, hvor programmet skrives, kan du bruge TCP-valget ved at trykke på **Bevæg** i sidemuen til venstre (se 15.5.1). Yderligere oplysninger om konfigurerings af navngivne TCP'er (se 16.1.1).

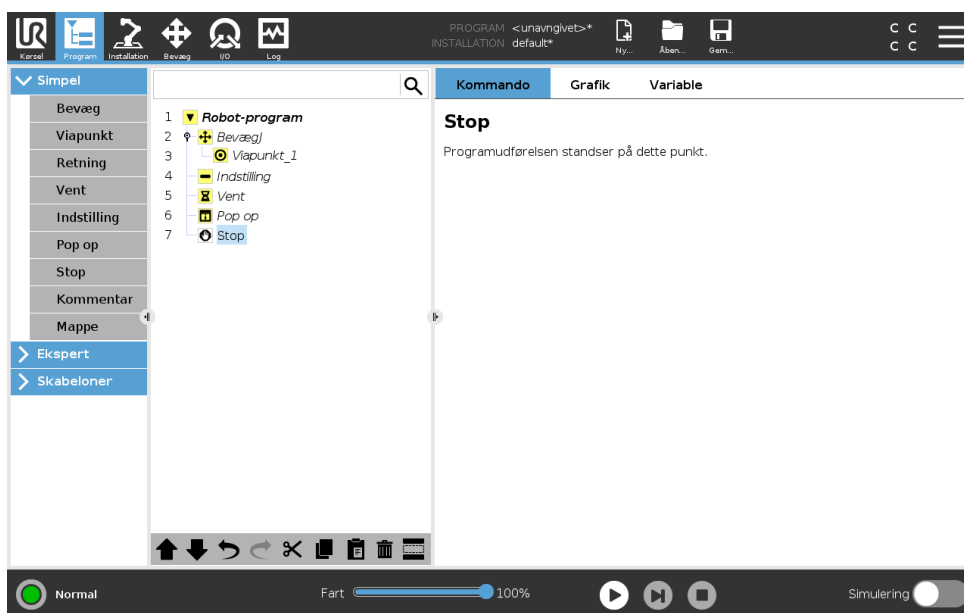
### 15.5.5 Pop op



Popup-vinduet er en besked, der vises på skærmen, når programmet når til denne kommando. Beskedens udseende kan vælges, og selve teksten kan bestemmes via tastaturet på skærmen. Robotten venter på, at brugeren/operatøren trykker på "OK"-knappen under popup-menuen, før den kan fortsætte programmet. Hvis du markerer i feltet "Stop afvikling af programmet" stopper robotprogrammet ved denne popup.

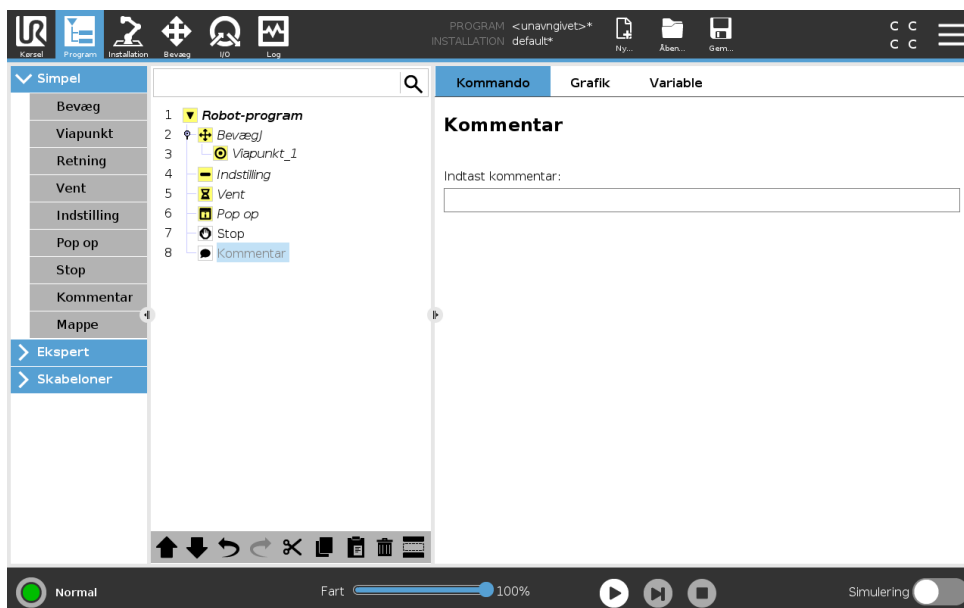
Bemærk: Meddelelser er begrænset til maksimalt 255 tegn.

## 15.5.6 Stop



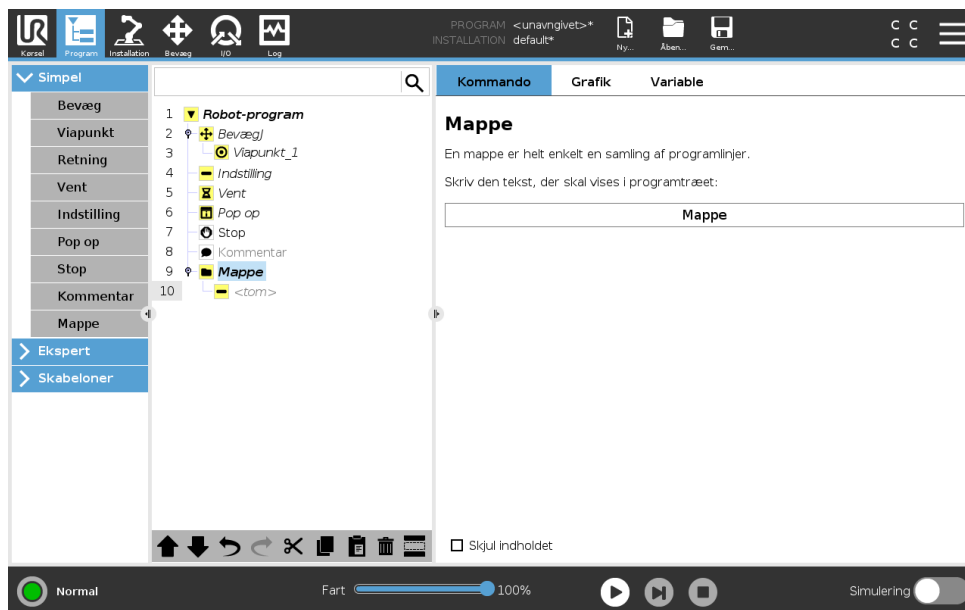
Programafviklingen stopper her.

## 15.5.7 Kommentar



Giver programmøren mulighed for at føje en tekstlinje til programmet. Denne tekstlinje har ingen betydning for programudførelsen.

### 15.5.8 Mappe

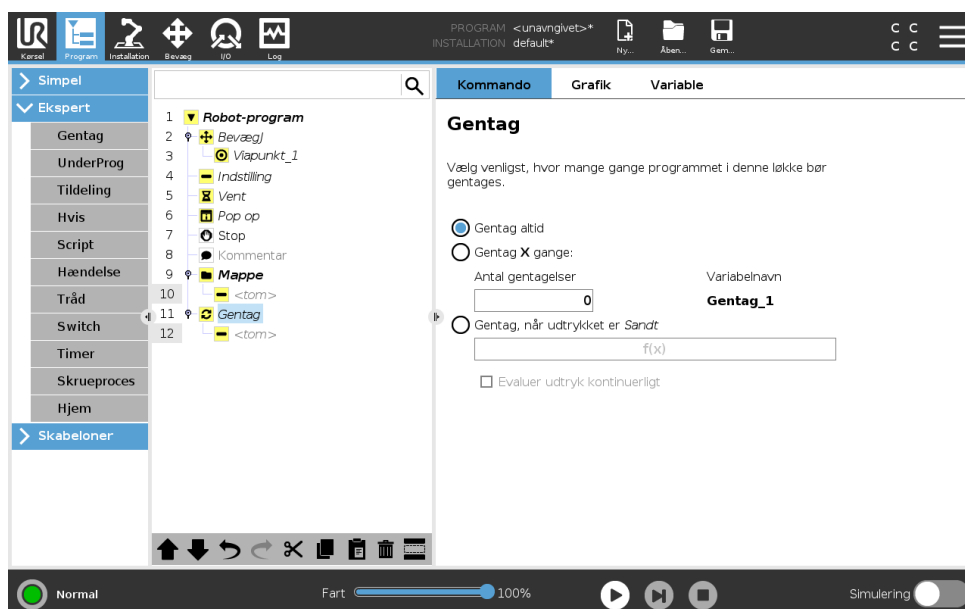


En **mappe** bruges til at organisere og mærke specifikke dele af et program, at rydde op i programtræet og gøre programmet lettere at læse og navigere i.

**Mapper** påvirker ikke programmet og dets udførelse.

## 15.6 Avancerede programknuder

### 15.6.1 Gentag

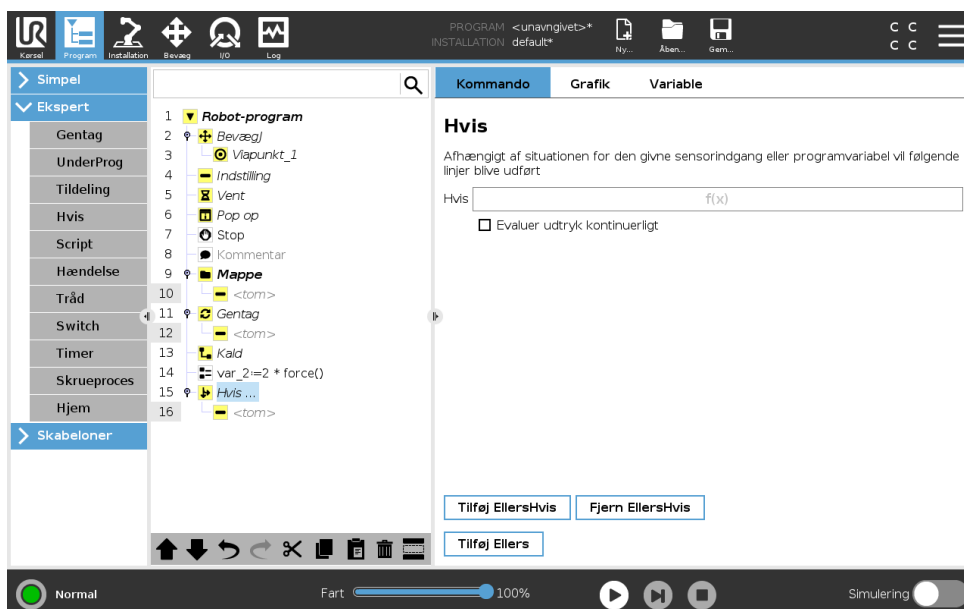


Får de underliggende programkommandoer til at gentages. Afhængigt af valget gentages de underliggende programkommandoer uendeligt, enten et vist antal gange, eller så længe en given betingelse er sand. Når der er gentaget et vist antal gange, skabes en dedikeret gentagelsesvariabel (kaldet `gentagelse_1` i skærbilledet ovenfor), som kan bruges til udtryk inden for gentagelsen. Gentagelsesvariablen tæller fra 0 til  $N - 1$ .

Når du gentager et udtryk som slutbetingelse, muliggør PolyScope en løbende evaluering af udtrykket, således at "gentagelsen" kan afbrydes når som helst under udførelsen og ikke kun efter hver repetition.

## 15.6.2 Hvis

Hvis- og Hvis...Ellers-udsagn ændrer robotens adfærd baseret på sensorinput eller variable værdier.



Vælg betingelser i Udtryksredigering, som danner udtryk med brug af et Hvis-udsagn. Hvis en betingelse vurderes til Sand, udføres udsagnene inden for denne Hvis-kommando. Et Hvis-udsagn kan kun have ét Ellers-udsagn. Brug Tilføj EllersHvis og Fjern EllersHvis til at tilføje og fjerne EllersHvis-udtryk.

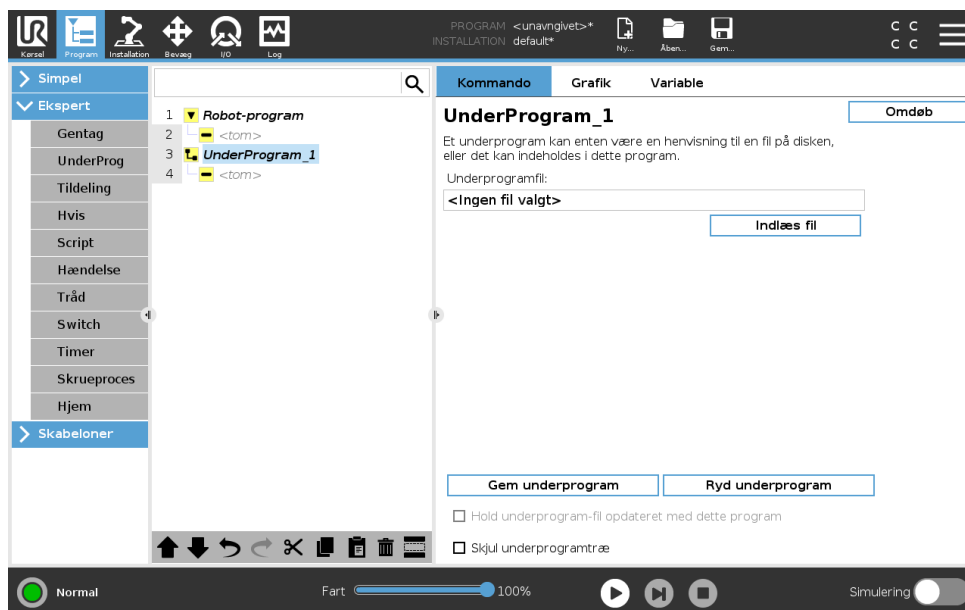
Vælg Tjek udtryk løbende for at tillade, at Hvis-, EllersHvis- og Gentag-udtryk skal evalueres, mens de indeholdte linjer udføres. Hvis et udtryk inde i et Hvis-udsagn evalueres som Falsk, følges EllersHvis- eller Ellers-udsagnene.



### BEMÆRK:

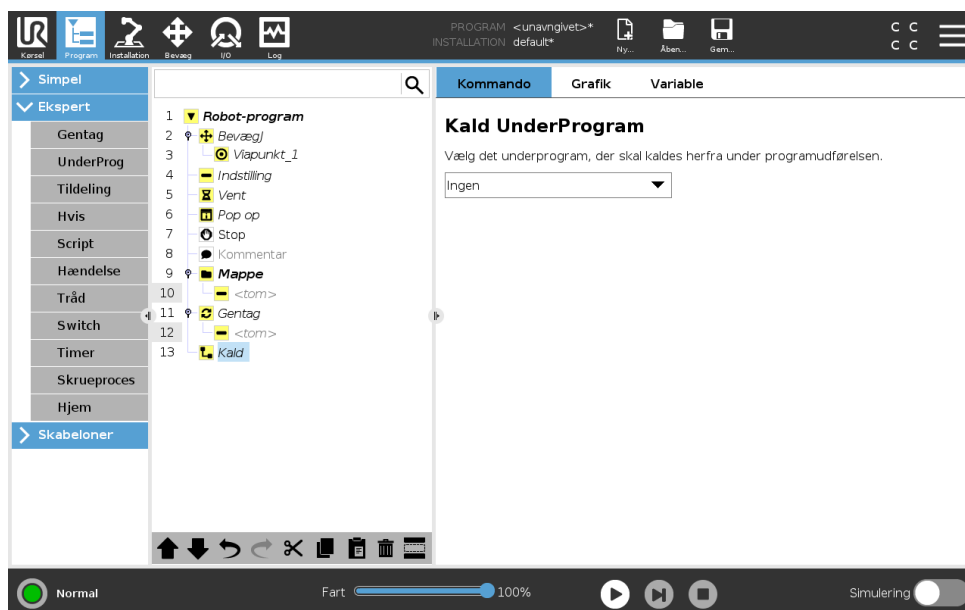
Hvis der er viapunkter inde i et Hvis-udtryk eller inde i et Gentag-udtryk med indstillingen Tjek udtryk løbende, kan du tilføje et stopj()- eller et stopl() efter udtrykket for forsigtigt at decelerere robotarmen. Dette er gyldigt for både Hvis- og Gentag-kommandoer (se afsnit 15.6.1).

### 15.6.3 UnderProgram



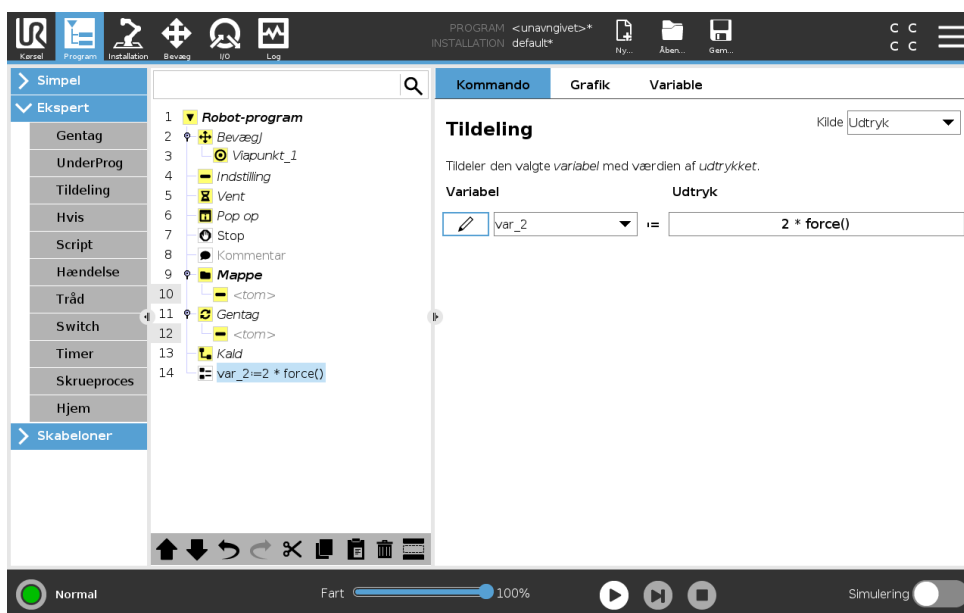
Et underprogram kan indeholde dele, der er behov for flere steder. Et underprogram kan være en separat fil på en disk, og kan også være skjult for at beskytte mod utilsigtede ændringer af underprogrammet.

#### Kald underprogram



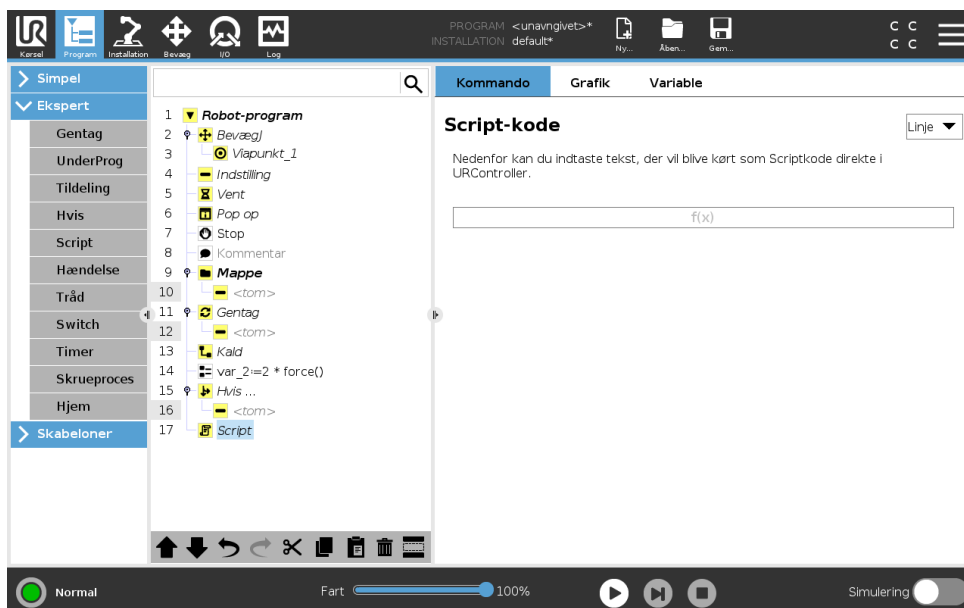
Et kald til et underprogram vil køre programlinjerne i underprogrammet og derefter vende tilbage til linjen efter kaldet.

### 15.6.4 Tildeling



Tildeler værdier til variable. Den beregnede værdi af den højre side sættes ind i variabelen på venstre side. Dette kan være nyttigt i komplekse programmer.

### 15.6.5 Script



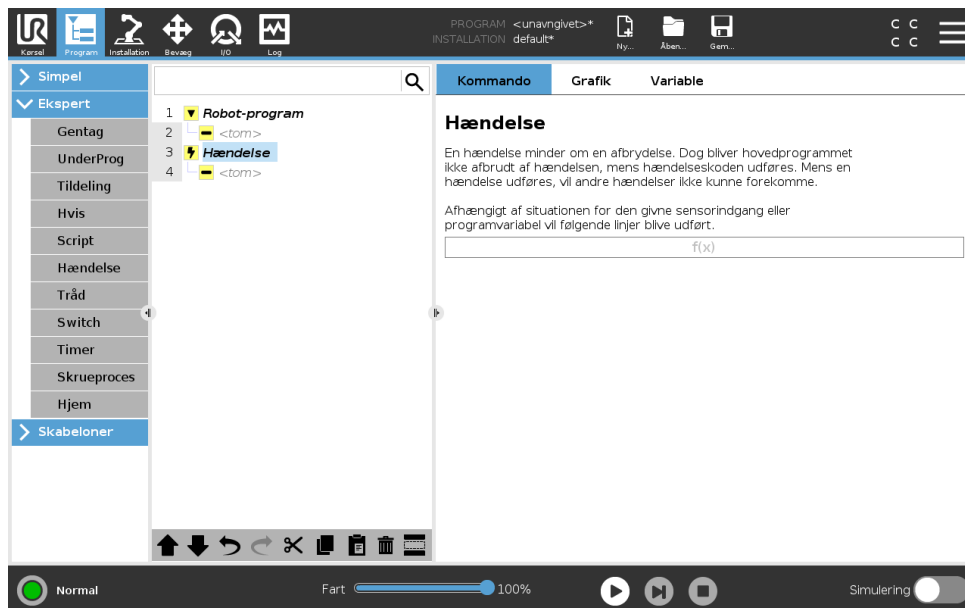
Følgende indstillinger er tilgængelige i rullelisten under Kommando:

- **Linje** giver dig mulighed for at skrive en enkelt linje URscript-kode ved hjælp af Expression Editor ( 15.1.4)
- **Fil** giver dig mulighed for at skrive, redigere eller indlæse URscript-filer.

Du kan finde vejledning om skrivning af URscript i script-vejledningen eller på supportwebstedet (<http://www.universal-robots.com/support>).

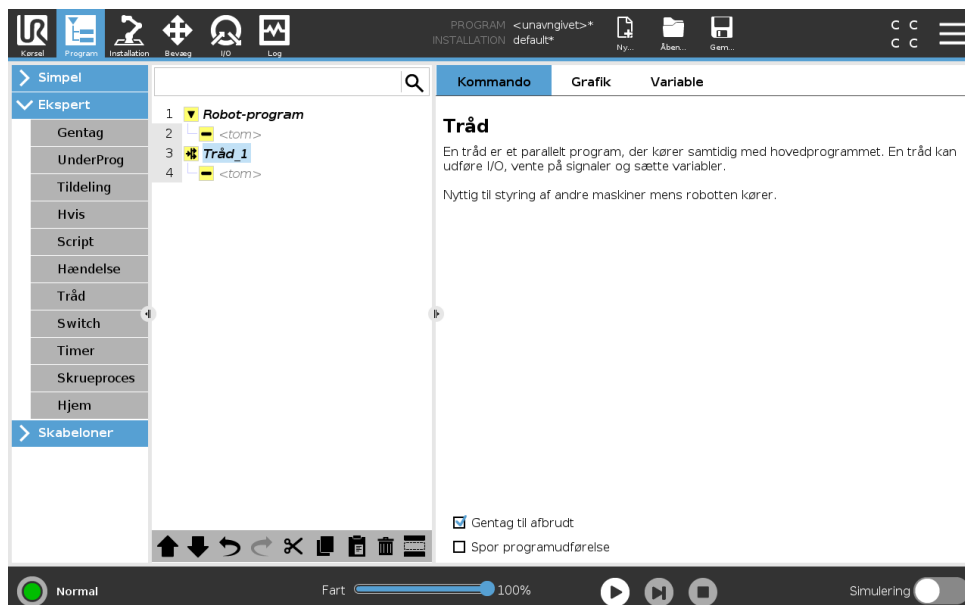
Funktioner og variabler, som erklæres i en URscript-fil, er tilgængelige for brug i hele programmet i PolyScope.

### 15.6.6 Hændelse



En hændelse kan bruges til at overvåge et indgangssignal, og udføre en handling eller sætte en variabel, når indgangssignalet går højt. For eksempel, i tilfælde af at robotten skal sende et signal til en maskine, hvor signalet skal gå højt i 200 ms og derefter lavt igen. Dette realiseres nemmest ved hjælp af en hændelse. Hændelser kontrolleres én gang for hver kontrolcyklus (2ms) .

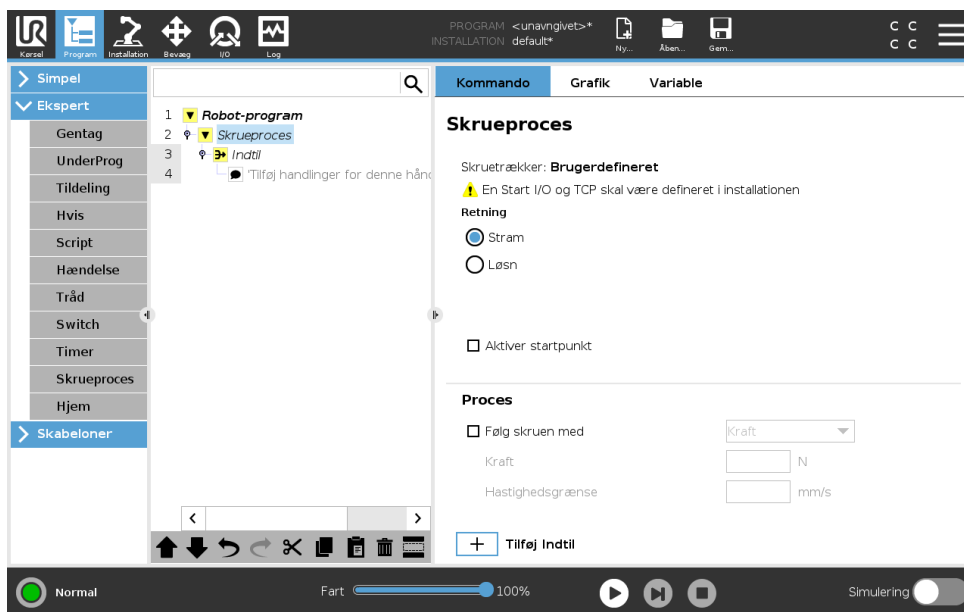
### 15.6.7 Tråd



En tråd er en parallel proces til robotprogrammet. En tråd kan anvendes til at styre en ekstern maskine uafhængigt af robotarmen. En tråd kan kommunikere med robotprogrammet med variable og output-signaler.

## 15.6.8 Skruetrækning

Programknuden **Skruetrækning** giver en nem måde til at tilføje en skruetrækningsanvendelse for en monteret skruetrækker. Konfiguration af Skruetrækkeren og dens forbindelser til robotten er defineret i fanen Installation (se 16.1).



### Tilføjelse af en skruetrækningsknude

1. Tryk på **Program** i toppanelet.
2. Tryk under Avanceret på **Skruetrækning**.
3. Vælg **Tilspænd** for at følge skruen i tilspændingsretningen (I), eller vælg **Løsn** til at følge skruen i en løsningsretning (ud). Dette valg gælder kun bevægelse af robotten for at følge skruen og dens måleberegninger.
4. I feltet **Programvalg** kan du vælge et skruetrækkerprogram afhængigt af **Programvalg**-signalerne i installationen.
5. Vælg **Aktiver udgangspunkt** for at tilføje en BevægP til programtræet, der udføres, når skruetrækkeren allerede kører.  
Vælg **Aktiver maskinefejlhåndtering** for at tilføje en korrigerende handling, hvis det er nødvendigt, til programtræet, før skruetrækningshandling begynder.

Valg af **Følg skruen** under **Proces** for at påvirke skruetrækningshandlingen på følgende måder:

- **Kraft:** Vælg **Kraft** for at definere, hvor meget kraft der skal udøves på en skrue. Vælg derefter **Hastighedsgrænse**, så robotten bevæger sig ved denne hastighed, så længe den ikke kommer i kontakt med skruen.



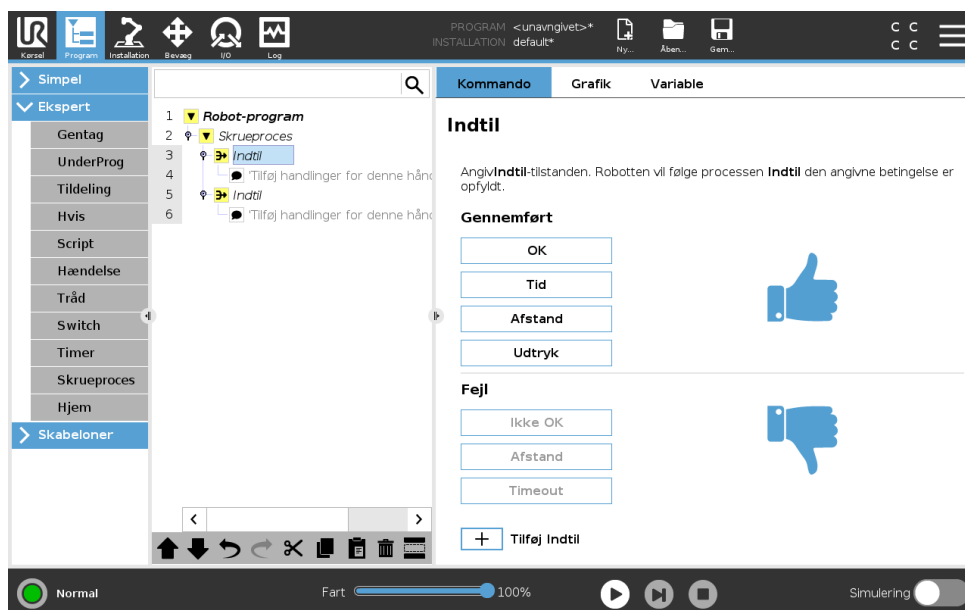
#### FORSIGTIG:

Anbring skruetrækkerbitten over skruen før start på et skruetrækningsprogram. Udøvelse af enhver kraft på skruen kan påvirke skruetrækningsprogrammets ydeevne.

- **Hastighed:** Vælg en fast **Værktøjshastighed** og **Acceleration** for robotten til at følge skruen.
- **Udtryk:** I lighed med Hvis-kommandoen (se 15.6.2), skal du vælge **Udtryk** for at beskrive betingelsen, under hvilken robotten følger skruen.

## Skruetrækning indtil

Programknuden Skruetrækning indeholder en obligatorisk **Indtil**-knode, som definerer stopkriterier for skruetrækningsprocessen.



Du kan definere følgende stopkriterier:

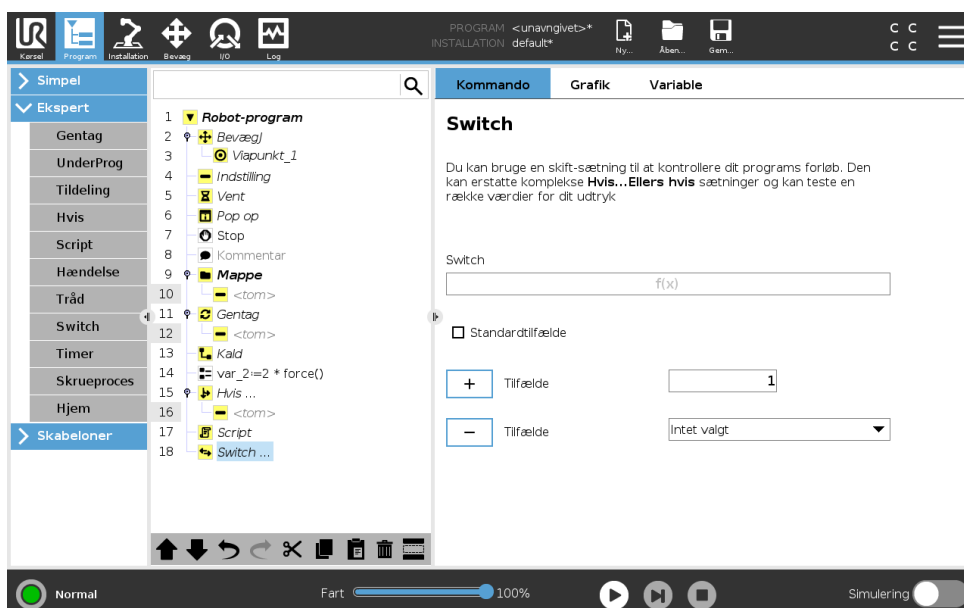
- **Succes:** Skruetrækning fortsætter, indtil færdiggørelse registreres ved hjælp af din valgte indstilling. Du kan kun tilføje én succesbetingelse.
- **Fejl:** Skruetrækning fortsætter, indtil en fejl registreres ved hjælp af din(e) valgte indstilling(er). Du kan tilføje mere end én fejlbetingelse.


**Succes**

- **OK:** Skruetrækning fortsætter, indtil et OK-signal fra skruetrækkeren registreres.
- **Tid:** Skruetrækning fortsætter op til et defineret tidsrum.
- **Afstand:** Skruetrækning fortsætter op til en defineret afstand.
- **Udtryk:** Skruetrækning fortsætter, indtil en tilpasset udtryksbetingelse er opfyldt.


**Fejl**

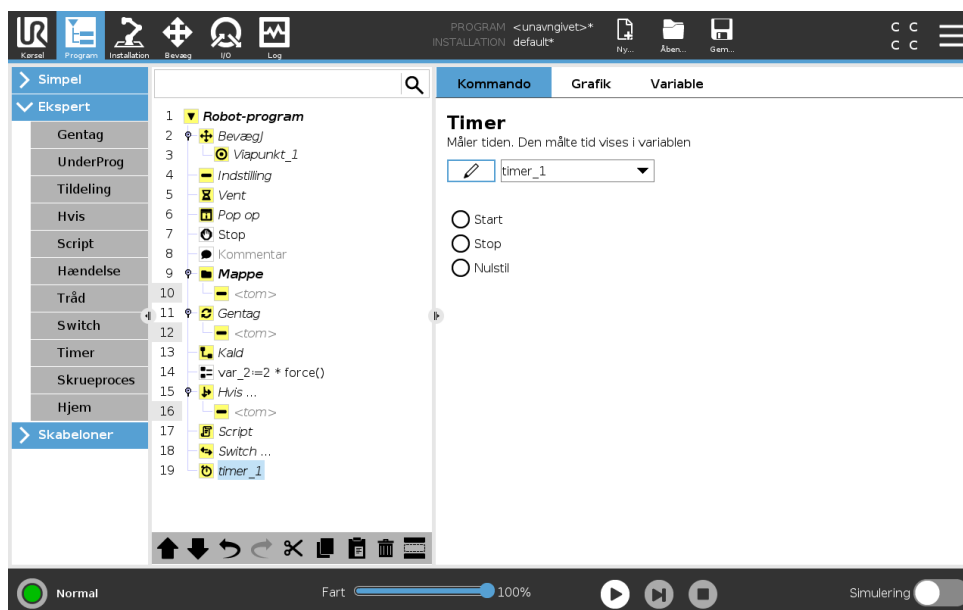
- **Ikke OK:** Skruetrækning stopper, når et IKKE OK-signal fra skruetrækkeren registreres.
- **Afstand:** Skruetrækning stopper, når den definerede afstand overskrides.
- **Timeout:** Skruetrækning stopper, når den definerede tid overskrides.

**15.6.9 Switch**


En **skifttilfælde**-konstruktion kan få robotten til at ændre sine bevægelser baseret på sensorindgange eller variable værdier. Brug **udtrykseditoren** til at beskrive grundbetingelserne samt definere tilfældene hvorunder, at robotten skal gå til underkommandoer i dette skift. Hvis betingelsen vurderes at matche et af tilfældene, udføres linjerne indenfor tilfældet. Hvis et standardtilfælde er angivet, udføres linjerne kun, hvis der ikke blev fundet andre matchende tilfælde.

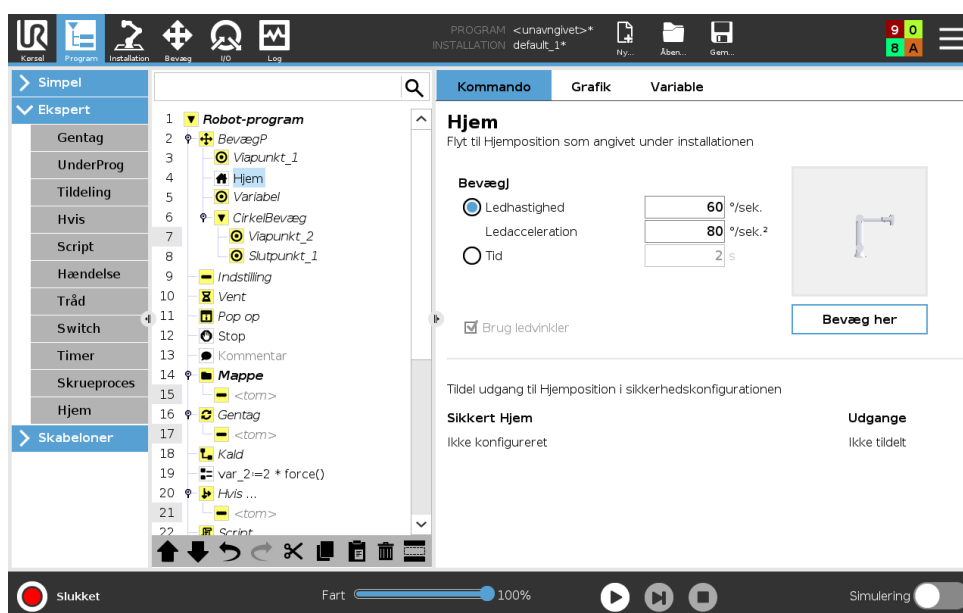
Hvert skift kan have flere tilfælde og ét standardtilfælde. Skift kan kun have ét eksempel af enhver defineret tilfælde værdi. Tilfælde kan tilføjes ved at bruge knapperne på skærmen. En tilfælde-kommando kan fjernes fra skærmen for det skift.

### 15.6.10 Timer



En timer måler den tid, det tager for bestemte dele af programmet at køre. En programvariabel

### 15.6.11 Hjem



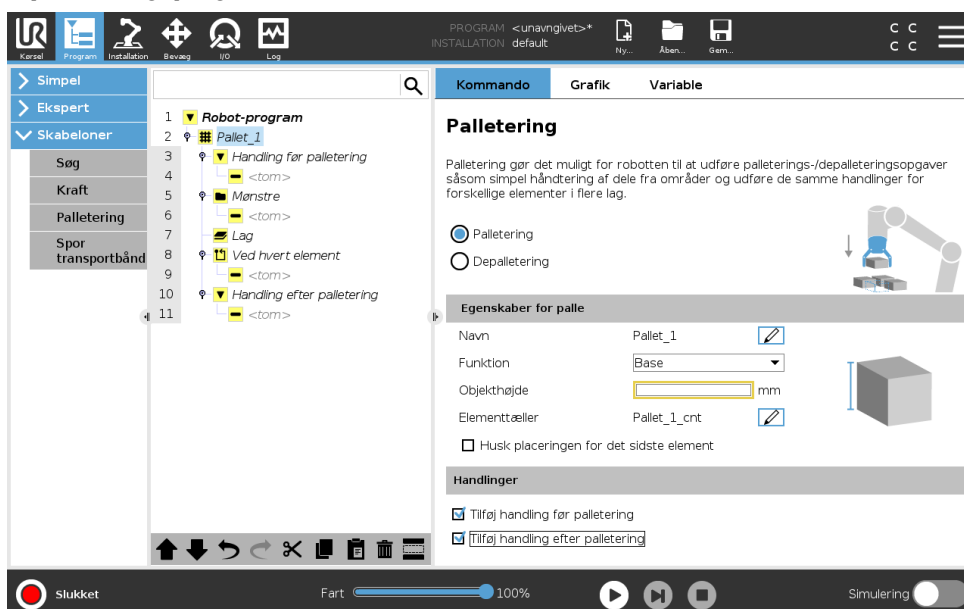
Knuden Hjem bruger ledvinkler til at bevæge robotten til en foruddefineret hjem-position. Den defineres som en sikker hjem-position, knuden Hjem vises som Hjem(sikkerhed) i programtræet. Hvis Hjem-positionen ikke er synkroniseret med Sikkerhed, er knuden udefineret.

## 15.7 Skabeloner

### 15.7.1 Palletering

Palletering er en skabelon til nem programmering af palleterings- og afpalleteringsopgaver, opsamling og placering af (f.eks. fra bakker, fiksturer osv.), og til at få robotten til at udføre repetitive handlinger for forskellige emner i flere lag med forskellige mønstre. Du kan oprette forskellige mønstre og anvende dem på bestemte lag. Du kan også placere en separator mellem hvert lag (se 15.7.1). Desuden kan du bruge funktioner fra Palleegenskaber til nemt at justere placeringen af din palle. Du kan få mere at vide om funktioner ved at se 16.3. Følg afsnittet **Oprettelse af et palleteringsprogram** nedenfor for at bruge palleteringsskabelonen.

#### Oprettelse af et palleteringsprogram



- Bestem, om du vil indlære en funktion (se 16.3) eller bruge en base som referenceplan.
- Tryk i **fanen Program** under **Skabeloner** på **Palletering**.
- Vælg en af følgende handlinger på skærmen Palletering afhængigt af den ønskede handling.
  - Vælg **Palletering** for at ordne emner på en palle.
  - Vælg **Afpalletering** for at fjerne emner fra en palle.
- Under **Palleegenskaber** skal du angive navn, funktion (se Trin 1), genstandshøjde og emnetæller for dit program. Vælg afkrydsningsfeltet **Husk sidste emneplacering**, hvis du vil have robotten til at genstarte ved det emne, som den håndterede, da den standsede.
- På skærmen Palletering skal du under **Handlinger** tilføje yderligere handlinger, som skal udføres før eller efter palleteringssekvensen ved at vælge følgende:
  - Tilføj handling før palletering**: Disse handlinger udføres før start af palletering.
  - Tilføj handling efter palletering**: Disse handlinger udføres efter afslutning af palletering.

6. Tryk i programtræet på knuden **Mønstre** for at udpege mønstre til dine lag. Du kan oprette følgende mønstertyper: Linje, Gitter eller Uregelmæssigt (se nedenstående figur). På denne skærm kan du vælge, om du vil inkludere en separator mellem lag (se 15.7.1).
7. Tryk på mønsterknuden/-knuderne i programtræet for at lære robotten lag-specifikke positioner (f.eks. start-/slutpunkter, gitterhjørner og/eller antal elementer). Se 15.5.1 for vejledning om indlæring. Alle positioner skal indlæres ved pallens bund. Du kan kopiere et mønster ved at trykke på knappen **Dubler mønster** på Mønsterknode-skærmen, som du vil dublere.

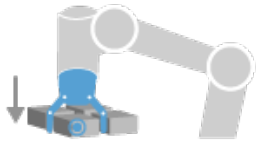
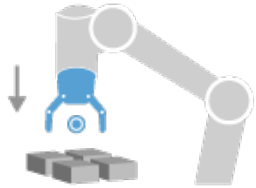
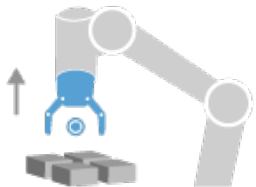
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p><b>Linje</b></p> <p>For at indlære positionerne skal du vælge hvert emne i programtræet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Start_Item_1</li> <li>• End_Item_1</li> </ul> <p>Indsæt antal emner i din sekvens ved hjælp af tekstfeltet <b>Emner</b> nederst på skærmen.</p>                                                             |
|   | <p><b>Gitter</b></p> <p>For at indlære positionerne skal du vælge hvert emne i programtræet:</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>Indsæt antal rækker og kolonner i de relevante tekstfelter for at angive mønstrets dimensioner.</p> |
|  | <p><b>Uregelmæssig</b></p> <p>For at indlære positionerne skal du vælge hvert emne i programtræet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Item_1</li> <li>• Item_2</li> <li>• Item_3</li> </ul> <p>Tryk på <b>Tilføj emne</b> for at tilføje og identificere et nyt emne i sekvensen.</p>                                                      |

8. Tryk i programtræet på knuden **Lag** for at konfigurere lagene i din palleteringssekvens. Vælg rullemenuen **Vælg mønster** for at vælge mønsteret for hvert lag. Tryk på knappen **Tilføj lag** for at tilføje yderligere lag til dit program. Lag skal tilføjes i den rigtige rækkefølge, da rækkefølgen ikke kan ændres senere.
9. Tryk i programtræet på knuden **Ved hvert emne**. Vælg at bruge standardindstillingen (A) Guiden Ved hvert emne eller (b) Manuel konfiguration ved hvert emne. Vejledninger om hver indstilling findes nedenfor.

**(A) Guiden Ved hvert emne** Guiden Ved hvert emne hjælper med at definere de handlinger, der skal udføres ved hvert emne på en palle, herunder referencepunkt, tilgangs-viapunkt, viapunkt

for værktøjshandlingspunkt og afslutnings-viapunkt (beskrevet i tabellen nedenfor). Tilgangs- og afslutnings-viapunkter for hver emne beholder samme orientering og retning uanset de forskellige emners orientering.

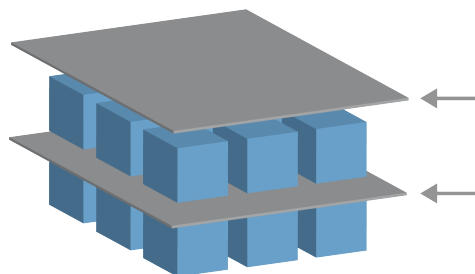
1. Tryk på knuden **Ved hvert emne** på programtræet.
2. Tryk på **Næste** på skærmen Ved hvert emne.
3. Tryk på knappen **Bevæg her**. Hold derefter knappen **Auto** nede, eller brug knappen **Manuel** til at bevæge robotten til referencepointet. Tryk på knappen **Fortsæt**. Tryk på **Næste**.
4. Tryk på **Indstil viapunkt** for at indlære tilgangs-viapunktet (se 15.5.1). Tryk på **Næste**.
5. Gentag trin 3.
6. Tryk på **Indstil viapunkt** for at indlære afslutnings-viapunktet (se 15.5.1). Tryk på **Næste**.
7. Tryk på **Afslut**.
8. Nu kan du tilføje relevante griberhandlingsknuder i mappen Værktøjshandling i programtræet.

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Værktøjshandlingspunkt</p> | <p><b>Viapunkt for værktøjshandlingspunkt:</b> Placeringen og positionen, som robotten skal være i under udførelse af en handling for hvert emne i et lag. Viapunktet for værktøjshandlingspunkt er som standard lig med referencepunktet, men det kan redigeres i programtræet ved at trykke på knuden Viapunkt for værktøjshandlingspunkt.</p> <p>Når du bruger guiden, er referencepunktet den første position i de første definerede lag på pallen. Referencepunktet bruges til at lære robotten tilgangsviapunktet, viapunkt for værktøjshandlingspunkt og afslutningsviapunkt for hvert emne i et lag.</p> |
|  <p>Tilgang</p>                | <p><b>Tilgangs-viapunkt:</b> Den kollisionsfri position og retning, som du vil have robotten til at tage, når den nærmer sig et emne i et lag.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  <p>Værktøjshandling</p>     | <p><b>Værktøjshandling:</b> Den handling, du vil have robotudstyret til at udføre for hvert emne.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  <p>Afslut</p>               | <p><b>Afslutnings-viapunkt:</b> Den position og retning, som du vil have robotten til at tage, når den bevæger sig væk fra et emne i et lag.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**(B) Manuel konfiguration**

1. Tryk på knuden **Ved hvert emne** på programtræet.
2. Tryk på **Manuel konfiguration** på startskærmen for **Ved hvert emne**.
3. Brug rullemenuerne til at vælge et mønster og et referencepunkt-emne. Tryk på knappen **Brug dette referencepunkt** for at indstille referencepunktet.
4. Bevæg robotten til referencepunktet ved at trykke på **Bevæg her**.
5. Tryk på knuden Tilgang i programtræet for at lære robotten tilgangs-viapunktet (se 15.5.1). Tilgangs-viapunktet beholder samme orientering og retning uanset de forskellige emners orientering.
6. Tryk på knuden Ved hvert emne i programtræet. Gentag trin 4.
7. Tryk på knuden **Afslut** i programtræet for at lære robotten afslutnings-viapunktet (se 15.5.1).
8. Nu kan du tilføje relevante griberhandlingsknuder i mappen Værktøjshandling i programtræet.

### Tilføjelse af en separator mellem lagene i en palleteringssekvens



Separatorer, for eksempel papir eller skumplast, kan placeres mellem lagene i en palleteringssekvens. Separatorer mellem lag tilføjes ved at følge nedenstående vejledning:

1. Vælg knuden **Mønster** i programtræet.
2. Vælg **Mønstre** på skærmen **Separator**, og definer højden ved hjælp af tekstfeltet **Separatorhøjde**. Hvis højden ikke er defineret, kører programmet ikke.
3. Vælg **Lag** i programtræet. På skærmen Lag skal du vælge de lag, som separatorerne skal være imellem (separatorerne placeres automatisk mellem hvert lag).
4. Tryk på knuden **Separator** i programtræet. Tryk på **Indstil separator** for at indlære separatorpositionen.
5. Vælg mellem standardindstillingen (a) Guiden Separator eller (b) Manuel konfiguration af separatorsekvensen. Vejledninger om hver indstilling findes nedenfor.

Når guiden er færdig, eller hvis du annullerer guiden, vises en skabelon i programtræet under **Separatorhandling**. Ud over mappen Værktøjshandling under knuden Separatorhandling kan du vælge en af følgende mapper:

- **Saml separator op** til at programmere robotten for at opsamle separatorer til palletering
- **Læg separator** for at lægge separatorer til før afpalletering

**(A) Guiden Separator**

1. Tryk på knuden **Separatorhandling** på programtræet.
2. Tryk på **Næste** på skærmen Separatorhandling.
3. Tryk på knappen **Bevæg her** og hold knappen **Auto** nede, eller brug knappen **Manuel** til at bevæge robotten til separatorpunktet. Tryk på knappen **Fortsæt**. Tryk på **Næste**.
4. Tryk på **Indstil viapunkt** for at indlære tilgangs-viapunktet (se 15.5.1). Tryk på **Næste**.
5. Gentag trin 3.
6. Tryk på **Indstil viapunkt** for at indlære afslutnings-viapunktet (se 15.5.1). Tryk på **Næste**.
7. Tryk på **Afslut**.
8. Nu kan du tilføje relevante handlingsknuder i mapperne Saml separator op, Læg separator og Værktøjshandling i programtræet.

**(B) Manuel konfiguration**

1. Tryk på knuden **Separatorhandling** på programtræet.
2. Tryk på **Manuel konfiguration** på startskærmen **Separatorhandling**.
3. Bevæg robotten til separatorpunktet ved at trykke på **Bevæg til separatorpunkt**.
4. Tryk på knuden Tilgang i programtræet for at lære robotten tilgangs-viapunktet (se 15.5.1).
5. Tryk på knuden Separatorhandling i programtræet. Gentag trin 3.
6. Tryk på knuden Afslut i programtræet for at lære robotten afslutnings-viapunktet (se 15.5.1).
7. Nu kan du tilføje relevante handlingsknuder i mapperne Saml separator op, Læg separator og Værktøjshandling i programtræet.

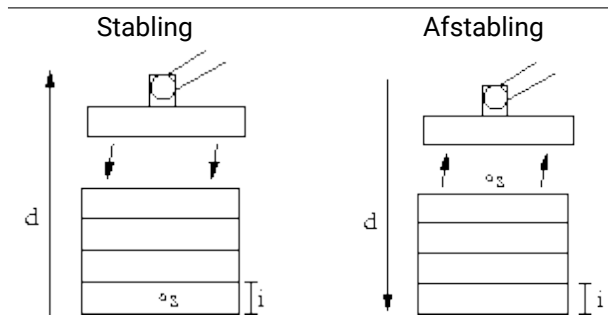
**Indstillinger for tilpasning af et palleteringsprogram**

Du kan tilpasse dit palleteringsprogram på følgende måder:

- Hvis pallen skal justeres eller flyttes, efter at du har oprettet et palleteringsprogram, skal du blot genindlære pallefunktionen (se 16.3), fordi palleteringssekvensen er fast i forhold til funktionen. Det betyder, at alle andre programkomponenter justeres efter den nyligt indlærte position.
- Du kan redigere egenskaberne for bevægelseskommandoerne (se 15.5.1).
- Du kan ændre hastigheder og overgangsradiusser (se 15.5.1).
- Du kan tilføje andre programknuder til sekvensen Ved hvert emne eller sekvensen Separatorhandling.

**15.7.2 Søg**

En søgefunktion bruger en sensor til at bedømme, hvornår den korrekte position er nået for at gribe eller slippe et emne. Sensoren kan være en trykknop, en tryksensor eller en kapacitet sensor. Denne funktion er til arbejde på stakke af emner med varierende tykkelse, eller hvor emnernes eksakte position ikke er kendt eller for svære at programmere.



For at programmere en stable-funktion, skal man definere  $s$  startpositionen,  $d$  stable-retningen og  $i$  tykkelsen på de emner der skal stables.

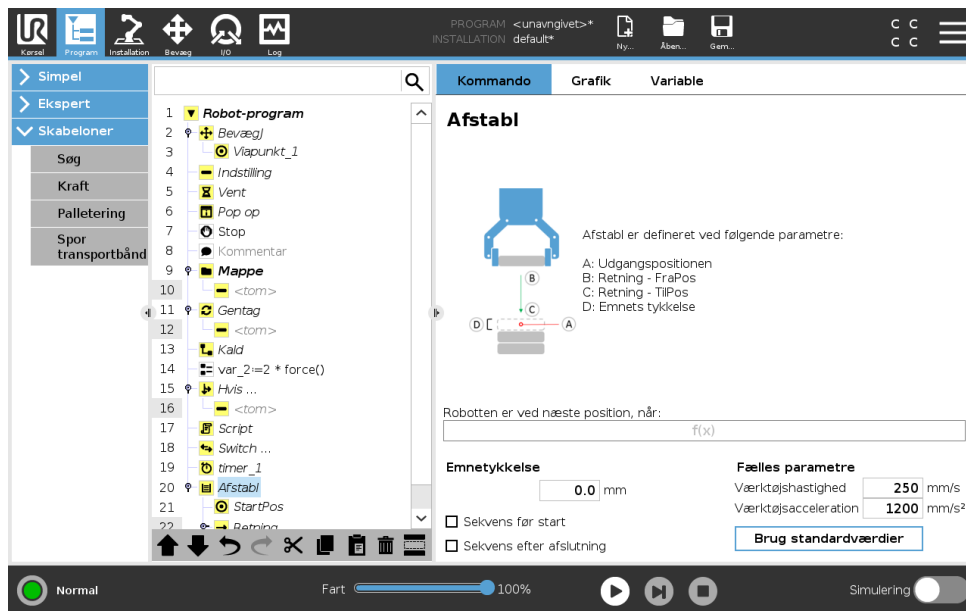
Desuden skal man definere betingelsen for, hvornår den næste stablingssposition er nået, og en særlig programsekvens der skal udføres på hver stabling. Hastighed og acceleration for den bevægelse, der benyttes til stablingen, skal også angives.

### Stabling



Ved stabling bevæger robotarmen sig til startpositionen og derefter *modsat* af retningen for at søge efter den næste stableposition. Når det er fundet, husker robotten positionen og udfører den særlige sekvens. Næste gang starter robotten sin søgning fra denne position øget med emnets tykkelse i stable-retningen. Stablingen afsluttes, når stabelhøjden når et nærmere defineret mål, eller når en sensor giver et signal.

## Afstabling

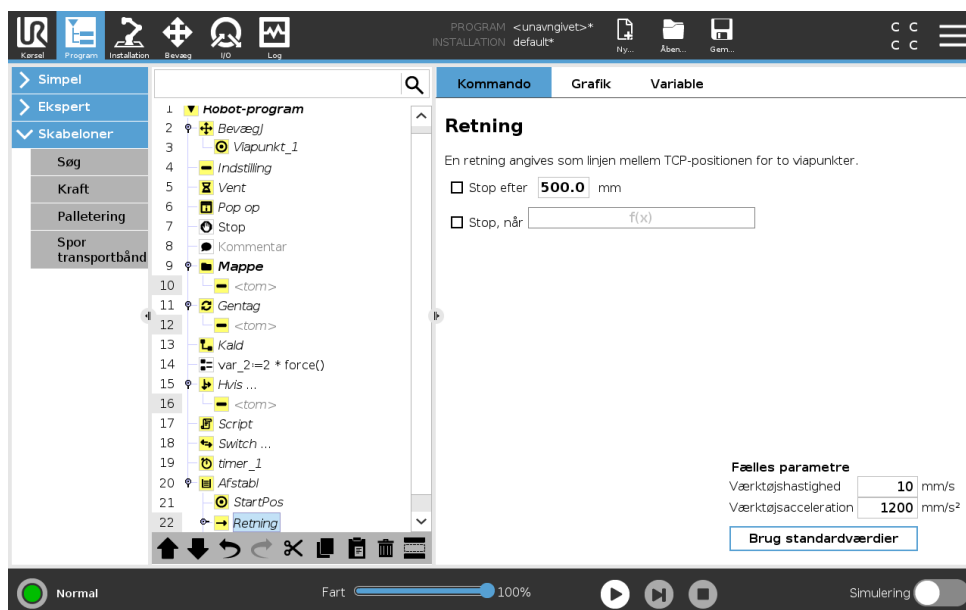


Når man afstabler, bevæges robotarmen fra startpositionen i en given retning for at søge efter det næste emne. Betingelsen på skærmen bestemmer, hvornår næste emne nås. Når betingelsen er opfyldt, husker robotten positionen og udfører den særlige sekvens. Næste gang starter robotten sin søgning fra den huskede position, øget med emnets tykkelse i den angivne retning for afstablingen.

## Udgangsposition

Startpositionen er der, hvor stable-funktionen begynder. Hvis startpositionen udelades, begynder stablingen fra robotarmens aktuelle position.

## Retning



Retningen angives ved to punkter og beregnes som forskellen fra det første TCP-punkt til det andet TCP-punkt.

Bemærk: En retning tager ikke højde for punkternes orientering.

### Udtryk for næste stable-position

Robotarmen flytter sig i den angivne retning, mens den hele tiden vurderer, om den næste stable-position er nået. Når udtrykket vurderes til `Sand`, er den særlige sekvens for stablingen udført.

### "FørStart"

Den valgfri `FørStart`-sekvens kører lige inden, funktionen starter. Den kan bruges til at vente på klarsignaler.

### "EfterSlut"

Den valgfri `EfterSlut`-sekvens kører, når funktionen er slut. Den kan bruges til at signalere til transportøren om at starte en bevægelse og forberede den næste stabling.

### Pick/place-sekvens

Pick/place-sekvens er en særlig programsekvens, der udføres ved hver stableposition, svarende til palleteringsfunktionen . .

## 15.7.3 Kraft

I robotens arbejdsområde giver **Krafttilstand** mulighed for overholdelse og kraft i valgbare akser. Alle robotarmens bevægelser under en **kraftkommando** er i **krafttilstand**. Når robotarmen bevæger sig i **krafttilstand**, er det muligt at vælge en eller flere akser, som robotarmen er kompatibel med. Robotarmen er kompatibel med omgivelserne langs kompatible akser. Det betyder, at robotarmen automatisk justerer sin position for at opnå den ønskede kraft. Det er også muligt at få robotarmen selv til at påføre dens miljø en kraft, f.eks. et arbejdssemne.

**Krafttilstand** er velegnet til anvendelser, hvor den faktiske TCP-position langs en foruddefineret akse ikke er vigtig, men hvor der i stedet kræves en bestemt kraft langs den pågældende akse. Hvis robotens TCP for eksempel ruller mod en buet overflade, skubbes eller trækkes arbejdssemnet. **Krafttilstand** understøtter endvidere påføring af visse momenter omkring foruddefinerede akser.

Bemærk: Hvis der ikke stødes på forhindringer i en akse, hvor der er indstillet en ikke-nul-kraft, forsøger robotarmen at accelerere langs denne akse.

Selvom en akse er valgt til at være kompatibel, prøver robotprogrammet stadig at bevæge roboten langs denne akse. Kraftkontrol sikrer imidlertid, at roboten stadig vil nærme sig den angivne kraft.

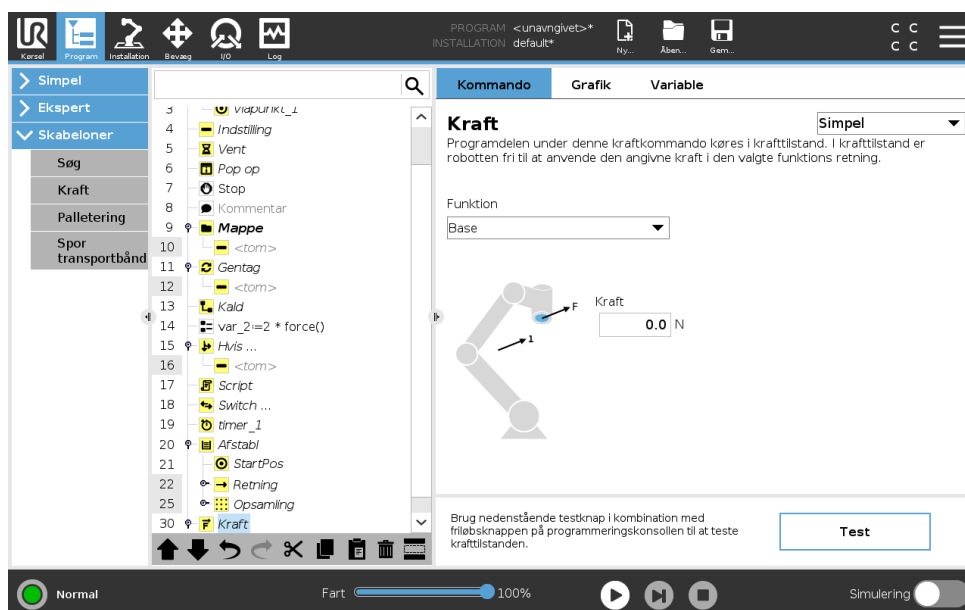


#### BEMÆRK:

Hvis der er en Kraft-knude inde i en `Hvis`, `EllersHvis` eller `Gentag`, og indstillingen `Tjek udtryk løbende` er valgt, kan du tilføje et `slut_kraft_tilstand()`-script ved afslutningen af udtrykket for at afslutte kraftkontrol.

**ADVARSEL:**

1. Undgå høj deceleration, lige før der skiftes til krafttilstand.
2. Undgå høj acceleration i krafttilstand, da det mindsker kraftkontrollens nøjagtighed.
3. Undgå bevægelser parallelt med compatible akser, før der skiftes til krafttilstand.

**Funktionsvalg**

**Funktionsmenuen** bruges til at vælge det koordinatsystem (akser), som robotten skal benytte, når den arbejder i krafttilstand. Funktionerne i menuen er dem, som er blevet defineret i installationen (se 16.3).

**Krafttilstandstype**

Der er fire forskellige typer krafttilstand, som hver især bestemmer den måde, som den valgte funktion fortolkes på.

- **Enkel:** Kun én akse er kompatibel i krafttilstand. Kraften langs denne akse kan justeres. Den ønskede kraft påføres altid langs den valgte funktions z-akse. Men for linjefunktioner er det langs y-aksen.
- **Ramme:** Rammetypen giver mulighed for mere avanceret brug. Her kan der uafhængigt vælges kompatibilitet og kræfter i alle seks frihedsgrader.
- **Punkt:** Når Punkt er valgt, får opgaverammen y-aksen til at pege fra robottens TCP mod den valgte funktions oprindelsessted. Afstanden mellem robottens TCP og den valgte funktions oprindelsessted skal være mindst 10 mm. Vær opmærksom på, at opgaverammen ændres på kørselstidspunktet, når robottens TCP-position ændres. Opgaverammens x- og z-akse er afhængige af den valgte funktions oprindelige retning.

- **Bevægelse:** Bevægelse betyder, at opgaverammen ændres med retningen af TCP-bevægelsen. Opgaverammens x-akse er projektionen af TCP-bevægelsens retning på det plan, der dækkes af den valgte funktions x- og y-akse. Y-aksen vil være vinkelret på robotarmens bevægelse og i den valgte funktions x-y-plan. Det kan være praktisk ved afgratning langs en kompleks bane, hvor der er brug for en kraft vinkelret på TCP-bevægelsen. Vær opmærksom på følgende, når robotarmen ikke bevæger sig: Hvis krafttilstand aktiveres, mens robotarmen står stille, er der ingen kompatible akser, før TCP-hastigheden er over nul. Hvis robotarmen senere igen står stille og stadig er i krafttilstand, har opgaverammen den samme retning, som sidste gang TCP-hastigheden var højere end nul.

For de sidste tre typer kan den faktiske opgaveramme ses på kørselstidspunktet under fanen **Grafik** (se 15.3), når robotten arbejder i krafttilstand.

## Valg af kraftværdi

- Kraft eller momentværdi kan indstilles for kompatible akser, og robotarmen justerer sin position for at opnå den valgte kraft.
- For ikke-kompatible akser følger robotarmen banen, som er sat af programmet.

For translationsparametre angives kraften i newton [N], og for rotationsparametre angives momentet i newtonmeter [Nm].



### BEMÆRK:

Du skal gøre følgende:

- Brug scriptfunktionen `get_tcp_force()` i en separat tråd for at læse faktisk kraft og moment.
- Korrigér nøglevektoren, hvis faktiske kraft og/eller det faktiske moment er lavere end ønsket.

## Hastighedsgrænser

Maksimal kartesisk hastighed kan indstilles for kompatible akser. Robotten bevæges ved denne hastighed under kraftkontrol, så længe den ikke kommer i kontakt med en genstand.

## Indstillinger for testkraft

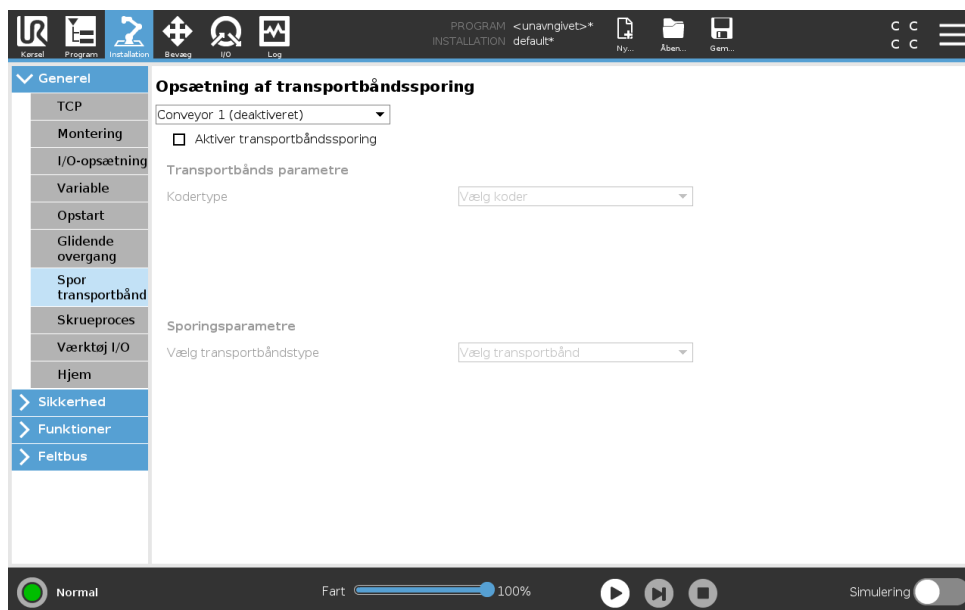
Tænd/sluk-knappen, mærket **Test**, skifter virkemåde for knappen **Friløb** bag på programmeringskonsollen fra normal friløbstilstand til test af kraftkommandoen.

Når **knappen Test** er aktiveret, og der trykkes på knappen **Friløb** bag på programmeringskonsollen, arbejder robotten, som om programmet havde nået denne kraftkommando, og på denne måde kan indstillingerne bekræftes, før hele programmet rent faktisk afvikles. Denne mulighed er især praktisk til at bekræfte, at kompatible akser og kræfter er valgt korrekt. Hold blot robotens TCP med den ene hånd, og tryk på knappen **Friløb** med den anden, og læg mærke til, hvilke retninger robotarmen kan og ikke kan bevæge sig i. Ved afslutning af dette skærbillede deaktiveres knappen **Test** automatisk, hvilket betyder, at knappen **Friløb** bag på programmeringskonsollen igen bruges til almindelig **friløbstilstand**.

Bemærk: Knappen **Friløb** virker kun, når der er valgt en gyldig funktion til kraftkommandoen.

### 15.7.4 Transportbåndssporing

Transportbåndssporing gør det muligt for robotarmen at spore bevægelser af op til to transportbånd. Transportbåndssporing er defineret i fanen Installation (se afsnit 16.1.10).



Programknuden Transportbåndssporing er tilgængelig fra fanen Program under Skabeloner. Andre bevægelser under denne knude er tilladt under sporing af båndet, men de er relative i forhold til båndets bevægelse. Overgange er ikke tilladt, når transportbåndssporing afsluttes, og derfor stopper roboten helt, før den udfører den næste bevægelse.

#### Sporing af et transportbånd

1. Tryk på **Program** i toppanelet.
2. Tryk på **Skabeloner**, og vælg **Transportbåndssporing** for at tilføje en transportbåndssporing-knude til programtræet. Alle bevægelser, som er anført under transportbåndssporings-knuden, sporer transportbåndets bevægelse.
3. Under Transportbåndssporing, i rullelisten Vælg transportbånd, skal du vælge **Transportbånd 1** eller **Transportbånd 2** for at definere, hvilket transportbånd der skal spores.



#### BEMÆRK:

Hvis der er en Transportbåndssporings-knude inde i en Hvis, EllersHvis eller Gentag, og indstillingen Tjek udtryk løbende er valgt, kan du tilføje et afslut\_transportbånds\_sporing()-script ved afslutningen af udtrykket for at afslutte transportbåndssporing.

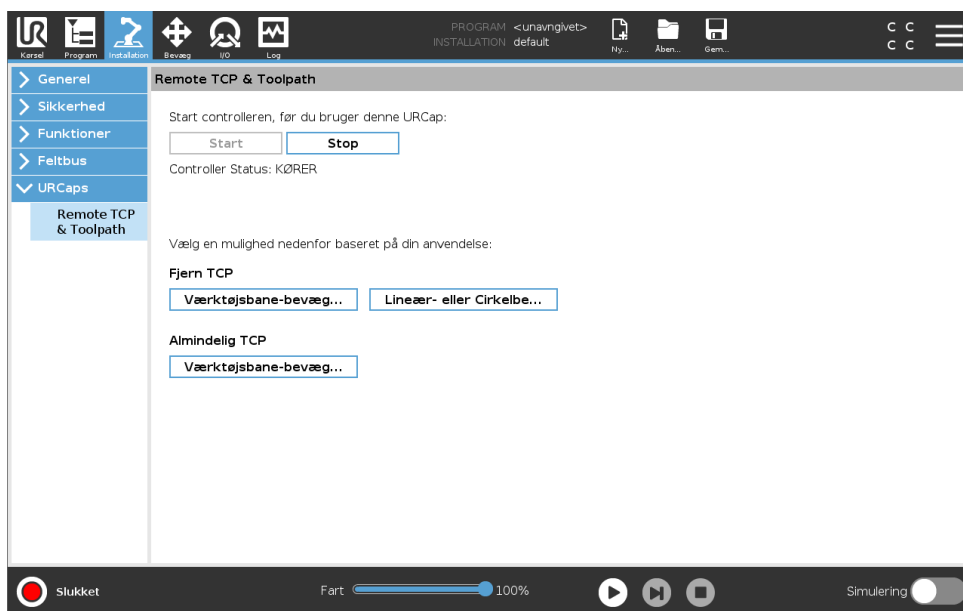
## 15.8 URCaps

### 15.8.1 Fjern TCP og Værktøjsbane URCap

Fjern TCP og Værktøjsbane URCap gør det muligt at indstille fjern-værktøjscenterpunkter (RTCP), hvor værktøjscenterpunktet er fast i rummet i forhold til robotens base. Fjern TCP og Værktøjsbane URCap giver også mulighed for programmering af viapunkter og cirkelbevægelser samt

generering af robotbevægelse baseret på importerede værktøjsbaneprofiler, som er defineret i CAD/CAM-softwarepakker fra tredjeparter.

Fjern TCP URCap kræver, at robotten er registreret før brug (se 11.4). RTCP fungerer i anvendelser, der kræver, at robotten griber og bevæger emner i forhold til et fast værktøj. RTCP bruges sammen med kommandoerne RTCP\_BevægP og RTCP\_CirkelBevæg for at bevæge en grebet del med konstant hastighed i forhold til det faste værktøj.



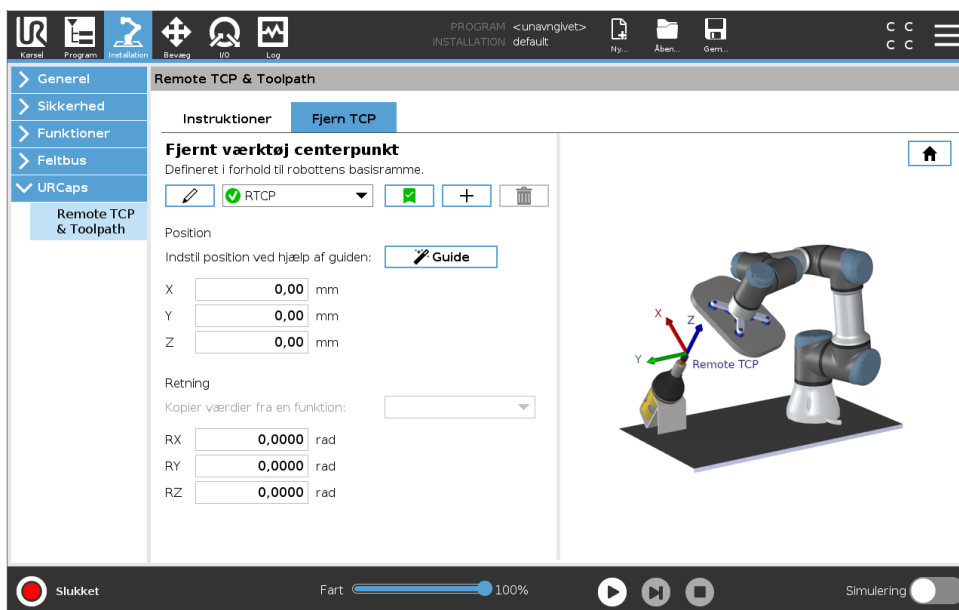
Svarende til en almindelig TCP (se 16.1.1) kan du definere og navngive en RTCP under Opsætning i fanen Installation. Du kan også udføre følgende handlinger:

- Tilføj, omdøb, ændr og fjern TCP'er
- Forstå standard og aktiv RTCP
- Indlær RTCP-position
- Kopier RTCP-retning

### Indstilling af RTCP'en fra en funktion

Indstil en RTCP ved hjælp af en funktion for at få robotten til at jøge i forhold til RTCP'en under oprettelse af RTCP-viapunkter og RTCP-cirkelbevægelser.

1. Tryk på plus-ikonet for at oprette en ny RTCP **RTCP**. Eller vælg en eksisterende RTCP i rullemenuen.
2. Tryk på rullemenuen **Kopier værdier fra en punktfunktion**, og vælg en funktion. Kontroller, at værdierne for RTCP-retning er opdateret, så de passer til den valgte funktion.



## 15.8.2 Fjern TCP-bevægelsestyper

### RTCP\_BevægP

Svarende til en almindelig BevægP definerer RTCP\_BevægP den værktøjshastighed og -acceleration som robotarmen skal bevæge sig med i forhold til fjern-TCP'et. Se 16.1.1.

### RTCP-cirkelbevægelse

Svarende til en almindelig cirkelbevægelse kan RTCP-cirkelbevægelsen føjes til en RTCP\_BevægP for at lave cirkulære bevægelser. Se 16.1.1.

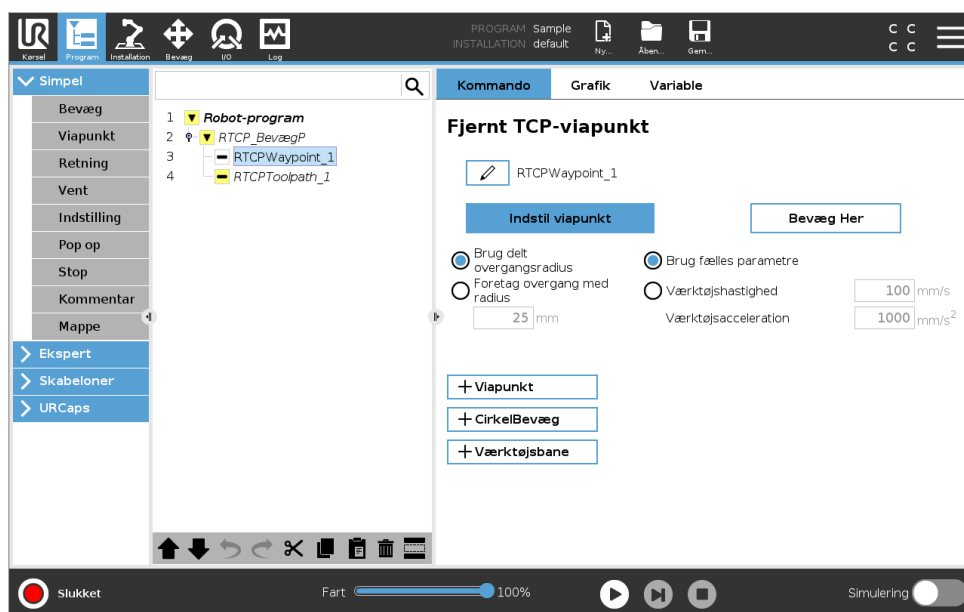


#### BEMÆRK:

Den maksimale hastighed for en cirkelbevægelse kan være lavere end den angivne værdi. Cirkelradius er  $r$ , den maksimale acceleration er  $A$ , og den maksimale hastighed må ikke overstige  $Ar$  på grund af centripetalacceleration.

## 15.8.3 RTCP-viapunkt

I lighed med almindelige viapunkter gør RTCP-viapunkter det muligt at bevæge et værktøj lineært med konstant hastighed og cirkulære overgange. Standardstørrelsen for overgangsradius er en fælles værdi mellem alle viapunkterne. En mindre overgangsradius gør banens drejning skarpere. En større overgangsradius gør banen jævner. RTCP-viapunkter indlæres ved fysisk at bevæge robotarmen til den ønskede position.



### Indlæring af RTCP-viapunkter

1. Gå til fanen Program, og indsæt en **RTCP\_BevægP**-knode.
2. På RTCP\_BevægP-knuden skal du trykke på **Indstil** for at åbne skærmen Bevæg.
3. På skærmen Bevæg skal du bruge **Indlæringsstilstand** eller **jogge** for at placere robotten i en ønsket konfiguration.
4. Tryk på det grønne flueben for at validere.

### Konfiguration af et RTCP-viapunkt

Brug overgange til at få robotten til at bevæge sig med jævne overgange mellem to baner. Tryk på **Brug delt overgangsradius**, eller tryk på **Overgang med radius** for at indstille overgangsradius for et viapunkt fra en RTCP\_BevægP.



#### BEMÆRK:

En fysisk tidsknode (f. eks. Bevæg, Vent) kan ikke bruges som barn af en RTCP\_BevægP-knode. Hvis en ikke-understøttet knode tilføjes som barn til en RTCP\_BevægP-knode, mislykkes validering af programmet.

## 15.8.4 Fjern TCP-værktøjsbane

Fjern TCP og Værktøjsbane URCap genererer robotbevægelser automatisk, hvilket gør det nemmere nøjagtigt at følge komplekse baner.

### Konfiguration af en Fjern TCP-værktøjsbane

1. Vælg **Fjern TCP-værktøjsbanebevægelser** på Fjern TCP & Værktøjsbane URCap Hjem-siden for at angive arbejdsgangen.
2. Følg vejledningen under fanen **Vejledning**.

En Fjern TCP-værktøjsbanebevægelse kræver følgende hovedkomponenter:

- Værktøjsbanefil

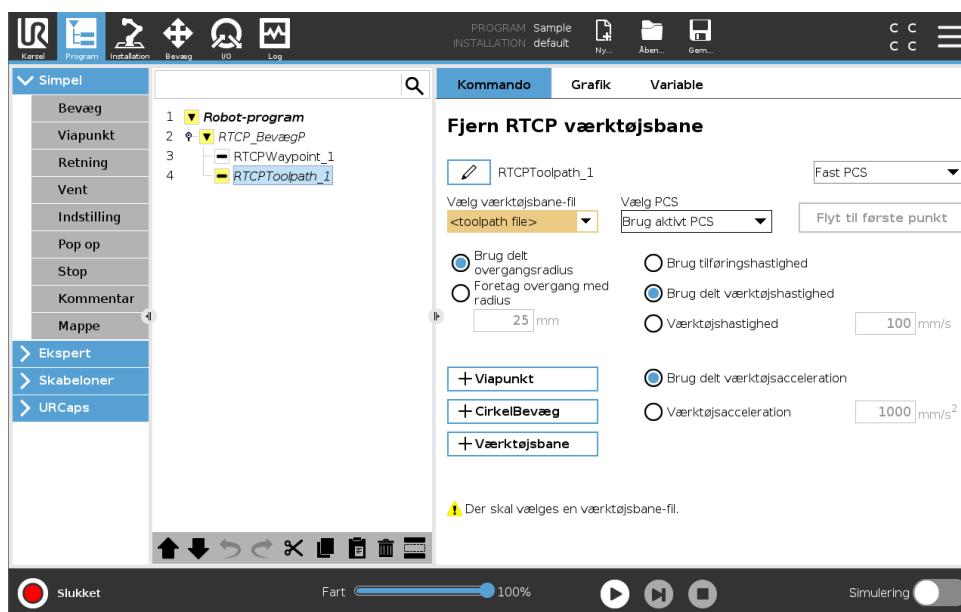
- Fjern TCP
- Fjern TCP PCS

### Konfiguration af en værktøjsbane ved hjælp af CAD/CAM-software

En værktøjsbane definerer retning, bane, hastighed eller (indføringshastighed) og bevægelsesretning for værktøjet.

1. Opret eller importer en CAD-model af en del.
2. Konfigurer et delkoordinatsystem (PCS), der er fast i forhold til delen.
3. Opret en værktøjsbane i forhold PCS'et baseret på delens egenskaber
4. Simuler værktøjsbanebevægelsen for at kontrollere, at den opfylder forventningerne.
5. Eksporter værktøjsbanen til en G-kodefil med filtypenavnet .nc.

### Import af en G-kode-værktøjsbane til PolyScope



1. Indlæs værktøjsbanefilerne i rodmappen på en USB-nøgle. værktøjsbanefiler skal have filtypenavnet .nc
2. Sæt USB-nøglen i programmeringskonsollen.
3. Tryk i toppanelet på Installation, tryk på URCaps, vælg Fjern TCP & værktøjsbane, vælg TCP - værktøjsbanebevægelser, og vælg Værktøjsbane.
4. Vælg, hvilke værktøjsbanefiler der skal importeres i PolyScope.

### 15.8.5 Fjern TCP

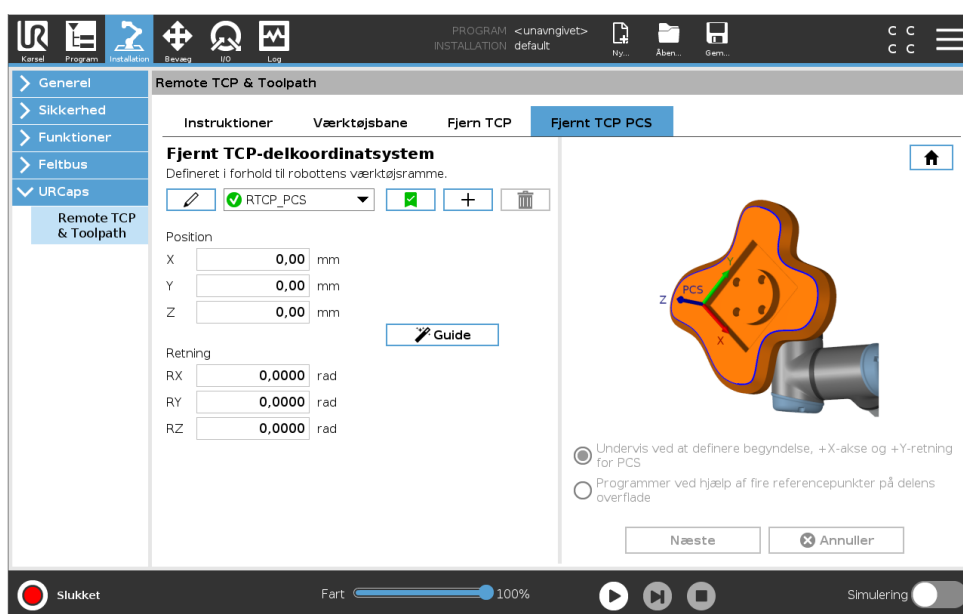
#### Konfiguration af en Fjern TCP til værktøjsbanebevægelser

1. Bestem værktøjets orientering ved det første viapunkt i CAM-miljøet.
2. Brug Friløb til at gribe delen manuelt med griberen.
3. Vælg Fjern TCP'ens placering
4. Brug positionsguiden til at opnå de positive værdier.
5. Juster robotten, indtil den ønskede del har opnået en positur, der kan nærme den til Fjern TCP'en.

6. Tænk værktøjets orientering som det første viapunkt på den fysiske del. Bemærk: Den positive Z-akseretning skal pege væk fra delens overflade.
7. Opret en Planfunktion med samme orientering som tænkt i det forrige trin.
8. Indstil Fjern TCP-orienteringen ved at kopiere værdier fra Planfunktionen. Den ønskede position for delen bevares, mens værktøjsbanen udføres.

### 15.8.6 Fjern TCP PCS

Fjern TCP-delkoordinatsystemet (PCS) defineres som fast i forhold til robotværktøjets flange. Tryk på staven på PolyScope-skærmen for at aktivere guiden for at indlære Fjern TCP-PCS'et. Du kan bruge en af de indlæringsmetoder, der er beskrevet nedenfor.



#### Konfiguration af et Fjern TCP-PCS

Brug denne metode, hvis PCS'et kan indstilles på delens overflade.

1. Brug friløb til at gribe delen manuelt med griberen.
2. Vælg en Fjern TCP for at indlære referencepunkterne. For at opnå høj nøjagtighed kan du midlertidigt konfigurere en skarp Fjern TCP for at fuldføre indlæringsprocessen.
3. Jog robotten for Fjern TCP'en, så den rører ved udgangspunktet, positiv X-akse og den positive Y-akseretning for PCS'et på delen.
4. Tryk på Indstil for at afslutte indlæringen. Værdierne for position og retning udfyldes automatisk.

Du kan også bruge denne metode.

1. Vælg tre eller fire referencepunkter på delens overflade.
2. Registrer X-, Y- og Z-koordinaterne i CAD/CAM-softwaren i forhold til PCS'et for de valgte referencepunkter.
3. Brug friløb til at gribe delen manuelt med griberen.
4. Vælg en Fjern TCP for at indlære referencepunkterne. For at opnå høj nøjagtighed kan du midlertidigt konfigurere en skarp Fjern TCP for at fuldføre indlæringsprocessen.

5. Indtast koordinaterne for det første referencepunkt.
6. Jog robotten for Fjern TCP'en, så den rører ved det første referencepunkt på delen.
7. Gentag trin fem og seks for de andre referencepunkter.

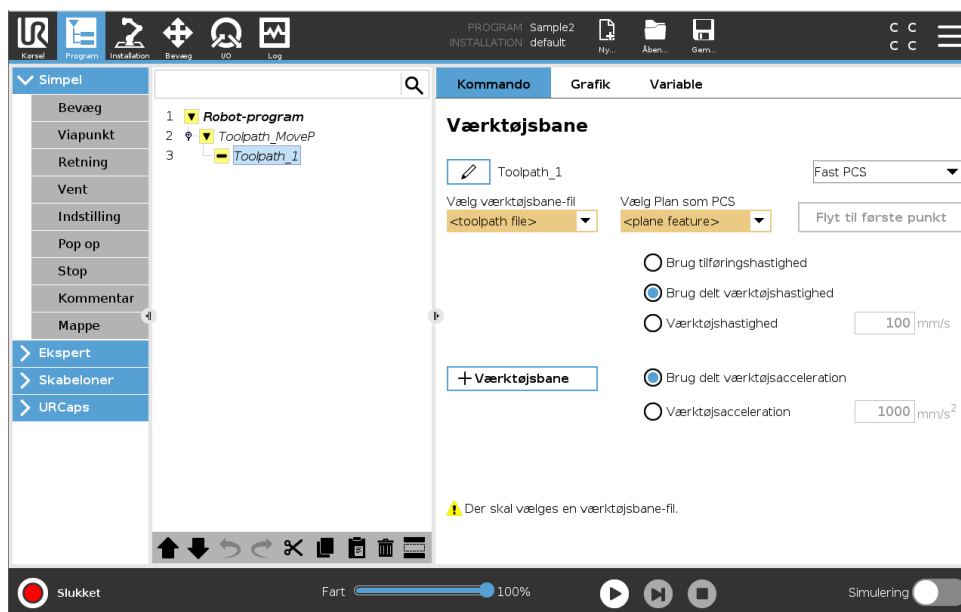
### Indstilling af et variabelt PCS

I avancerede brugstilfælde, hvor dele ikke gribes med tilstrækkelig konsistens, kan du indstille en Variabel PCS til at justere værktøjsbanebevægelserne ud fra delens placering og orientering i forhold til robotværktøjets flange. Du kan oprette en positurvariabel, der er knyttet til en ekstern sensor, der kan registrere PCS'ets placering og retning.

1. Konfigurer en ekstern sensor, der registrerer PCS'ets placering og orientering. Du skal konvertere sensorudgangen til robotværktøjets flangeramme.
2. Kontroller, at PCS'et er konfigureret i forhold til delen, og at placering og orientering kan registreres af den eksterne sensor.
3. Opret en positurvariabel i PolyScope, der er knyttet til udgangen på den eksterne sensor output som et variabelt PCS. Giv den et entydigt navn, f.eks. **variabel\_rtcp\_pcs\_1**.
4. Indsæt en **RTCP-værktøjsbaneknude**.
5. Vælg **Variabelt PCS** på rullemenuen i øverste højre hjørne af programsiden.
6. I rullemenuen **Vælg PCS** skal du vælge **variabel\_rtcp\_pcs\_1**.
7. Opret en Tildeling eller Script-knude til at opdatere **variabel\_rtcp\_pcs\_1** RTCP-værktøjsbaneknuden.

Det følgende afsnit beskriver, hvordan man bruger et variabelt PCS i en Fjern TCP-værktøjsbaneknude.

### Konfiguration af en Fjern TCP-værktøjsbaneknude



1. Åbn fanen Program, og tryk på **URCaps**.
2. Vælg **Fjern TCP Bevæg** for at indsætte en RTCP\_BevægP-knude.
3. Vælg en TCP, og indstil bevægelsesparametrene: værktøjshastighed, værktøjsacceleration og overgangsradius.

4. Tryk på **+Værktøjsbane** for at indsætte end RTCPVærktøjsbane-knude. Slet det RTCPVia-punkt, der blev oprettet som standard, hvis det ikke skal bruges.
5. Vælg en værktøjsbanefil og det tilsvarende Fjern TCP-PCS fra rullemenuerne.
6. Juster bevægelsesparametrene, hvis der skal anvendes forskellige værdier på RTCPVærktøjsbane-knuden.
7. Tryk på **Bevæg til første punkt** for at kontrollere, at den grebne del nærmer sig Fjern TCP'en som forventet.
8. Test programmet i simulationstilstand og ved lav hastighed for at bekræfte konfigurationerne.

**BEMÆRK:**

Du kan sikre, at robotbevægelsen er identisk, hver gang værktøjsbanen udføres, ved at tilføje en BevægJ med en **Brug ledvinkler** indstillet til at bevæge en fast ledkonfiguration før udførelse af værktøjsbanen. Se 15.5.1

### 15.8.7 Almindelige TCP-værktøjsbanebevægelser

Ligesom konfiguration af en Fjern TCP-værktøjsbanebevægelse kræver en almindelig TCP-værktøjsbanebevægelse følgende:

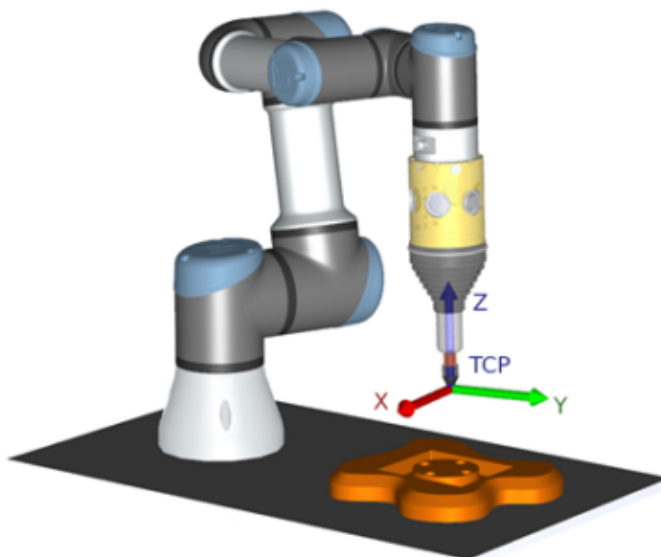
- Værktøjsbanefil
- Almindelig TCP
- Planfunktion som et PCS

#### Konfiguration og import af en værktøjsbanefil

Dette svarer til konfiguration af en værktøjsbane (se 15.8.4) og import af værktøjsbane (se 15.8.4).

#### Konfiguration af en almindelig TCP

Følg vejledningen i 16.1.1 for at konfigurere en almindelig TCP. Bemærk: Kontroller, at værktøjets positive Z-akse peger væk fra delens overflade.



### Konfiguration af et Planfunktion-PCS

1. Opret en planfunktion gennem **Tilføjelse af et plan** eller **Indlæring af et plan**. Se 16.3.4.
2. Gør delen fast i forhold til robotens base.
3. Kontroller, at den korrekte TCP bruges til at oprette planfunktionen. For at opnå høj nøjagtighed kan du midlertidigt konfigurere en skarp Fjern TCP for at fuldføre indlæringsprocessen.
4. Jog robotten for Fjern TCP'en, så den rører ved udgangspunktet, positiv X-akse og den positive Y-akseretning for PCS'et på delen.
5. Afslut indlæringsprocessen, og bekræft position og orientering for PCS'et.

### Konfiguration af en værktøjsbaneknude

1. Åbn fanen Program, og tryk på **URCaps**.
2. Vælg en TCP, og indstil bevægelsesparametrene: værktøjshastighed, værktøjsacceleration og overgangsradius. Vælg **Spin værktøj frit omkring dets Z-akse**. Vælg ikke, hvis værktøjet skal følge orienteringen omkring Z-aksen, som er defineret i værktøjsbanefilen.
3. Tryk på **+Værktøjsbane** for at indsætte en værktøjsbaneknude.
4. Vælg en værktøjsbanefil og det tilsvarende PCS (Planfunktion) i rullemenuen.
5. Juster bevægelsesparametrene, hvis der skal anvendes forskellige værdier på værktøjsbaneknuden.
6. Tryk på **Bevæg til første punkt** for at kontrollere, at værktøjet kan bevæges til det første punkt i værktøjsbanen.
7. Kør programmet i simulationstilstand og ved lav hastighed for at bekræfte, at konfigurationerne er korrekte.



#### BEMÆRK:

Du kan sikre, at robotbevægelsen er identisk, hver gang værktøjsbanen udføres, ved at tilføje en BevægJ med en **Brug ledvinkler** indstillet til at bevæge en fast ledkonfiguration før udførelse af værktøjsbanen. Se 15.5.1



# 16 Fanen Installation

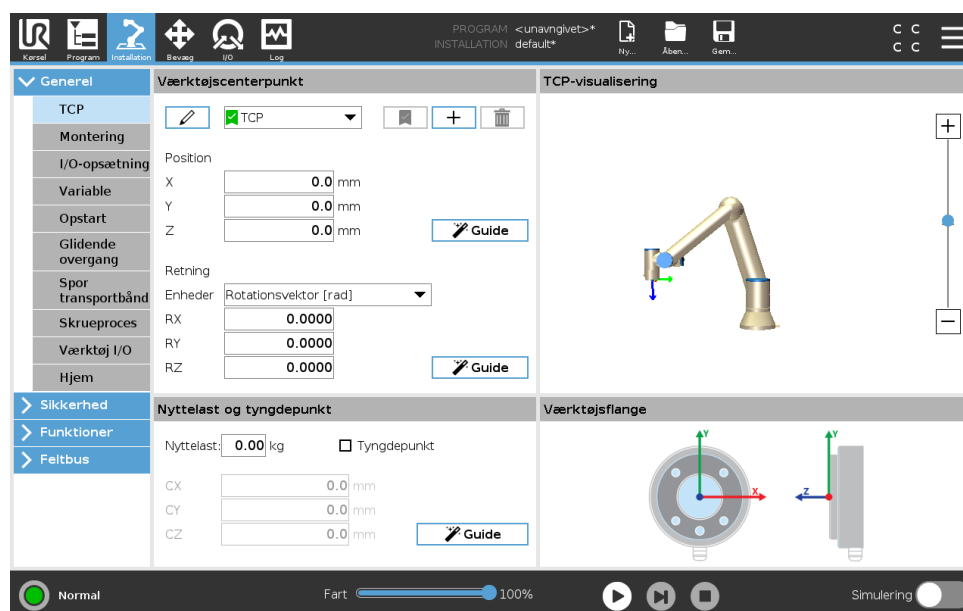
## 16.1 Generelt

Med fanen Installation kan du konfigurere indstillingerne, som påvirker robotens overordnede ydelse og PolyScope .

### 16.1.1 TCP-konfiguration

Et **værktøjscenterpunkt** (TCP) er et punkt på robotens værktøj. Hver TCP har en forskydning og en rotation i forhold til centrum på værktøjsoutputflangen.

Når en robot er programmeret til at vende tilbage til et tidligere lagret viapunkt, flytter roboten TCP til positionen og retningen, som er lagret i viapunktet. Ved programmering til lineær bevægelse, flyttes TCP lineært.



#### Position

X-, Y- og Z-koordinaterne angiver TCP-positionen. Når alle værdier (inklusive retning) er nul, er der sammenfald mellem TCP og centrum på værktøjsudgangsflangen, og koordinatsystemet, der er afbildet på skærmen, bliver antaget.

#### Retning

Koordinatfelterne RX, RY og RZ angiver TCP-retningen. I lighed med fanen Bevæg bruges rullemenuen Enheder over felterne RX, RY og RZ til at vælge retningskoordinaterne (se 17.3.1).

#### Tilføjelse, omdøbning, ændring og fjernelse af TCP'er

Tryk på knappen **Ny** for at definere en ny TCP. Det oprettede TCP får automatisk et unikt navn og bliver markerbart i rullemenuen. Et TCP omdøbes ved at trykke på knappen **Blyant** ud for rullemenuen **TCP**. Det markerede TCP fjernes ved at trykke på knappen **Fjern**. Det sidste TCP

kan ikke fjernes.

Oversættelsen og rotationen af en valgt TCP kan ændres ved at indtaste nye værdier i felterne.

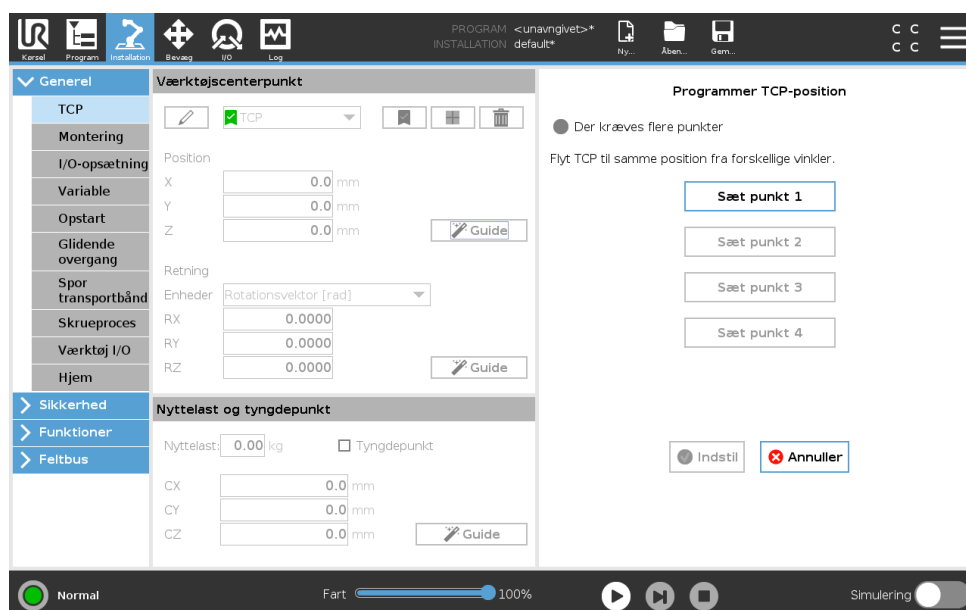
## Aktiv TCP

Ved lineær flytning bruger robotten altid den aktive TCP til at bestemme TCP-forskydningen. Den aktive TCP kan ændres ved hjælp af en Bevæg-kommando (se 15.5.1) eller en Indstil-kommando. Bevægelsen af den aktive TCP vises under fanen Grafik (se 15.3).

## Standard-TCP

Standard-TCP'en skal være indstillet som det aktive TCP før kørsel af et program. Vælg den ønskede TCP, og tryk på **Indstil som standard** for at indstille en TCP som standard. Det grønne ikon i den tilgængelige rullemenu angiver den standardkonfigurerede TCP.

## Programmering af TCP-position

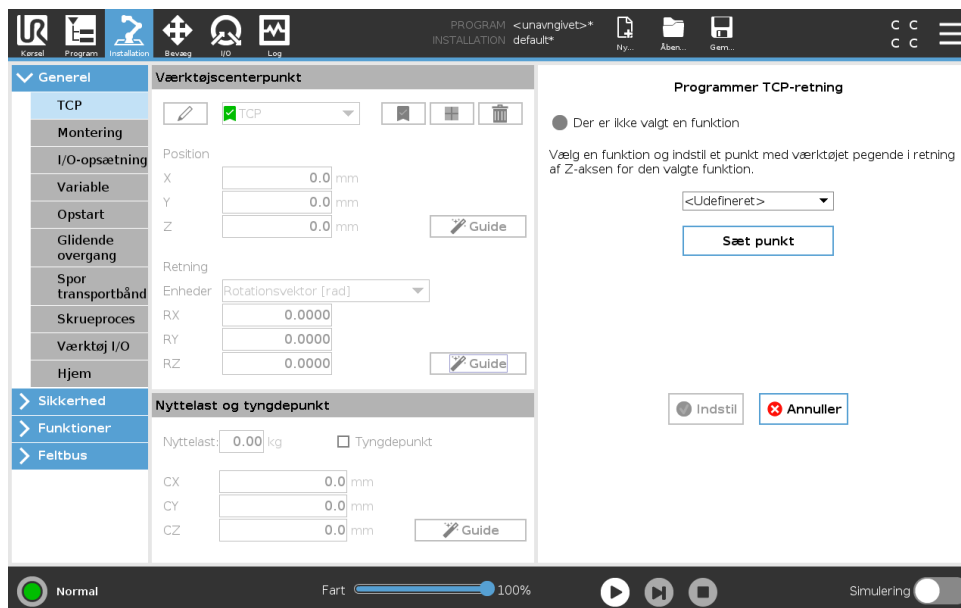


TCP-positionens koordinater kan beregnes automatisk som følger:

1. Tryk på **TCP positionsguide**.
2. Vælg et fast punkt i robotens arbejdsområde.
3. Flyt TCP'en med positionspilene i skærbilledets højre side fra mindst tre forskellige vinkler og gem med knapperne de tilsvarende positioner for værktøjsflangen.
4. Brug knappen **Indstil** til at anvende de bekræftede koordinater på den relevante TCP. Positionerne skal være tilstrækkeligt forskellige til, at beregningen kan fungere korrekt. Hvis de ikke er tilstrækkeligt forskellige, bliver status-LED'en over knapperne rød.

Selvom tre positioner er nok til at bestemme TCP'en, kan den fjerde position anvendes til yderligere bekræftelse af, at beregningen er korrekt. Kvaliteten af hvert gemt punkt med hensyn til den beregnede TCP vises med en grøn, gul eller rød LED på den tilsvarende knap.

## Programmering af TCP-retning



1. Tryk på **TCP retningsguide**.
2. Vælg en funktion på rullelisten. (se 16.3) for yderligere oplysninger om definering af nye funktioner
3. Tryk på **Vælg punkt** og brug **Pile til bevægelse af værktøj** til en position, hvor der er sammenfald mellem værktøjets retning, den tilsvarende TCP og den valgte funktions koordinat-system.
4. Kontroller den beregnede TCP-retning og anvend den på den markerede TCP ved at trykke på **Indstil**.

### 16.1.2 Nyttelast og tyngdepunkt

Angiv vægten af en nyttelast, og definer et tyngdepunkt.

#### Indstilling af Nyttelast

Tryk på feltet Nyttelast, og indtast en ny vægt. Indstillingen gælder for alle definerede TCP'er. Se installationsvejledningen for hardware for yderligere oplysninger om den maksimalt tilladte nyttelast.

#### Indstilling af tyngdepunktet

Tryk på felterne CX, CY og CZ for at indstille tyngdepunktet. Indstillingerne gælder alle definerede TCP'er. Installationer oprettet før version 5.2 understøtter, at tyngdepunktet indstilles til TCP'en, hvis de tidligere var indstillet. Fra version 5.2 kan dog du ikke indstille tyngdepunktet manuelt.



#### ADVARSEL:

Brug de korrekte installationsindstillinger. Gem og indlæs installationsfilerne med programmet.

#### Skønnet nyttelast

Med denne funktion kan robotten indstille den korrekte nyttelast og tyngdepunkt.

**Brug af guiden til skønnet nyttelast**

1. Vælg **TCP i fanen Installation under Generelt**
2. Tryk på ikonet på TCP-skærmen under **Nyttelast- og tyngdepunktsguide** på TCP-skærmen under Nyttelast og tyngdepunkt.
3. Tryk på **Næste i guiden til skønnet nyttelast**
4. Følg trinnene for at indstille de fire positioner.  
Indstilling af de fire positioner kræver at robotarmen flyttes ind i fire forskellige positioner. Hver position er afmålt. Individuelle målinger kan ændres ved at trykke på midten af tyngdepunkterne og indtaste værdier.
5. Tryk på **Afslut, når alle målinger er udført**

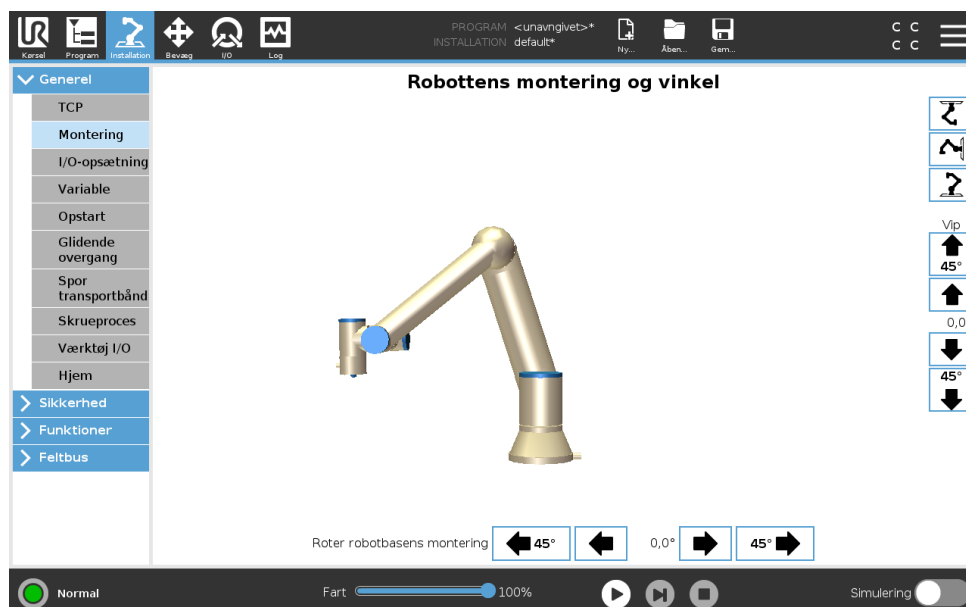

**BEMÆRK:**

Følg disse retningslinjer for de bedste resultater med skøn af nyttelast:

- Sørg for, at TCP-positionerne er så forskellige fra hinanden som muligt
- Udfør målingerne indenfor en lille tidsramme


**ADVARSEL:**

- Undgå at trække i værktøjet og/eller den påsatte nyttelast før og under skøn
- Montering af og vinkel for robotten skal være korrekt angivet i installationen

**16.1.3 Montering**


Angivelse af monteringen af robotarmen tjener to formål:

1. Det får robotarmen til at se korrekt ud på skærmen.
2. Det fortæller kontrolløren om tyngdekraftens retning.

En avanceret dynamisk model giver robotarmen en glidende og præcis bevægelse og lader robotarmen holde sig selv i **tilstanden Freedrive**. Af denne grund er det vigtigt at montere robotarmen korrekt.



#### ADVARSEL:

Hvis robotarmen ikke monteres korrekt, kan det resultere i hyppige sikkerhedsstop, og/eller robotarmen at bevæger sig, når der trykkes på knappen **Friløb**.

Hvis robotarmen er monteret på et fladt bord eller gulv, er der ikke brug for at ændre på dette skærmbillede. Men hvis robotarmen er **loftmonteret**, **vægmonteret** eller **monteret i en vinkel**, skal dette justeres ved hjælp af knapperne.

Knapperne i højre side af skærmen er til indstilling af vinklen for robotarmens montering. De tre knapper øverst til højre sætter vinklen for **loft** (180°), **væg** (90°), **gulv** (0°). **Vip**-knapperne indstiller en vilkårlig vinkel.

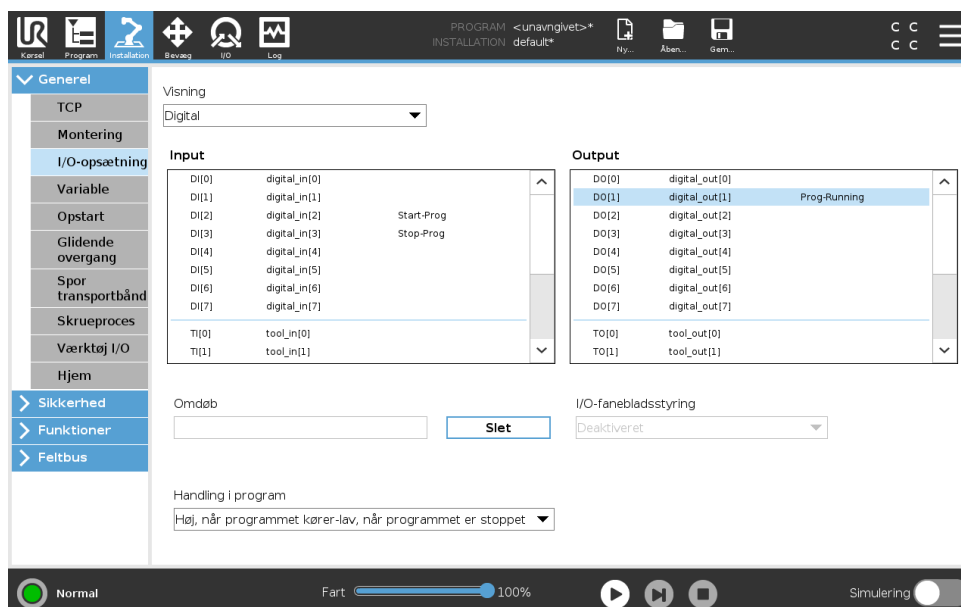
Knapperne på den nederste del af skærmen bruges til at dreje monteringen af robotarmen, så den svarer til den faktiske montering.



#### ADVARSEL:

Brug de korrekte installationsindstillinger. Gem og indlæs installationsfilerne med programmet.

### 16.1.4 I/O-opsætning



På I/O-opsætningsskærmen kan brugere definere I/O-signaler og konfigurere handlinger med I/O-fanekontrol.

Bemærk: Når Interface til værktøjskommunikation (TCI) er aktiveret, bliver den analoge værktøjsindgang utilgængelig.

Afsnit **Input** og **Output** angiver I/O-signaltyperne såsom:

- Digital standard til generelle formål, konfigurerbar og værktøj
- Analog standard til generelle formål og værktøj
- MODBUS
- Registre for generelle formål (boolsk, heltal og flydende) De generelle registre kan åbnes via en feltbus (f.eks. Profinet eller EtherNet/IP).

### I/O-signaltipe

Antallet af signaler, der angives i afsnit **Input** og **Output**, kan begrænses ved at bruge menuen **Vis** øverst på skærmen til at ændre det viste indhold baseret på signaltipe.

### Tildeling af brugerdefinerede navne

Under arbejde med robotten kan brugere forbinde navne til input- og output-signaler for at huske, hvad signalerne gør.

1. Vælg det ønskede signal
2. Tryk på tekstfeltet i den nederste del af skærmen for at angive navnet.
3. Tryk på **Ryd** for at nulstille navnet til standard.

Et generelt register skal have et brugerdefineret navn for at det er tilgængeligt i programmet (f.eks. for en **Vent**-kommando eller det betingede udtryk for en **If** kommando) Kommandoerne **Vent** og **Hvis** beskrives i hhv. (15.5.3) og (15.6.2). Navngivne registre for generelle formål kan findes i vælgeren **Input** eller **Output** i skærbilledet **Udtryksredigering**.

### I/O-handlinger og I/O-fanekontrol

**Indgangs- og udgangshandlinger** Fysiske og Feltbus digitale I/O'er kan bruges til at udløse handlinger eller reagere på status for et program.

Tilgængelige indgangshandlinger:

- Start: starter eller genoptager det nuværende program på en stigende kant. Denne funktion er kun aktiveret i Fjernstyring (se 21.4.5).
- Stop: Stopper det nuværende program på en stigende kant.
- Pause: Sætter det nuværende program på pause på en stigende kant.
- Friløb: Når indgangen er høj, er robotten i friløb (svarer til friløbsknappen). Indgangen ignoreres, hvis et program kører, eller andre betingelser ikke tillader friløb.



#### ADVARSEL:

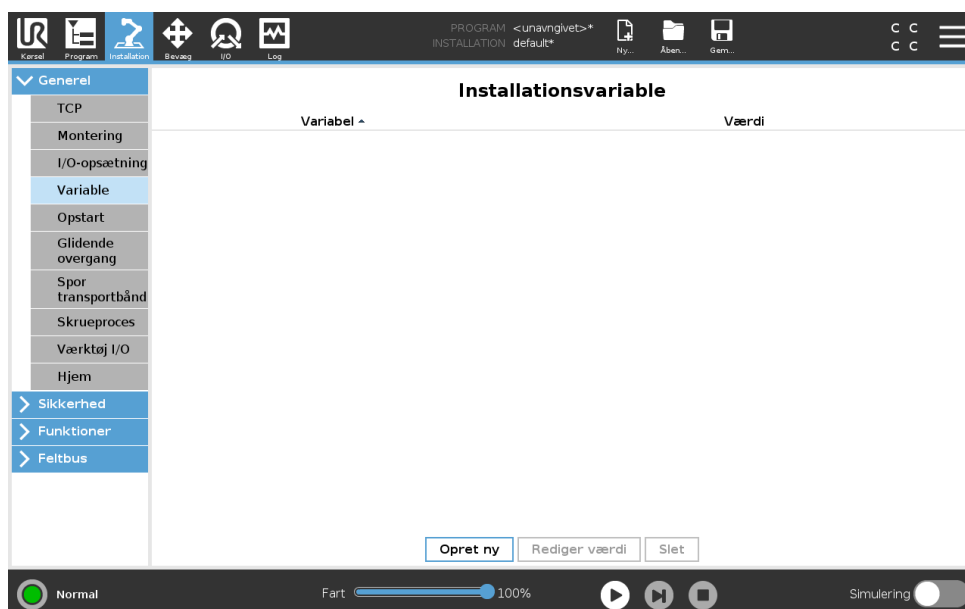
Hvis robotten standses under brug af handlingen Start input, bevæges robotten langsomt til det første vipunkt i programmet, før dette program udføres. Hvis robotten sættes på pause under brug af handlingen Start input, bevæges robotten langsomt til positionen, hvor den var blevet sat på pause, før den genoptager dette program.

Tilgængelige udgangshandlinger:

- Lav når programmet ikke kører: Output er lavt, når programtilstanden er "stoppet" eller "sat på pause".
- Høj, når programmet ikke kører: Output er højt, når programtilstanden er "stoppet" eller "sat på pause".
- Høj, når programmet kører, lav, når programmet er stoppet: Output er lavt, når programtilstanden er "stoppet" eller "sat på pause" og højt, når det kører.
- Kontinuerlig impuls: Udgangen skifter mellem høj og lav i et angivet antal sekunder, mens programmet kører. Stop programmet eller sæt det på pause for at opretholde impulstilstanden.

**I/O-fanestyling** Angiv, om en udgang styres på I/O-fanebladet (enten af programmører eller både operatører og programmører), eller om det styres af robotprogrammerne.

### 16.1.5 Variabler



Variable, der er oprettet på skærmen Variabler, kaldes installationsvariabler og kan bruges nøjagtigt som normale programvariabler. Installationsvariabler er specielle, fordi de beholder deres værdi, også selvom et program stopper og derefter startes igen, og når robotarmen og/eller kontrollerskabet slukkes og startes igen. Deres navne og værdier gemmes med installationen, så derfor er det muligt at bruge den samme variabel i flere programmer.

Opret en ny installationsvariabel

|                                                                           |                      |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Navn                                                                      | Værdi                |
| <input type="text" value="i_var_1"/>                                      | <input type="text"/> |
| <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annuller"/> |                      |

Et tryk på **Opret ny** bringer et panel frem med et navneforslag til den nye variabel. Navnet kan ændres, og dets værdi kan indsættes ved at berøre et af tekstfelterne. Der kan kun trykkes på knappen **OK**, hvis det nye navn ikke er brugt i denne installation.

Det er muligt at ændre værdien på en installationsvariabel ved at fremhæve variabelen på listen og derefter klikke på **Rediger værdi**.

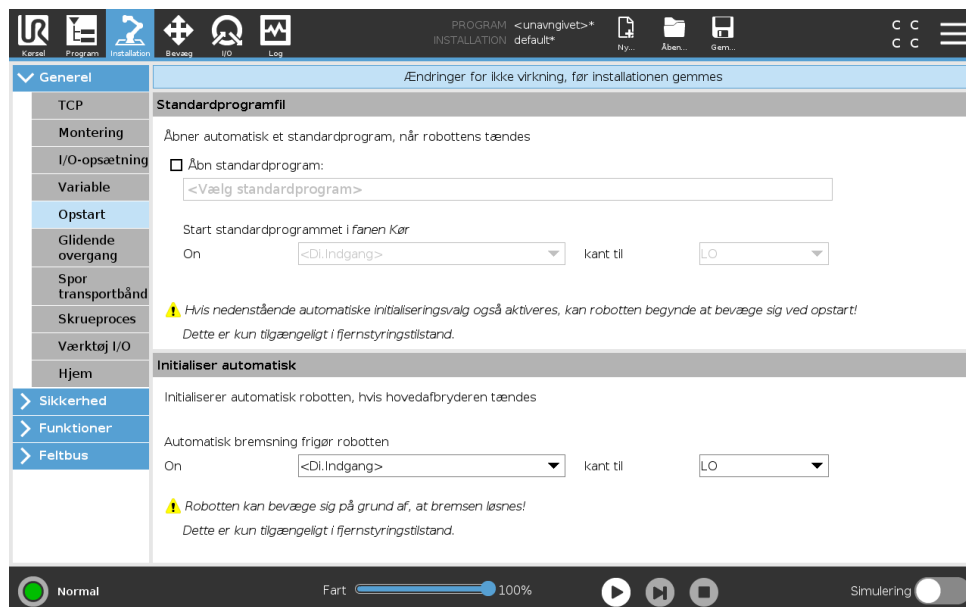
En variabel slettes ved at vælge den og trykke på **Slet**.

Efter konfigurationen af installationsvariablen skal selve installationen gemmes for at bevare konfigurationen.

Installationsvariablerne og deres værdier gemmes automatisk for hvert 10. minut.

Hvis et program eller en installation åbnes, og et eller flere af programvariablerne har samme navn som installationsvariablerne, får brugeren valg mellem enten at løse problemet ved at bruge installationsvariablerne af samme navn i stedet for programvariablerne eller løse problemet ved at få variabler i konflikt omdøbt automatisk.

## 16.1.6 Opstart



Startskærmen indeholder indstillinger til automatisk indlæsning og start af et standardprogram og til automatisk initialisering af robotarmen ved opstart.



### ADVARSEL:

1. Når automatisk indlæsning, start og initialisering er aktiveret, kører robotten programmet, lige så snart kontrollereskabet tændes, hvis inputsignalet passer til det valgte signalniveau. Eksempel: Kantovergangen for det valgte signal er ikke påkrævet i dette tilfælde.
2. Vær forsigtig, når signalniveauet er sat til LAV. Inputsignaler er som standard lave, så programmet kører automatisk uden at blive startet af et eksternt signal.
3. Du skal være i tilstanden **Fjernstyring**, før du kører et program, hvor automatisk start og automatisk initialisering er aktiveret.

### Indlæsning af et opstartsprogram

Et standardprogram indlæses, når der tændes for kontrollereskabet. Desuden vil standardprogrammet blive indlæst automatisk, når skærbilledet **Kør program** (se 14) åbnes, og der ikke

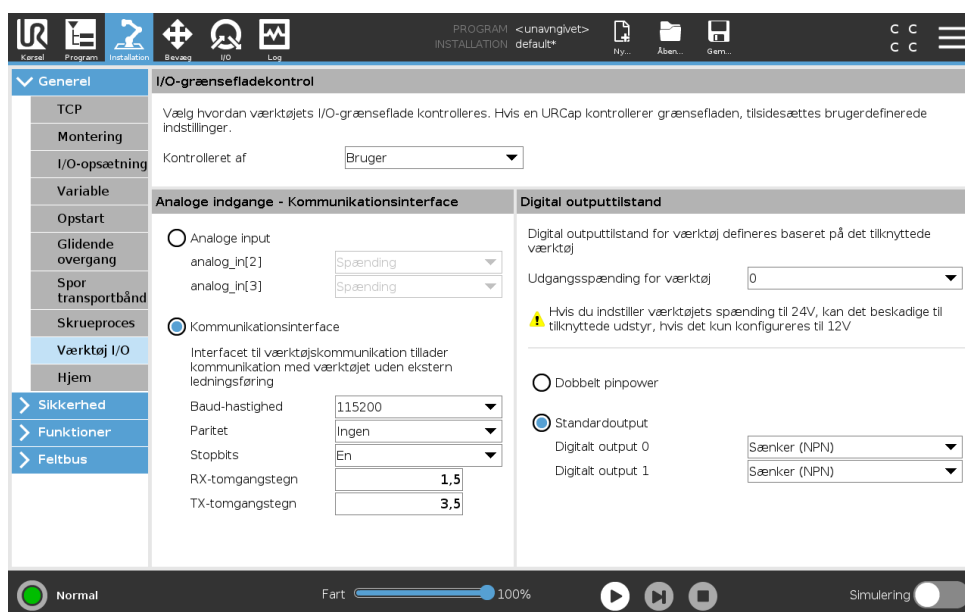
er indlæst noget program.

### Start af et opstartsprogram

Standardprogrammet startes automatisk i skærbilledet **Kør program**. Når standardprogrammet er indlæst, og det angivne eksterne indgangssignals kantovergang er detekteret, startes programmet automatisk.

Ved Opstart er det nuværende inputsignal ikke defineret. Valg af en overgang, som passer til signalniveauet ved opstart starter programmet øjeblikkeligt. Desuden vil forladelse af skærbilledet **Kør program** eller tryk på knappen Stop i instrumentbrættet deaktivere den automatiske startfunktion, indtil der trykkes på knappen Kør igen.

## 16.1.7 Værktøj I/O



### I/O-grænsefladestyring

**I/O-grænsefladestyring** giver dig mulighed for at skifte mellem brugerstyring og URCap-styring.

1. Tryk på fanen Installation, og tryk under Generelt på **Værktøj I/O**
2. Under **I/O-grænsefladestyring** skal du vælge **Bruger** for at få adgang til indstillingerne for analoge værktøjsindgange og/eller digital udgangstilstand. Valg af en URCap fjerner adgang til indstillinger for analoge værktøjsindgange og digital udgangstilstand.



#### BEMÆRK:

Hvis en URCap styrer en ende-effektor, f.eks. en griber, kræver URCap styring af værktøjets I/O-interface. Vælg URCap'en på listen for at tillade den at styre værktøjets IO-interface.

### Værktøjets analoge udgange

#### Interface til værktøjskommunikation

Interface til værktøjskommunikation (TCI) aktiverer robotens kommunikation med et tilsluttet værktøj via robotværktøjets analoge indgang. Dette fjerner behovet for eksterne kabler.

Når Interface til værktøjskommunikation er aktiveret, er ingen analoge værktøjsindgange tilgængelige.

### Konfiguration af Interface til værktøjskommunikation (TCI)

1. Tryk på fanen Installation, og tryk under Generelt på **værktøj I/O**.
2. Vælg **Kommunikationsinterface** for at redigere TCI-indstillinger.  
Når TCI er aktiveret, er den analoge værktøjsindgang ikke tilgængelig for I/O-opsætning for installationen, og vises ikke i inputlisten. Analog værktøjsindgang er også tilgængelig for programmer som f.eks. Vent på valg og udtryk.
3. Vælg de ønskede værdier i rullemenuerne under kommunikationsinterfacet.  
Eventuelle værdiændringer sendes straks til værktøjet. Hvis en eller flere installationsværdier afviger fra, hvad værktøjet bruger, vises en advarsel.

### Digital udgangstilstand

Interfacet til værktøjskommunikation tillader uafhængig konfiguration af to digitale udgange. I PolyScope har hvert ben en rullemenu, der gør det muligt at indstille udgangstilstanden. Følgende indstillinger er tilgængelige:

- Sænkning: Dette gør det muligt at konfigurere benet i en NPN- eller sænkning-konfiguration. Når udgangen er inaktiv, tillader benet, at der løber strøm til jorden. Det kan bruges i forbindelse med PWR-benet til at skabe et fuldt kredsløb. Se [Installationsvejledning til hardware](#).
- Kilde: Dette gør det muligt at konfigurere benet i en PNP- eller kilde-konfiguration. Når udgangen er aktiv, leverer benet en positiv spændingskilde (kan konfigureres i fanen IO). Det kan bruges i forbindelse med GND-benet til at skabe et fuldt kredsløb.
- Push/pull: Dette gør det muligt at konfigurere benet i push/pull-konfiguration. Når udgangen er aktiv, leverer benet en positiv spændingskilde (kan konfigureres i fanen IO). Det kan bruges i forbindelse med GND-benet til at skabe et fuldt kredsløb. Når udgangen er inaktiv, tillader benet, at der løber strøm til jorden.

Når en ny udgangskonfiguration er valgt, træder ændringerne i kraft. Den aktuelt indlæste installation ændres til at afspejle den nye konfiguration. Efter kontrol af, at værktøjsudgangene fungerer efter hensigten, skal du sørge for at gemme installationen for at undgå, at ændringer går tabt.

### Tobenet strøm

Tobenet strøm bruges som strømkilde til værktøjet. Aktivering af tobenet strøm deaktiverer digitale standardudgange til værktøj.

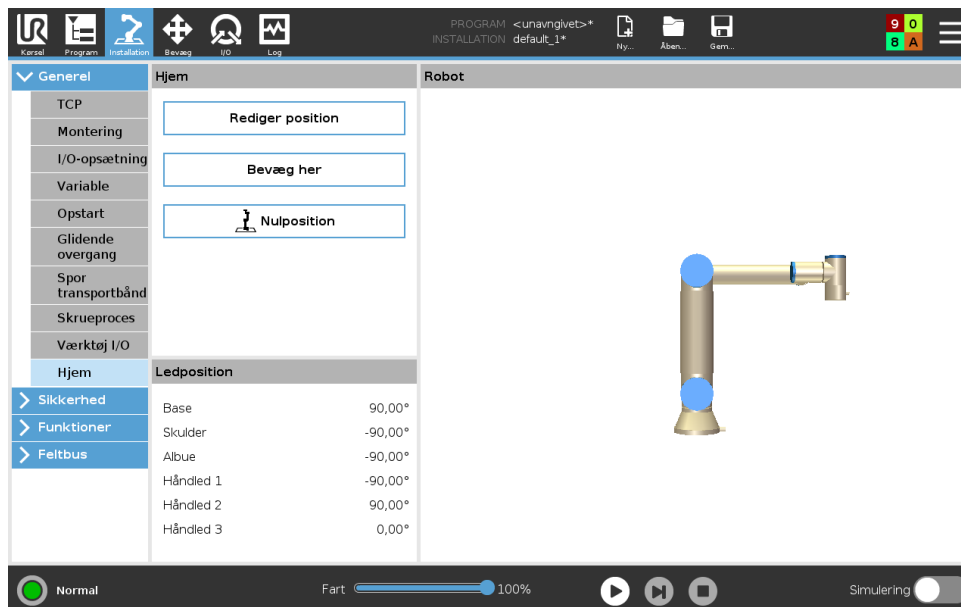
### 16.1.8 Glidende overgang mellem sikkerhedstilstande

Når der skiftes mellem sikkerhedstilstande under hændelser (f.eks. input for reduceret tilstand, udløserplan for reduceret Udløserplaner, sikkerhedsstop, og 3-positionskontakt-indgang), forsøger robotarmen at bruge 0,4 s til at danne en "blød" overgang. Eksisterende programmer har uændret adfærd, som svarer til den "hårde" indstilling. Nye installationsfiler har som standard den "bløde" indstilling.

### Justering af indstillinger for acceleration/deceleration

1. Tryk på **Installation** i toppanelet.
2. Vælg **Glidende overgang** under **Generelt** i sidemenuen til venstre.
3. Vælg **Hård** for at få større acceleration/deceleration  
, eller vælg **Blød** for en jævnere indstilling af standardovergang.

#### 16.1.9 Hjem



Hjem er en brugerdefineret returposition for robotarmen. Når Hjem-positionen er defineret, er den tilgængelig ved oprettelse af et robotprogram. Du kan bruge Hjem-positionen til at definere en sikker Hjem-position. (Se 13.2.12) Brug knapperne på skærmen Hjem til følgende:

- **Rediger position** ændrer en Hjem-position..
- **Bevæg her** bevæger robotarmen til den definerede Hjem-position.
- Knappen **Nulposition** lader robotarmen vende tilbage til oprejst position.

#### Definition af Hjem

1. Tryk på **Installation** i toppanelet.
2. Under **Generelt** skal du vælge **Hjem**.
3. Tryk på **Indstil position**.
4. Indlær robotten ved hjælp af enten knappen **Friløb** eller **Overgang**.

#### 16.1.10 Opsætning af transportbåndssporing

Opsætning af transportbåndssporing tillader konfiguration af op til to separate transportbånd. Opsætningen af transportbåndssporing giver mulighed for at konfigurere robotten til at arbejde med absolutte eller trinvis indkodere samt lineære eller cirkulære transportbånd.

### Definition af et transportbånd

1. Tryk på Installation i toppanelet.
2. Vælg **Transportbåndssporing** under Generelt.
3. Vælg **Transportbånd 1** eller **Transportbånd 2** under Opsætning af transportbåndssporing. Du kan kun definere ét transportbånd ad gangen.
4. Vælg **Aktiver transportbåndssporing**
5. Konfigurer **Transportbåndsparmetre** (afsnit 16.1.10) og **Sporingsparametre** (afsnit 16.1.10).

### Transportbåndsparmetre

**Trinvis** indkodere kan sluttes til de digitale indgange 8 til 11. Den digitale signalafkodning kører ved 40kHz. Robotten kan med en **kvadratur**-indkoder (kræver to indgange) bestemme båndretnings hastighed og retning. Hvis båndretningen er konstant, kan man nøjes med en enkelt indgang, der registrerer *stigende*, *faldende* eller *stig og fald*-kanter for at afgøre båndhastigheden.

**Absolut** indkodere kan anvendes gennem et MODBUS-signal. Dette kræver, at en digital MODBUS-udgangsregistrering forudkonfigureres i (afsnit 16.4.1).

### Sporingsparametre

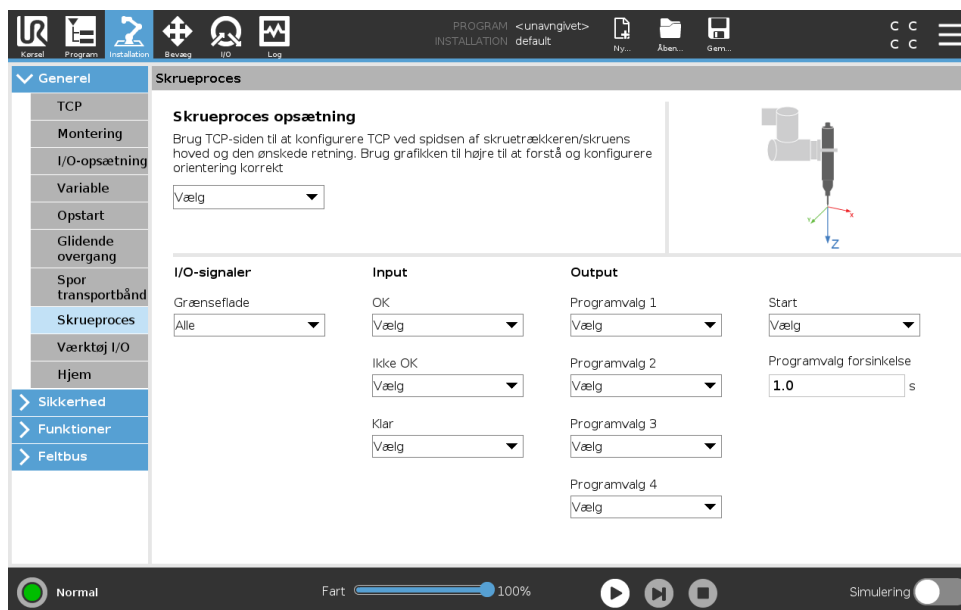
**Lineære transportbånd** Hvis et lineært bånd vælges, skal en linjefunktion konfigureres i delen **Funktioner** i installationen for at bestemme båndretningen. Garanter nøjagtigheden ved at placere linjefunktionen parallelt med transportbåndets retning med stor afstand mellem de to punkter, der definerer linjefunktionen. Konfigurer linjefunktionen ved at placere værktøjet stramt imod siden af transportbåndet ved programmering af de to punkter. Hvis linjefunktionens retning er modsat båndets bevægelse, skal knappen **Modsat retning** anvendes. Feltet **Mærker per meter** viser det antal mærker, som indkoderen genererer, når båndet har kørt én meter.

**Cirkulære transportbånd** Når et cirkulært transportbånd spores, skal transportbåndets midterpunkt defineres.

1. Definér midterpunktet i installationsdelen **Funktioner**. Værdien af feltet **Mærker per omgang** skal være det antal mærker, som indkoderen genererer, når båndet har kørt en fuld omgang.
2. Marker afkrydsningsfeltet **Roter værktøj med transportbånd** for værktøjsretningen for at spore transportbåndsrotation.

### 16.1.11 Opsætning af skruetrækning

Opsætning af skruetrækning giver indstillinger til konfiguration af robotten til arbejde med en industriel skruetrækker eller møtrikspænder. Du kan konfigurere skruetrækkerens position i forhold til robotværktøjets flange og elektriske interface.



### Konfiguration af en skruetrækker

1. Tryk på **Installation** i toppanelet.
2. Vælg **skruetrækning** under Generelt, eller opret din egen TCP for skruetrækning ved at trykke på **TCP** under Generelt.
3. Under **Indgang** og **udgang** konfigurerer du I/O'erne for din skruetrækker. Du kan bruge listen **Interface** til at filtrere typen af I/O'er, der vises under Indgang og Udgang.
4. Under **Start** vælger du den I/O, der starter skruetrækningshandlingen.

Bemærk: I alle programvalgslister kan du under Udgang vælge en heltalsudgang for at ændre Programvalg (se 15.6.8) til et talfelt.

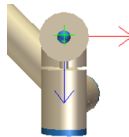
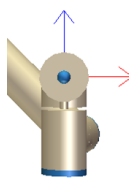
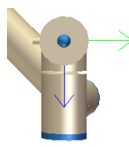
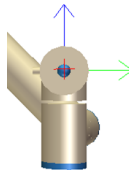
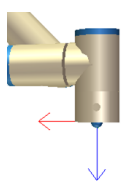
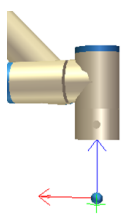
### Konfiguration af skruetrækkerpositionen

1. Under **Opsætning af skruetrækning** kan du bruge rullemenuen til at vælge en foruddefineret TCP (se 16.1.1) hvor position og retning sættes op som følger:
  - Konfigurer Position til at være spidsen af skruetrækkerværktøjet, hvor den kommer i kontakt med skruen.
  - Konfigurer Retning, så den positive Z-retning er justeret i forhold til længden på skrue-erne, der skal tilspændes.

Du kan visualisere X-, Y- og Z-koordinaterne for den valgte TCP for at bekræfte, at de svarer til værktøjsbitten eller toppen.

Programknuden Skruetrækning (se 15.6.8) anvender den positive Z-retning for den valgte TCP til at følge skruen og beregne afstande.

Typiske orienteringsværdier (i rotationsvektor [rad]-notation) er vist i følgende tabel.

|                                                                                |                                                                                     |                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Skruetrækningsakse parallel med negativ Y-retning for robottens værktøjsflange |    | Retning <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>  |
| Skruetrækningsakse parallel med positiv Y-retning for robottens værktøjsflange |    | Retning <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> |
| Skruetrækningsakse parallel med positiv X-retning for robottens værktøjsflange |    | Retning <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>  |
| Skruetrækningsakse parallel med negativ X-retning for robottens værktøjsflange |  | Retning <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> |
| Skruetrækningsakse parallel med positiv Z-retning for robottens værktøjsflange |  | Retning <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>  |
| Skruetrækningsakse parallel med negativ Z-retning for robottens værktøjsflange |  | Retning <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>  |

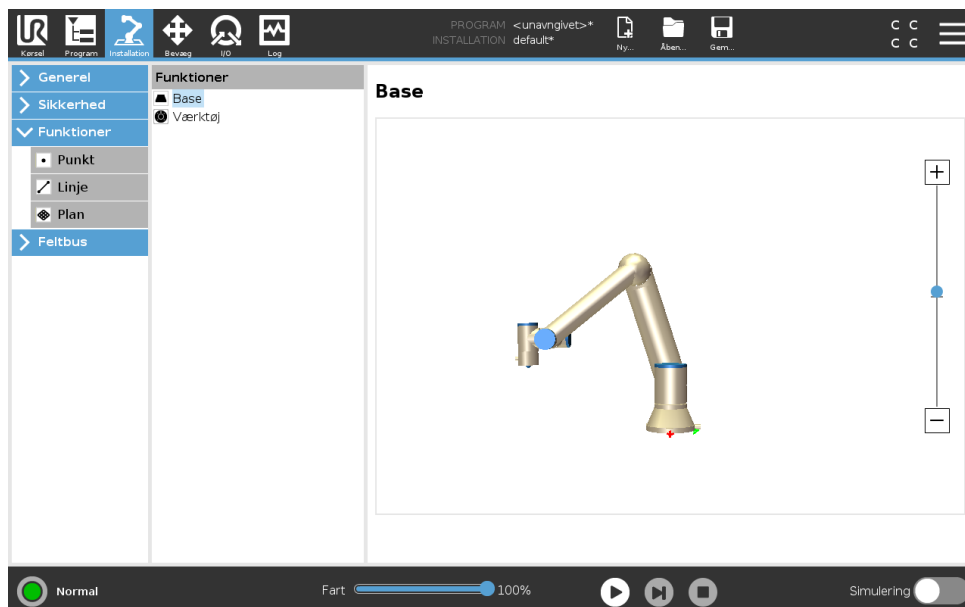
### Konfiguration af skruetrækkerinterfacet

1. Brug rullemenuen **Interface** øverst på skærmen til at ændre det viste indhold baseret på signaltypen.
2. Under **Indgang** konfigureres de signaler, som robotten modtager fra skruetrækkeren:
  - OK: Høj når tilspænding ender korrekt, hvis ikke valgt, er denne tilstand ikke tilgængelig i programknuden Skruetrækning
  - NOK: Høj når tilspænding ender med fejl, hvis ikke valgt, er denne tilstand ikke tilgængelig i programknuden Skruetrækning
  - Klar: Høj når skruetrækkeren er klar til at blive startet, hvis ikke valgt, er denne tilstand er ikke markeret
3. Under **Udgang** konfigureres de signaler, som robotten sender til skruetrækkeren:
  - Start: starter værktøjets tilspænding eller løsningen af en skrue, udelukkende afhængigt af kabling.
  - Programvalg: ét heltal eller op til fire binære signaler kan vælges til at aktivere forskellige tilspændingskonfigurationer, som er lagret i skruetrækkeren
  - Programvalgsforsinkelse: ventetid, som anvendes efter ændring af skruetrækkerens program for at sikre, at den er aktiv

## 16.2 Sikkerhed

Se kapitel 13.

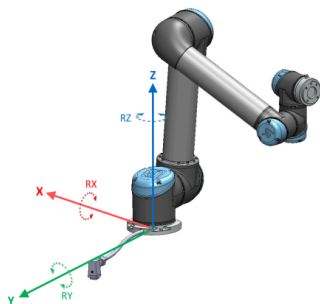
## 16.3 Funktioner



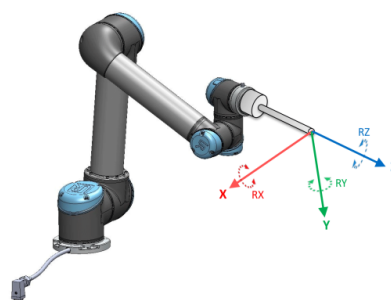
**Funktionen** er grundlæggende en repræsentation af en genstand, som er defineret med et navn til fremtidig reference og en seksdimensionel positur (position og retning) i forhold til robotbasen.

Nogle underdele af et robotprogram består af bevægelser, som udføres i forhold til andre specifikke genstande end robotarmens base. Sådanne genstande kan være borde, andre maskiner, arbejdssemner, transportbånd, paller, kamerasystemer, emner eller grænser, som findes i robotarmens omgivelser. Der eksisterer altid to foruddefinerede funktioner for robotten. Hver funktion har sin positur defineret af konfigurationen af selve robotarmen:

- Basefunktionen er placeret med oprindelsessted inde i midten af robotbasen (se figur 16.1)
- Værktøjsfunktionen er placeret med oprindelsessted inde i midten af det aktuelle TCP (se figur 16.2)



Figur 16.1: Funktionen Base



Figur 16.2: Funktionen Værktøj (TCP)

Brugerdefinerede funktioner er positioneret med en metode, som bruger TCP'ens nuværende positur på arbejdsområdet. Det betyder, at brugerne kan programmere funktioners placering ved hjælp af tilstanden eller "jogging" for at flytte robotten til den ønskede positur.

Der er tre forskellige strategier (**Punkt**, **Linje** og **Plan**) til definition af en funktionspositur. Den bedste strategi for en given applikation afhænger af den objekttype, som bruges og kravene til præcision. Generelt foretrækkes en funktion, som er baseret på flere inputpunkter (**Linje** og **Plan**) foretrækkes, hvis det gælder det specifikke objekt.

Opnå en nøjagtig retningen af et lineær bånd ved at definere to punkter for en Linje-funktion med så stor fysisk adskillelse som muligt. Punktfunktionen kan også bruges til at definere et lineære bånd, men brugeren skal pege TCP'en i retning med båndbevægelsen.

Brug af flere punkter til definition af posituren for et bord gør, at retningen baseres på placeringer i stedet for retningen af et enkelt TCP, og retningen af et enkelt TCP. En enkelt TCP-retning er sværere at konfigurere med høj præcision.

Se (afsnit: 16.3.2), (16.3.3) og (16.3.4) for at lære mere om de forskellige metoder til at definere en funktion.

### 16.3.1 Brug af en funktion

Når en funktion er defineret i installationen, kan du henvise til den fra robotprogrammet for at relatere robotbevægelser (f.eks. kommandoerne **BevægJ**, **BevægL** og **BevægP**) til funktionen (se afsnit 15.5.1). Det muliggør nem tilpasning af et robotprogram (f.eks. når der er flere robotstationer, når en genstand flyttes i programmets programkørsel eller når en genstand permanent flyttes i scenen). Ved at justere et objekts funktion flyttes alle bevægelser for det program, som er i forhold til genstanden, i overensstemmelse hermed. Se (afsnit 16.3.5) og (16.3.6) for yderligere eksempler. Når en funktion vælges som en reference, betjenes knapperne Bevæg

værktøj til translation og rotation i det valgte funktionsområde (se 17.3) og (17.1), udlæsning af TCP-koordinater. Eksempel: Hvis et bord defineres som en funktion og vælges som en henvisning i fanen bevæg, flytter translationspilene (dvs. Op/ned, venstre/højre, fremad/bagud) robotten i disse retninger i forhold til bordet. Og derudover vil TCP-koordinaterne være i bordet ramme.

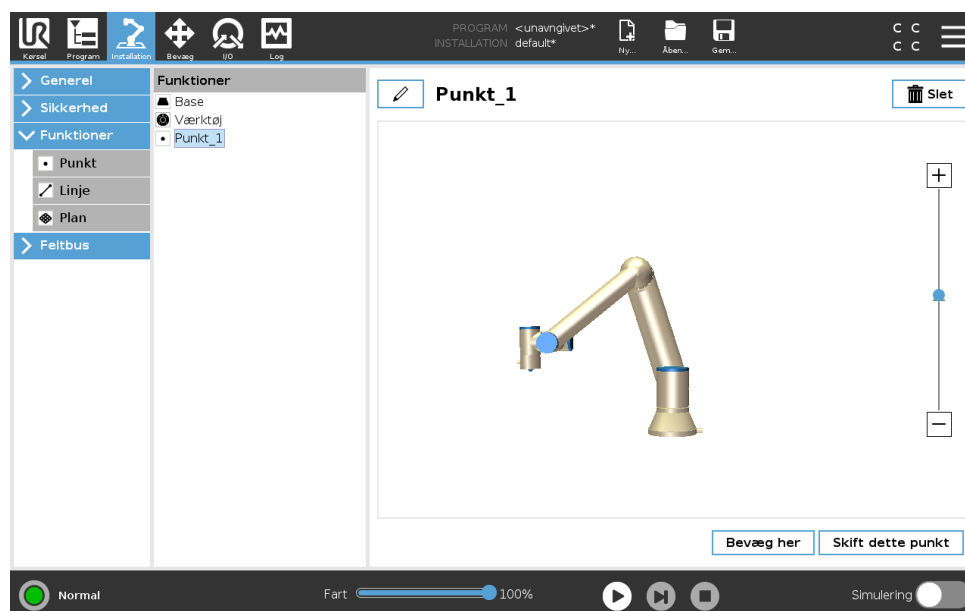
- I funktionstræet kan du omdøbe et Punkt, Linje eller Plan ved at trykke på knappen Blyant.
- I funktionstræet kan du slette et Punkt, Linje eller Plan ved at trykke på knappen Slet.

## Brug af Flyt robot her

Tryk på knappen **Flyt robot her** for at flytte robotarmen mod den valgte funktion. Mod slutningen af bevægelsen vil funktionens koordinatsystem og TCP'et falde sammen.

### 16.3.2 Tilføjelse af et punkt

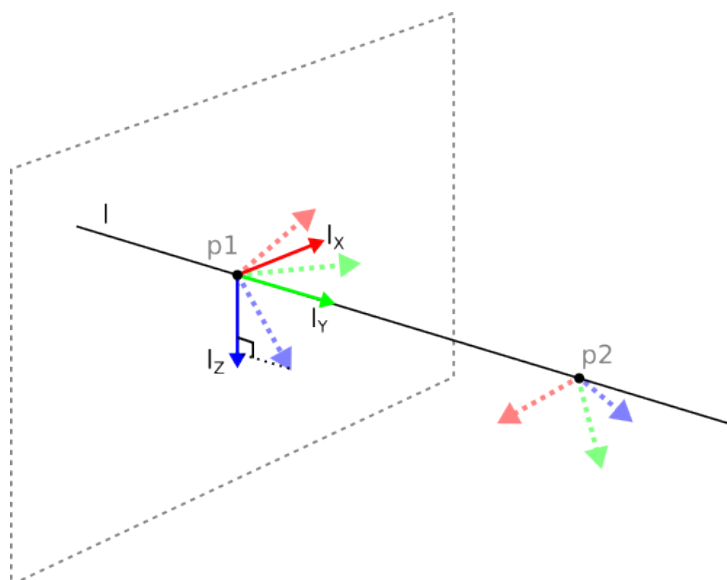
Tryk på knappen **Punkt** for at tilføje en punktfunktion til installationen. Punktfunktionen definerer en sikkerhedsgrænse eller en global hjemkonfiguration for robotarmen. Positur for punktfunktion defineres som TCP'ets position og retning.



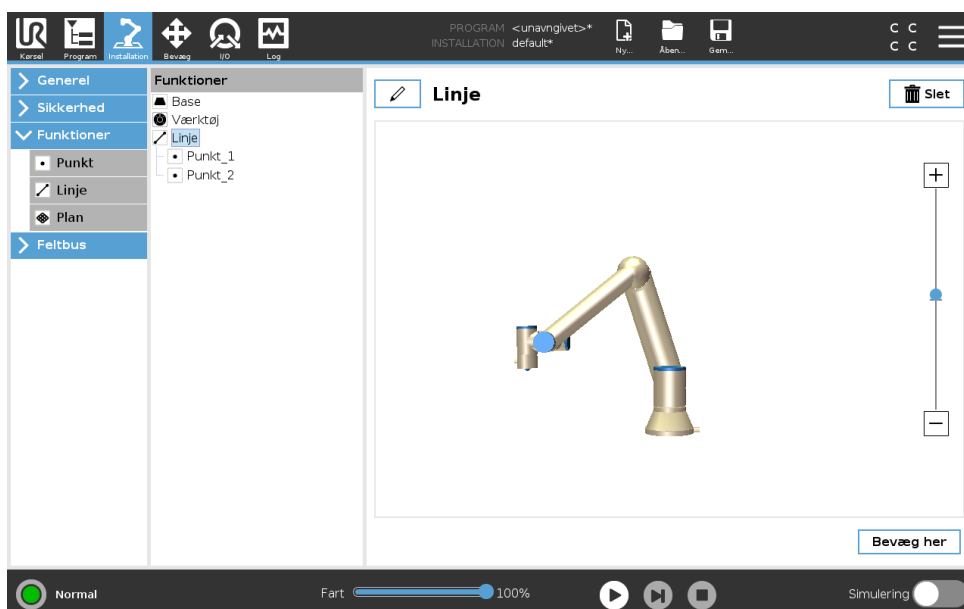
### 16.3.3 Tilføjelse af en linje

Tryk på knappen **Linje** for at tilføje en linjefunktion til installationen. Linjefunktionen definerer linjer, som robotten skal følge. (f.eks. ved brug af transportbåndssporing) En linje  $l$  defineres som en akse mellem to punktfunktioner  $p1$  og  $p2$  som vist på figur 16.3.

I figur 16.3 udgør akse, som ledt fra det første punkt mod det andet punkt, y-aksen på linjekoordinatsystemet. Z-aksen er defineret ved projektionen af z-aksen for  $p1$  på planet, som er vinkelret på linjen. Linjekoordinatsystemets position er den samme som positionen for  $p1$ .



Figur 16.3: Definition af en linjefunktion



### 16.3.4 Planfunktion

Vælg planfunktionen, når der er brug for en ramme med stor nøjagtighed, f.eks. ved arbejde med et visionssystem eller ved udførelse af bevægelser i forhold til et bord.

#### Tilføjelse af et plan

1. Vælg **Funktioner** i Installation.
2. Vælg **Plan** under Funktioner.

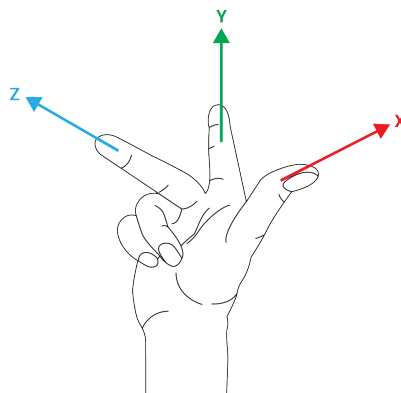
#### Læring af et plan

Når du trykker på knappen Plan for at oprette et ny plan, hjælper guiden på skærmen dig med at oprette et plan.

1. Vælg Origo

2. Flyt robotten for at definere retningen af den positive x-akse på planet
3. Flyt robotten for at definere retningen af den positive y-akse på planet

Planet defineres ved at bruge højrehåndsreglen, så z-aksen er krydsproduktet af x-aksen og y-aksen, som illustreret nedenfor.



**BEMÆRK:**

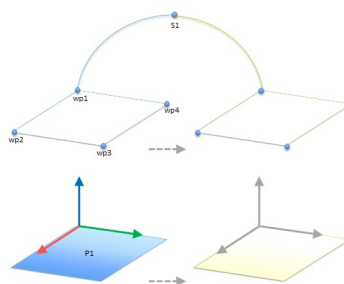
Du kan lære planet igen i den modsatte retning af x-aksen, hvis du ønsker at det plan er normalt i den modsatte retning.

Foretag ændringer i et eksisterende plan ved at vælge Plan og trykke på Foretag ændring i Plan. Du bruger derefter den samme guide som til at lære et nyt plan.

### 16.3.5 Eksempel: Manuel opdatering af en funktion for at tilpasse et program

Overvej et program, hvor flere dele af et robotprogram er i forhold til et bord. Figur 16.4 illustrerer bevægelsen fra viapunkt wp1 til viapunkt wp4.

```
Robot-program
  BevægJ
    S1
  Funktionen BevægL #: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
```



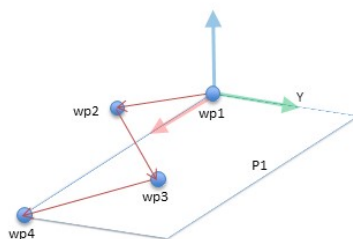
Figur 16.4: Enkelt program med fire viapunkter i forhold til et funktionsplan, der opdateres manuelt ved at ændre funktionen

Applikationen kræver at programmet skal genbruges til flere robotinstallationer, hvor placeringen af bordet varierer en anelse. Bevægelsen i forhold til bordet er identisk. Ved at definere bordets position som en funktion *P1* i installationen, kan programmet anvendes med en *BevægL*-kommando, som er konfigureret i forhold til planet, til flere robotter ved blot at opdatere installationen med bordets faktiske position.

Konceptet anvendes på et antal funktioner i et program til at opnå et fleksibelt program, der kan løse den samme opgave på mange robotter, også selvom andre steder i arbejdsområdet varierer en anelse fra installation til installation.

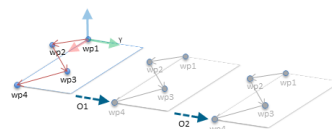
### 16.3.6 Eksempel: Dynamisk opdatering af en funktionspositur

Overvej et lignende program, hvor robotten skal bevæge sig i et bestemt mønster oven på et bord for at løse en bestemt opgave (se 16.5).



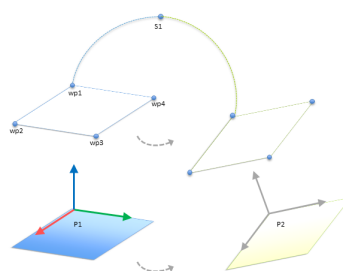
Figur 16.5: En *bevægL*-kommando med fire viapunkter i forhold til en planfunktion

```
Robot-program
BevægJ
    wp1
    y = 0,01
    o = p[0,y,0,0,0,0]
    P1_var = positur_trans(P1_var, o)
    Funktionen BevægL #: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



Figur 16.6: Anvendelse af en forskydning på planfunktionen

```
Robot-program
BevægJ
S1
    hvis (digitalt_input[0]) så
        P1_var = P1
    ellers
        P1_var = P2
    Funktionen BevægL #: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



Figur 16.7: Skift fra en planfunktion til en anden planfunktion

Bevægelsen, som er relativ for *P1* gentages et par gange, hver gang ved en forskydning *o*. I dette eksempel er forskydningen sat til 10 cm i Y-retningen (se figur 16.6, forskydninger *O1* og *O2*). Dette opnås ved hjælp af script-funktionerne *positur\_tilføj()* eller *positur\_trans()* for at manipulere variabelen. Det er muligt at skifte til en anden funktion, mens programmet kører, i stedet for at tilføje en forskydning. Det illustreres i nedenstående eksempel (se figur 16.7), hvor reference-funktionen for kommandoen *BevægL P1\_var* kan skifte mellem to planer *P1* og *P2*.

## 16.4 Feltbus

Her kan du angive den gruppe af industrielle netværksprotokoller, der anvendes til realtidsdistribueret styring, som accepteres af PolyScope : MODBUS, Ethernet/IP og PROFINET.

### 16.4.1 MODBUS-klient I/O-op sætning



Her kan MODBUS-klientens (master) signaler indstilles. Forbindelser til MODBUS-servere (eller slaver) på angivne IP-adresser kan oprettes med indgangs-/udgangssignaler (registre eller digitale). Hvert signal har et unikt navn, så det kan bruges i programmering.

#### Opdater

Tryk på denne knap for at opdatere alle MODBUS-forbindelser. Opdatering afbryder alle modbus-enheder og opretter forbindelse til dem igen. Al statistik ryddes.

#### Tilføj enhed

Tryk på denne knap for at tilføje en ny MODBUS-enhed.

#### Slet enhed

Tryk på denne knap for at slette MODBUS-enheden og alle signaler på denne enhed.

#### Indstil IP-enhed

Her vises IP-adressen for MODBUS-enheden. Tryk på knappen for at ændre den.

#### Sekventiel tilstand

*Kun tilgængelig, når Vis avancerede indstillinger (se 16.4.1) er valgt.* Markering af dette afkrydsningsfelt tvinger modbus-klienten til at vente på et svar, før næste anmodning sendes. Denne tilstand kræves af visse feltbus-enheder. Aktivering af denne indstilling kan hjælpe, hvis der er flere signaler, og en forøget anmodningsfrekvens medfører signalafbrydelser. Bemærk, at den faktiske signalfrekvens kan være lavere end anmodet, når der er defineret flere signaler i sekventiel tilstand. Den faktiske signalfrekvens kan observeres i signalstatistik (se afsnit 16.4.1). Signalindikatoren bliver gul, hvis den faktiske signalfrekvens er mindre end halvdelen af den valgte værdi fra rullelisten "Frekvens".

---

**Tilføj signal**

Tryk på denne knap for at tilføje et signal til den tilsvarende MODBUS-enhed.

---

**Slet signal**

Tryk på denne knap for at slette et signal på den tilsvarende MODBUS-enhed.

---

**Indstil signaltype**

Brug denne drop-down-menu til at vælge signaltypen. Tilgængelige typer er:

**Digital indgang** En digital indgang (spole) er en 1 bit-mængde, som læses fra MODBUS-enheden på den spole, der er angivet i signalets adressefelt. Funktionskode 0x02 (læs diskrete indgange) bruges.

**Digital udgang** En digital udgang (spole) er en 1 bit-mængde, der kan indstilles til enten høj eller lav. Før værdien af denne udgang indstilles af brugeren, læses værdien fra MODBUS fjernenheden. Det vil sige, at funktionskoden 0x01 (Læs spoler) anvendes. Når udgangen er indstillet af et robotprogram eller ved at trykke på knappen **indstil signalværdi**, anvendes funktionskoden 0x05 (Skriv enkelt spole) derefter.

**Registerindgang** En registerindgang er en 16 bit-mængde, der læses fra adressen i adressefeltet. Funktionskoden 0x04 (Læs indgangsregistre) bruges.

**Registerudgang** En registerudgang er en 16 bit-mængde, der kan indstilles af brugeren. Før værdien af registret er blevet indstillet, læses dets værdi fra MODBUS fjernenheden. Det vil sige, at funktionskoden 0x03 (Read Holding Registers) (Læs holderegistre) anvendes. Når udgangen er indstillet af et robotprogram eller ved at trykke på knappen **indstil signalværdi** anvendes funktionskoden 0x06 (Skriv enkelt register) til at indstille værdien på MODBUS fjernenheden.

---

**Sæt signaladresse**

Dette felt viser adressen på MODBUS fjernserveren. Brug tastaturet på skærmen for at vælge en anden adresse. Gyldige adresser afhænger af producent og konfiguration af MODBUS-enheden.

---

**Indstil signalnavn**

Med tastaturet på skærmen kan brugeren give et signal et meningsfuldt navn. Dette navn anvendes, når signalerne bruges i programmering.

---

**Signalværdi**

Her vises den aktuelle værdi af signalet. For registersignaler udtrykkes værdien som et heltal uden fortegn. Til udgangssignaler kan den ønskede signalværdi indstilles ved hjælp af knappen. Igen, for en registerudgang, skal værdien, der skrives til enheden, være et heltal uden fortegn.

---

**Signalforbindelsesstatus**

Dette ikon viser om signalet kan læses/skrives korrekt (grønt), eller om enheden reagerer uventet eller ikke er tilgængelig (gråt). Hvis der modtages et MODBUS-undtagelsessvar, vises svarkoden. MODBUS-TCP-undtagelsessvarene er:

**E1** ILLEGAL FUNCTION (ULOVLIG FUNKTION) (0x01) Den modtagne funktionskode i forespørgslen er ikke en tilladt handling for serveren (eller slaven).

- E2** ILLEGAL DATA ADDRESS (ULOVLIG DATAADRESSE) (0x02) Den modtagne funktionskode i forespørgslen er ikke en tilladt handling for serveren (eller slaven), kontroller, at den indtastede signaladresse passer med opsætningen af MODBUS-fjernserveren.
- E3** ILLEGAL DATA VALUE (ULOVLIG DATAVÆRDI) (0x03) En værdi i feltet med forespørgselsdata er ikke en tilladt værdi for serveren (eller slaven), kontroller, at den indtastede signalværdi er gyldig til den angivne adresse på MODBUS fjernserveren.
- E4** SLAVE DEVICE FAILURE (SLAVEENHEDSVEJL) (0x04) Der er opstået en uoprettelig fejl, mens serveren (eller slaven) forsøgte at udføre den anmodede handling.
- E5** ACKNOWLEDGE (BEKRÆFT) (0x05) Specialiseret brug i forbindelse med programmeringskommandoer, der sendes til MODBUS fjernenheden.
- E6** SLAVE DEVICE BUSY (SLAVEENHED OPTAGET) (0x06) Specialiseret brug i forbindelse med programmeringskommandoer, der sendes til MODBUS fjernenheden. Slaveenheden (serveren) kan ikke svare nu.

### Vis avancerede indstillinger

Dette afkrydsningsfelt viser/skjuler de avancerede indstillinger for hvert signal.

### Avancerede indstillinger

**Opdateringsfrekvens** Denne menu kan bruges til at ændre signalets opdateringsfrekvens. Dette betyder den frekvens, hvormed anmodninger sendes til MODBUS-enheden for enten læsning eller skrivning af signalværdien. Når frekvensen er indstillet til 0, aktiveres modbus-anmodningerne efter behov ved brug af scriptfunktionerne *modbus\_get\_signal\_status*, *modbus\_set\_output\_register*, and *modbus\_set\_output\_signal*.

**Slaveadresse** Dette tekstfelt kan bruges til at indstille en specifik slaveadresse for de anmodninger, der svarer til et specifikt signal. Værdien skal være i intervallet 0-255, begge inklusive, og standard er 255. Hvis du vil ændre denne værdi, anbefales det, at du ser i manualen for dine MODBUS-enheder for at undersøge deres funktionalitet med en ændret slaveadresse.

**Antal genoptagne forbindelser** Antal gange en TCP-forbindelse blev lukket og forbundet igen.

**Forbindelsesstatus** TCP-forbindelsesstatus.

**Svartid [ms]** Tid mellem afsendelse af modbus-anmodning og modtagelse af svar - dette opdateres kun, når kommunikation er aktiv.

**Modbus-pakkefejl** Antal modtagne pakker, der indeholdt fejl (dvs. ugyldig længde, manglende data, TCP socket-fejl).

**Timeouts** Antal modbus-anmodninger, der ikke fik svar.

**Anmodninger mislykkedes** Antal pakker, som ikke kunne sendes på grund af ugyldig socket-status.

**Faktisk frekv.** Den gennemsnitlige frekvens af klient (master) signal-statusopdateringer. Denne værdi genberegnes, hver gang signalet modtager et svar fra serveren (eller slaven).

Alle tællere tæller op til 65535 og starter derefter forfra fra 0.

### 16.4.2 Ethernet/IP

Under EtherNet/IP kan du aktivere eller deaktivere robotens forbindelse til EtherNet/IP. Hvis dette er aktiveret, kan du vælge, hvad der skal gøres i forhold til et program, hvis forbindelsen til EtherNet/IP-scanneren går tabt. Handlingerne er:

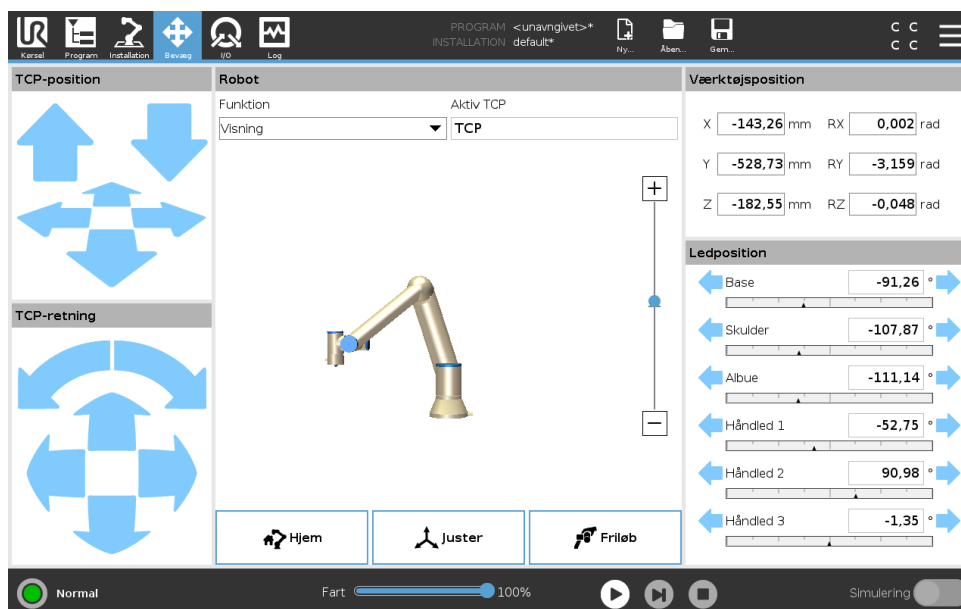
**Ingen:** PolyScope ignorerer den mistede EtherNet/IP-forbindelse og fortsætter med programmet som normalt.

**Pause:** PolyScope sætter det aktuelle program på pause. Programmet genoptages, hvor det blev stoppet.

**Stop:** PolyScope stopper det aktuelle program.

## 17 Bevæg-faneblad

På denne skærm kan du bevæge (jog) robotarmen direkte, enten ved at forskyde/dreje robotværktøjet eller flytte robotleddene individuelt.



### 17.1 Bevæg værktøj

Hold en af knapperne til **Bevæg værktøj** nede for at bevæge robotarmen i en bestemt retning.

- **Forskydningspilene** (øverst) bevæger robotens værktøjsspids i den angivne retning.
- **Roteringspilene** (øverst) robotværktøjets orientering i den angivne retning. Omdrejningspunktet er TCP (værktøjscenterpunktet), dvs. punktet i enden af robotarmen, der udgør et karakteristisk punkt på robotværktøjet. TCP'en, vises som en lille blå kugle.

### 17.2 Robot

Hvis robot -TCP'ens aktuelle målposition er tæt på et sikkerheds- eller udløserplan, er robotværktøjets retning tæt på værktøjets retningsgrænse (se 13.2.5), vises en 3D-gengivelse af den nærmeste grænse.

Bemærk: Når robotten kører et program, deaktiveres visningen af områdebegrænsningerne.

Sikkerhedsplaner vises i gult og sort med en lille pil, der gengiver planvektoren, der angiver den side af planet, hvor robot-TCP'en må placeres. Udløserplaner vises i blå og grønt og en lille pil, der peger på den side af planet, hvor **Normal**tilstandsgrænserne (se 13.2.2) er aktive. Værktøjets retningsgrænse vises med en sfærisk kegle sammen med en vektor, der viser den nuværende retning for robotværktøjet. Keglens inderside gengiver det tilladte område for værktøjets retning (vektor).

Når robotens TCP ikke længere er i nærheden af grænsen, forsvinder 3D-gengivelsen. Hvis TCP overtræder eller er meget tæt på at overtræde en grænse, bliver gengivelsen af grænsen rød.

---

## Funktion

I øverste venstre hjørne af feltet **Robot**, under **Funktion**, kan du definere, hvordan man styrer robotarmen i forhold til funktionen **Visning**, **Base** eller **Værktøj**.

Bemærk: For at få den bedste fornemmelse af styringen af robotarmen kan du vælge funktionen **Vis** og derefter bruge **roteringspilene** til at ændre visningsvinklen på 3D-billedet, så den svarer til den vinkel, du ser den rigtige robotarm fra.

---

## Aktiv TCP

I feltet **Robot**, under **Aktiv TCP**, vises navnet på den aktuelt aktive TCP (værktøjscenterpunkt) .

---

## Hjem

Knappen **Hjem** åbner skærmen **Kør til positionen**, hvor du kan holde knappen **Auto** nede (se 14.4) for at bevæge roboten til positionen, som tidligere er defineret under installationen (se 16.1.9). Standardindstillingen for knappen Hjem fører robotarmen tilbage til opretstående position (se 16.1.9).

---

## Friløb

Knappen **Friløb** på skærmen gør det muligt at trække robotarmen til de ønskede positioner/positurer.

---

## Juster

Knappen **Juster** gør det muligt for Z-aksen for den aktive TCP at justere sig i forhold til en valgt funktion.

---

## 17.3 Værktøjsposition

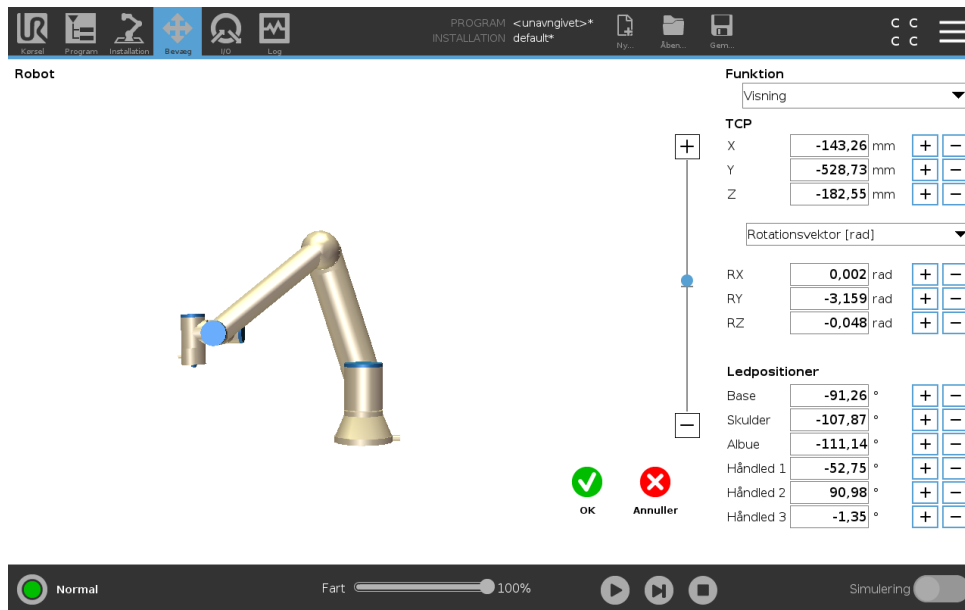
Tekstfelterne viser de fulde koordinatværdier af TCP'et i forhold til den valgte funktion.

Bemærk: Du kan konfigurere flere navngivne TCP'er (se 16.1.1). Du kan også trykke på **Rediger positur** for at komme til skærmen **Positurredigering** .

---

### 17.3.1 Skærbilledet for positurredigering

Når du åbner skærbilledet for **positurredigering**, kan du præcist konfigurere målpositioner for leddene eller en målpositur (position og retning) for TCP'en. Bemærk: Dette skærbillede er **offline** og styrer ikke robotarmen direkte.



## Robot

3D-billedet viser den aktuelle position af robotarmen. **Skyggen** viser robotarmens målposition, som styres af de angivne værdier på skærmen. Tryk på forstørrelsesglasikonet for at zoome ind/ud eller træk med en finger for at ændre visningen.

Hvis robot-TCP'ens angivne målposition er tæt på et sikkerheds- eller udløserplan, er robotværktøjets retning tæt på værktøjets retningsgrænse (se 13.2.5), vises en 3D-gengivelse af den nærmeste grænse. Sikkerhedsplaner vises i gult og sort med en lille pil, der gengiver planvektoren, der angiver den side af planet, hvor robot-TCP'en må placeres. Udløserplaner vises i blå og grøn og en lille pil, der peger på den side af planet, hvor **Normal**tilstandsgrænserne (se 13.2.2) er aktive. Værktøjets retningsgrænse vises med en sfærisk kegle sammen med en vektor, der viser robotværktøjets nuværende retning. Kegle's inderside gengiver det tilladte område for værktøjets retning (vektor). Når robotens mål-TCP ikke længere er i nærheden af grænsen, forsvinder 3D-gengivelsen. Hvis mål-TCP overtræder eller er meget tæt på at overtræde en grænse, bliver gengivelsen af grænsen rød.

## Funktion og værktøjsposition

Den aktive TCP og koordinatværdier for den valgte funktion vises. **X**-, **Y**- og **Z**-koordinaterne angiver værktøjspositionen. Koordinaterne **RX**, **RY** og **RZ** angiver retningen. Yderligere oplysninger om konfigurerings af flere navngivne TCP'er, (se 16.1.1).

Brug rullemenuen over felterne **RX**, **RY** og **RZ** til at vælge gengivelsestype for retningen:

- **Rotationsvektor [rad]** retningen gives som en *rotationsvektor*. Længden på akse er den vinkel, der skal drejes i radianer, og vektoren selv er den akse, der roteres om. Dette er standardindstillingen.
- **Rotationsvektor [°]** Retningen gives som en *rotationsvektor*, hvor vektorens længde er den vinkel, der skal roteres, i grader.
- **RPY [rad]** Vinklerne *Roll*, *Pitch* og *Yaw* (*RPY*), hvor vinklerne er i radianer. RPY-rotationsmatrixen (*X*, *Y'*, *Z''*-rotation) defineres af:

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

- **RPY** [°] *Roll, pitch og yaw (RPY)*-vinklerne, hvor vinklerne er i grader.

Du kan trykke på værdierne for at redigere koordinaterne. Du kan også klikke på knapperne **+** eller **-** lige til højre for et felt for at lægge en værdi til eller trække den fra den aktuelle værdi. Du kan også holde en knap nede for direkte at øge/reducere værdien.

### Ledpositioner

Individuelle ledpositioner angives direkte. Hver ledposition kan have en rotationsgrænse mellem  $-360^\circ$  og  $+360^\circ$ . Du kan konfigurere ledpositioner som følger:

- Tryk på ledpositionen for at redigere værdierne.
- Tryk på knapperne **+** eller **-** til højre for et felt for at lægge en værdi til/trække den fra den aktuelle værdi.
- Hold en knap nede for direkte at øge/reducere værdien.

### OK-knappen

Hvis du aktiverer denne skærm fra skærmen **Bevæg** (se 17), skal du trykke på knappen **OK** for at vende tilbage til skærmen **Bevæg**. Robotarmen bevæges til det angivne mål. Hvis den sidst angivne værdi var en værktøjskoordinat, bevæges robotarmen til målpositionen ved hjælp af bevægelsestypen **BevægL**, eller den bruger bevægelsestype **BevægJ** hvis en ledposition var angivet sidst (se 15.5.1).

### Knappen Annuller

Knappen **Annuller** afslutter skærmen og kasserer alle ændringer.

## 17.4 Ledposition

Du kan bruge feltet **Ledposition** til direkte at styre enkelte led. Hvert led bevæges inden for et standard-ledgrænseområde fra  $-360^\circ$  til  $+360^\circ$ , defineret ved en horisontal linje. Så snart grænsen er nået, kan du ikke bevæge et led yderligere.

Bemærk: Du kan konfigurere led med et positionsområde, der afviger fra standard (se 13.2.4). Dette nye område angives med en rød zone inde i den vandrette linje.



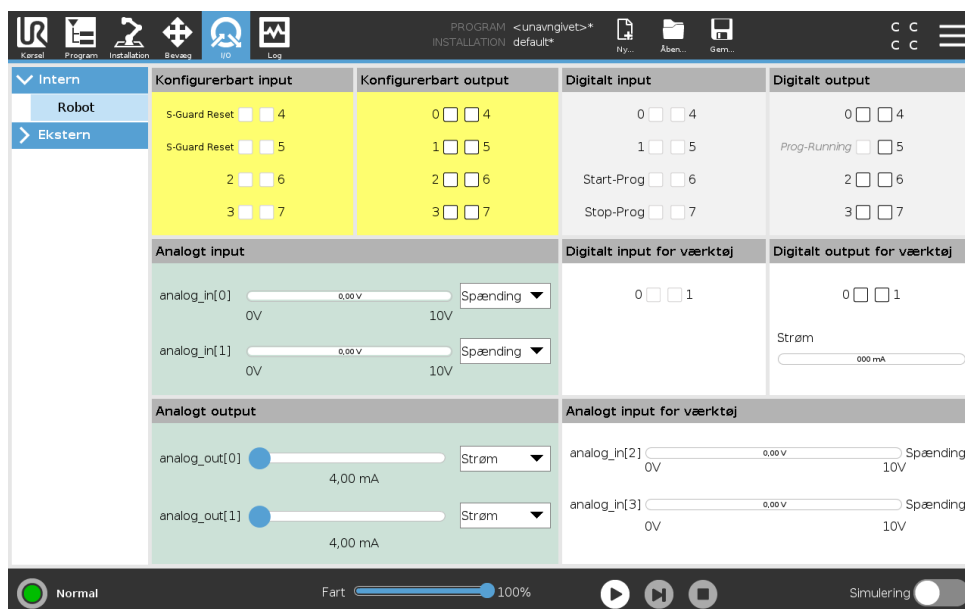
## ADVARSEL:

1. Hvis tyngdekraftindstillingen (se 16.1.3) i fanen **Opsætning** er forkert, eller robotarmen bærer en tung belastning, kan robotarmen begynde at bevæge sig (falde), når der trykkes på fanen **Friløb**. Hvis det er tilfældet, skal du slippe **Friløb** igen.
2. Brug de korrekte installationsindstillinger (f.eks. robotens monteringsvinkel, nyttelastmasse og forskydning for nyttelasttyngdepunkt). Gem og indlæs installationsfilerne sammen med programmet.
3. Indstillinger for nyttelast og robotmontering skal være korrekte før betjening af knappen **Friløb**. Hvis disse indstillinger ikke er korrekte, bevæger robotarmen sig, når du aktiverer knappen **Friløb**.
4. Funktionen **Friløb** må kun anvendes i installationer, hvor risikovurderingen tillader det. Værktøjer og forhindringer må ikke have skarpe kanter eller klemmepunkter. Sørg for, at alt personale holdes uden for robotarmens rækkevidde.



# 18 I/O-faneblad

## 18.1 Robot



På denne skærm kan du altid se og indstille I/O-signalerne fra/til robotens kontrollerskab . Skærmen viser den aktuelle tilstand for I/O, herunder I/O under programafviklingen. Hvis noget ændres under programafviklingen, stopper programmet. Ved programstop vil alle outputsignaler bevare deres tilstand. Skærmen er kun opdateret til 10 Hz, så et meget hurtigt signal vil muligvis ikke kunne vises ordentligt.

Konfigurerbare I/O'er kan reserveres til specielle sikkerhedsindstillinger, der defineres i installationens sikkerhedskonfiguration af I/O (se 13.2.10). De, der reserveres, får navnet på sikkerhedsfunktionen i stedet for standardnavnet eller et brugerdefineret navn. Konfigurerbare output, der er reserveret til sikkerhedsindstillinger, kan ikke slås til og fra og vises kun som LED'er.

Signalernes elektriske detaljer er beskrevet i kapitel ??.

**Spænding** I Værktøjsudgang kan Spænding kun konfigureres, når Værktøjsudgang styres af brugeren. Valg af en URCap fjerner adgang til spændingen.

**Indstilling af analogt område** De analoge I/O'er kan indstilles til enten det nuværende strøm-[4-20mA] eller spændingsoutput [0-10V]. Indstillingerne huskes for en eventuel senere genstart af robotkontrolleren, når et program gemmes. Valg af en URCap i Værktøjsudgang fjerner adgang til Domæneindstillinger for de analoge værktøjsindgange.

**Interface til værktøjskommunikation** Når **Interface til værktøjskommunikation TCI** er aktiveret, bliver den analoge værktøjsindgang utilgængelig. På **I/O**-skærbilledet ændres feltet **Værktøjsindgang** som vist nedenfor.

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



BEMÆRK:

Når **Tobenet strøm** er aktiveret, skal digitale værktøjsudgange navngives som følger:

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

Feltet **Værktøjsudgang** er illustreret nedenfor.

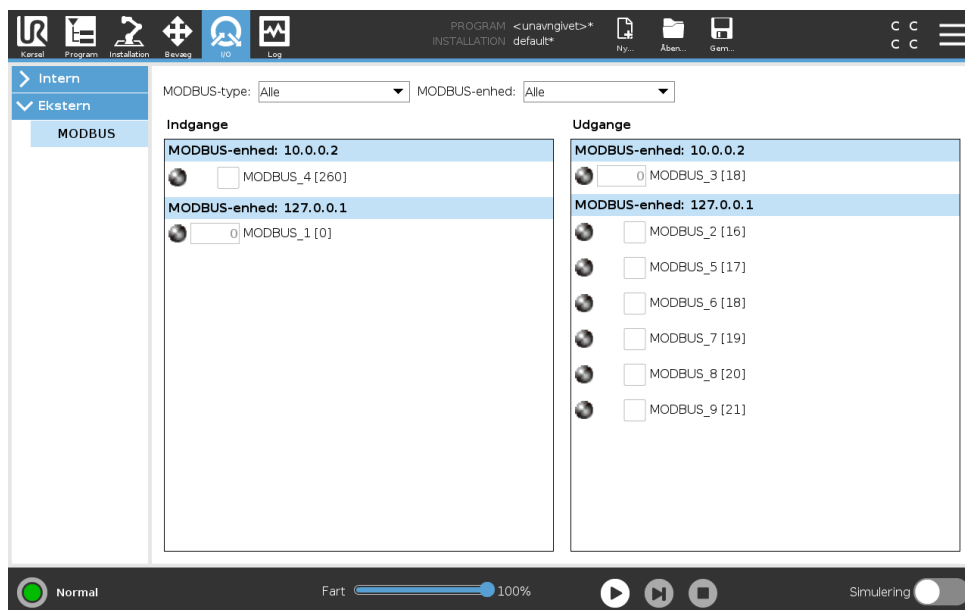
**Tool Digital Output**

Power ☐ ☐ GND

Current

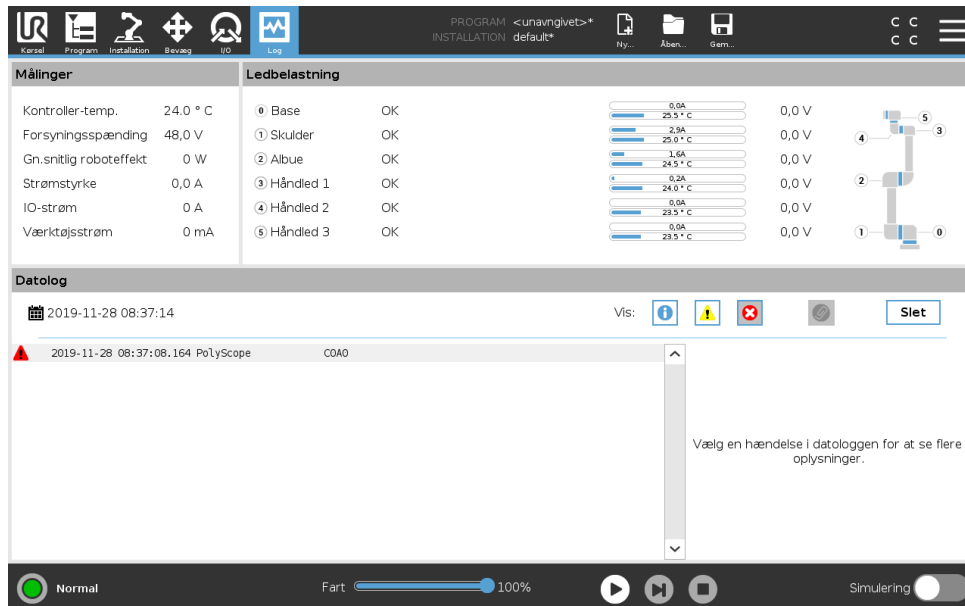
## 18.2 MODBUS

Skærbilledet nedenfor viser MODBUS-klient I/O-signaler, som de er konfigureret i installationen. Du kan bruge rullemenuerne øverst på skærmen til at ændre det viste indhold baseret på signaltypen og MODBUS-enheden, hvis mere end én er konfigureret. Hvert signal på listerne indeholder dets forbindelsesstatus, værdi, navn, adresse og signaladresse. Udgangssignalerne kan skiftes, hvis forbindelsesstatus og valget af I/O-fanekontrol tillader det (se 16.1.4).





# 19 Fanen Log



## 19.1 Aflæsninger og ledbelastning

Den øverste halvdel af skærmen viser robotarmens og kontrollerskabets sundhedstilstand. Venstre side af skærmen viser information i forbindelse med kontrollerskabet, mens højre side af skærmen viser information om robotled. Hvert led viser temperatur på leddets belastning og spændingen.

## 19.2 Datalog

Første kolonne kategoriserer alvorsgraden i logposten. Den anden kolonne viser meddelelsernes ankomsttid. Næste kolonne viser beskedens afsender. Den sidste kolonne viser selve beskeden. Meddelelserne kan filtreres ved at vælge de skifteknapper, der svarer til alvorsgraden. Ovenstående figur viser, at fejl bliver vist, mens informations- og advarselsmeddelelser bliver filtreret. Visse logmeddelelser er beregnet til at give flere oplysninger, som vises i højre side efter valg af logposten.

## 19.3 Gemmer fejlrapporter

Der vises en detaljeret statusrapport, når der vises et ikon med en papirklips på loglinjen.

- Vælg en loglinje, og tryk på knappen Gem rapport for at gemme rapporten på et USB-drev.
- Rapporten kan gemmes, mens et program kører.

**BEMÆRK:**

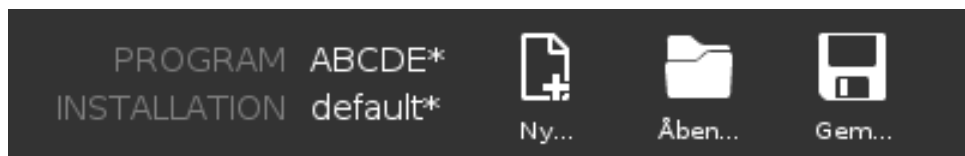
Den ældste rapport slettes, når der oprettes en ny. Kun de seneste fem rapporter gemmes.

Følgende liste over fejl kan spores og eksporteres:

- Fejl
- Interne PolyScope-undtagelser
- Beskyttelsesstop
- Ikke håndteret undtagelse i URCap
- Overtrædelse

Den eksporterede rapport indeholder: Et brugerprogram, en historiklog, en installation og en liste over kørende services.

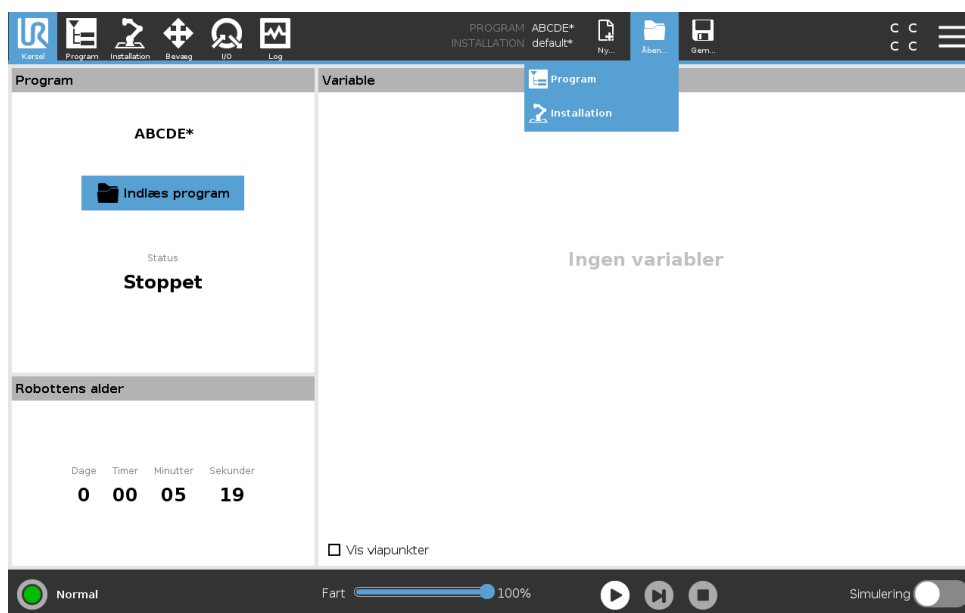
## 20 Program- og installationsadministration



Program- og installationsadministration bruges som betegnelse for de tre ikoner, som gør det muligt for dig at oprette, indlæse og konfigurere programmer og installationer: **New... (Ny)**, **Open... (Åbn)** og **Save... (Gem)**. Filstien viser det aktuelt indlæste programnavn og installationstypen. Filstien ændres, når du opretter eller indlæser et nyt program eller en ny installation. Du kan have flere installationsfiler til en robot. De oprettede programmer indlæser og anvender automatisk den aktive installation.

### 20.1 Open... (Åbn)

Gør det muligt at indlæse et program og/eller en installation.



Åbning af et program

1. Tryk på **Open... (Åbn)** i Program- og installationsadministration, og vælg Program.
2. Vælg et eksisterende program på skærmen Indlæs program, og tryk på Åbn.
3. Kontroller, at det ønskede programnavn vises i filstien.

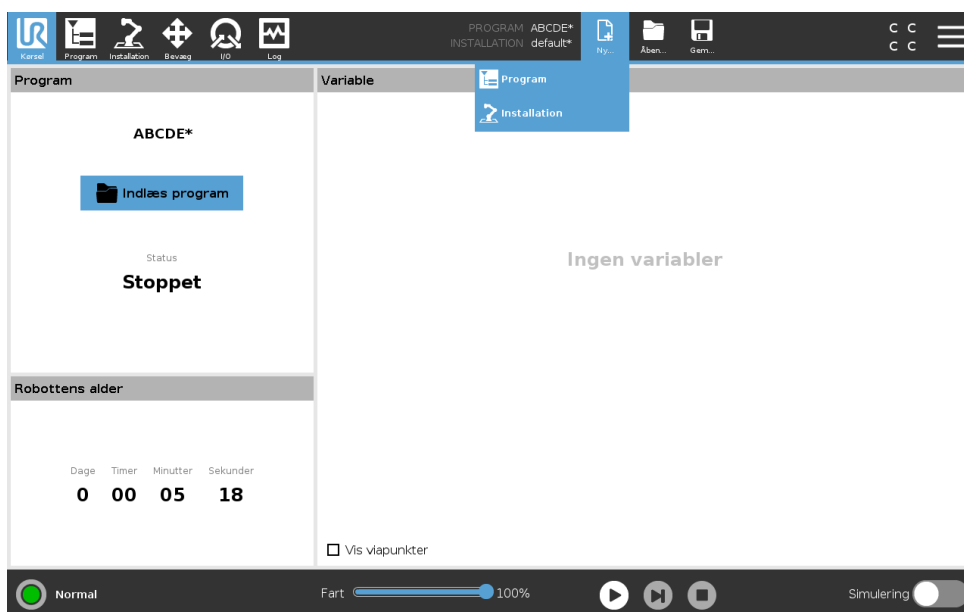
Åbning af en installation.

1. Tryk på **Open... (Åbn)** i program- og installationsadministration, og vælg Installation.

2. Vælg en eksisterende installation på skærmen Indlæs robotinstallation, og tryk på Åbn.
3. Vælg Apply (Anvend) i sikkerhedskonfigurationsboksen, og genstart for at få robotten til at starte op igen.
4. Vælg Set Installation (Indstil installation) for at angive installationen for det aktuelle program.
5. Kontroller, at det ønskede installationsnavn vises i filstien.

## 20.2 New... (Ny)

Gør det muligt at indlæse et nyt program og/eller en ny installation.



### Oprettelse af et nyt program

1. Tryk på **New... (Ny)** i Program- og installationsadministration, og vælg Program.
2. Konfigurer det nye program som ønsket på skærmen Program.
3. Tryk på **Save... (Gem)**, og vælg Save All (Gem alt) eller Save Program As... (Gem program som)
4. Tildel et filnavn på skærmen Gem program som, og tryk Gem.
5. Kontroller, at det nye programnavn vises i filstien.

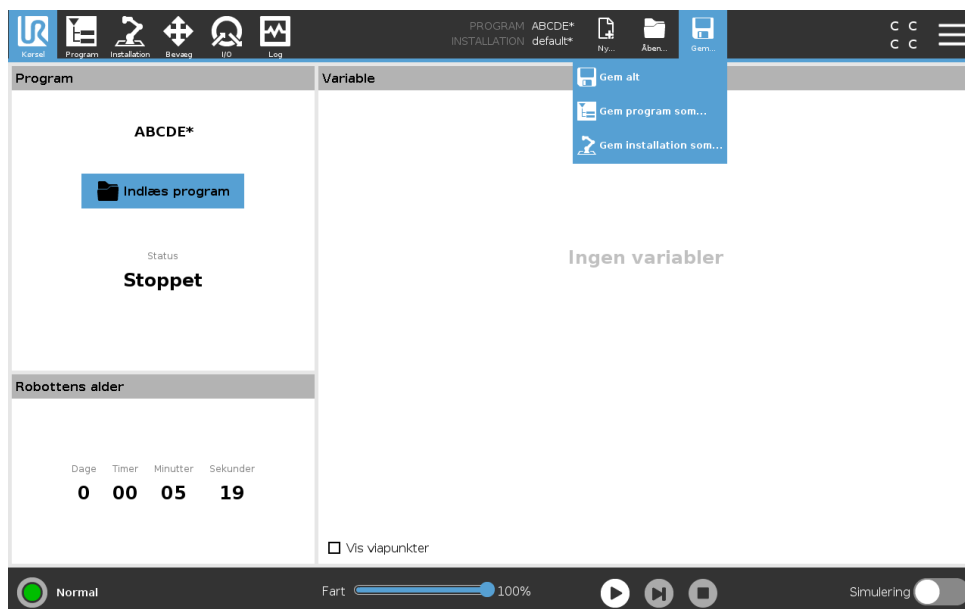
### Oprettelse af en ny installation

Bemærk: Du skal gemme en installation til brug efter slukning af robotten.

1. Tryk på **New... (Ny)** i Program- og installationsadministration, og vælg Installation.
2. Tryk på Bekræft sikkerhedskonfiguration.
3. Konfigurer den nye Installation som ønsket på skærmen Installation.
4. Tryk på **Open... (Åbn)** i program- og installationsadministration, og vælg Save Installation As... (Gem installation som)
5. Tildel et filnavn på skærmen Gem robotinstallation, og tryk Gem.

6. Vælg Set Installation (Indstil installation) for at angive installationen for det aktuelle program.
7. Kontroller, at det nye installationsnavn vises i filstien.

## 20.3 Save... (Gem)



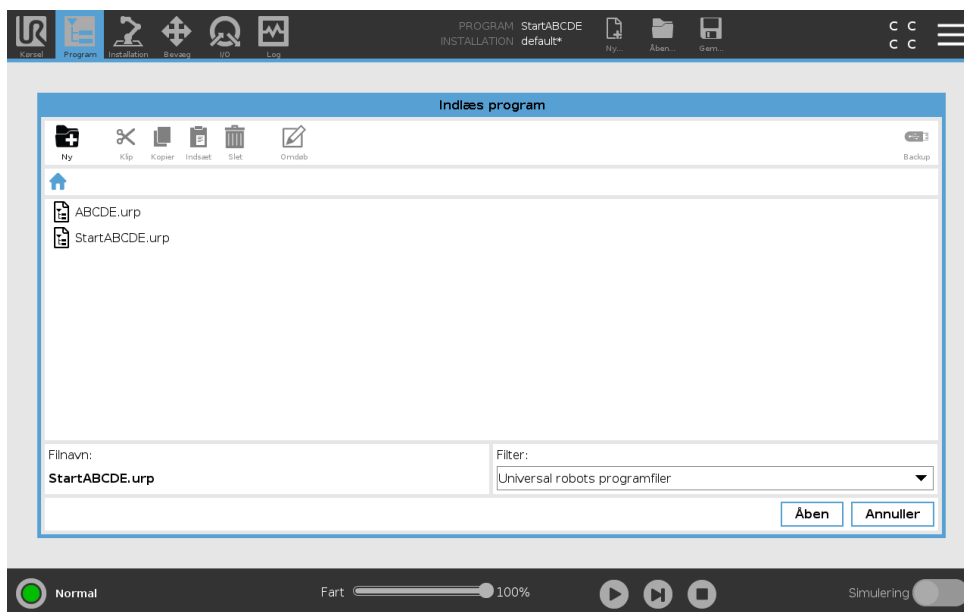
**Save... (Gem)** foreslår tre valgmuligheder. Afhængigt af programmet/installationen, som du indlæser eller opretter, kan du:

**Save All (Gem alt)** for at gemme det aktuelle program og den aktuelle installation med det samme, uden at systemet beder dig om at gemme på en anden placering eller under et andet navn. Bemærk: Hvis der ikke er foretaget ændringer af programmet eller installationen, er knappen Save all... (Gem alt) deaktiveret.

**Save Program As... (Gem program som)** for at ændre navn og placering for det nye program. Bemærk: Den aktuelle installation gemmes også med eksisterende navn og placering.

**Save Installation As... (Gem installation som)** for at ændre navn og placering for den nye installation. Bemærk: Det aktuelle Program gemmes også med eksisterende navn og placering.

## 20.4 File manager (Filhåndtering)



Dette billede viser indlæsningsskærmen, som består af følgende knapper:

**Brødkrummesti** Brødkrummestien viser en liste over mapper, der fører til den nuværende placering. Ved at vælge et mappenavn i brødkrummestien ændres placeringen til den pågældende mappe og viser den i området til filmarkering.

**Filmarkeringsområde** Tryk på navnet på en fil for at åbne den. Mapper vælges ved at trykke på deres navn i et halvt sekund.

**Filfilter** Du kan angive de viste filtyper. Efter valg af backupfiler viser dette område de 10 senest gemte programversioner, hvor ".old0" er den nyeste og ".old9" er den ældste.

**Filnavn** Den valgte fil vises her. Når du gemmer en fil, skal du bruge tekstfeltet til manuelt at indtaste filnavnet.

**Handlingsknapper** Handlingslinjen består af en række knapper, der gør det muligt at håndtere filer.

Handlingen "Backup" til højre for handlingslinjen understøtter sikkerhedskopiering af de aktuelt valgte filer og mapper til placeringen og til en USB. Handlingen "Backup" er kun aktiveret, når der er tilsluttet et eksternt medie til USB-porten.

# 21 Stregmenu

## 21.1 Hjælp

Du kan finde definitioner for alle elementerne i PolyScope -funktionerne.

1. Tryk i højre hjørne af **toppanelet** på **stregmenuen**, og vælg **Help (Hjælp)**.
2. Tryk på et af de røde spørgsmålstegn, der vises, for at definere det ønskede element.
3. Tryk på det røde X i øverste højre hjørne af skærmen til definition af elementer for at forlade hjælpefunktionen.

## 21.2 Om

Du kan vise Version og Legal data (Juridiske oplysninger).

1. Tryk på **stregmenuen**, og vælg **Om**.
2. Tryk på enten **Version** eller **Legal (Juridisk)** for at vise data.
3. Tryk på Luk for at vende tilbage til skærmen.

## 21.3 Indstillinger

### Tilpasning af indstillinger i PolyScope

1. Tryk på stregmenuen i toppanelet og vælg **Indstillinger**.
2. Vælg et emne, der skal tilpasses, i sidemenuen til venstre. Bemærk: Hvis en adgangskode til driftstilstand er blevet indstillet, er kun **System** i sidemenuen tilgængelig for programmøren.
3. Tryk nederst til højre på **Anvend og genstart** for at implementere ændringerne.
4. Tryk på **Afslut** nederst til højre for at lukke skærmen Indstillinger uden ændringer.

### 21.3.1 Præferencer

#### Sprog

Du kan ændre sprog og måleenhed (metrisk eller britisk) for PolyScope .

#### Tid

Du kan få adgang til og/eller justere aktuelt klokkeslæt og dato, som vises på PolyScope.

1. Tryk på stregmenuen i toppanelet og vælg Indstillinger **Indstillinger**.
2. Vælg **Tid** under Præferencer.
3. Kontroller og/eller juster **Tid** og/eller **Dato** som ønsket.
4. Tryk på **Anvend og genstart** for at anvende ændringerne.

Dato og tid vises i fanen Log (se 19.3) under **Datolog**.

### Skjul hastighedsskyder

Nederst i fanen Kør skærm kan operatøren ændre et kørende programs hastighed med hastighedsskyderen.

1. Tryk på stregmenuen i toppanelet og vælg Indstillinger **Indstillinger**.
2. Tryk på **skærmen Kør** under Præferencer.
3. Vælg afkrydsningsfelt for at vise eller skjule **Hastighedsskyder**.

### 21.3.2 Adgangskode

#### Tilstand

Adgangskoden til driftstilstand forhindrer uautoriseret ændring af robotopsætningen ved at oprette to forskellige brugerroller på PolyScope: Automatisk og manuel. Når du indstiller adgangskode til driftstilstand, kan programmer eller installationer kun oprettes og indlæses i manuel tilstand. Hver gang du skifter til manuel tilstand, beder PolyScope om den adgangskode, som tidligere blev indstillet på denne skærm.

#### Sikkerhed

Sikkerhedskoden forhindrer uautoriseret ændring af sikkerhedsindstillingerne .

## 21.4 System

### 21.4.1 Backup og gendannelse

Gem en komplet kopi af systemet på et USB-drev, og brug det til at gendanne systemet til en tidligere tilstand. Dette kan være nødvendigt efter ødelæggelse af en disk eller utilsigtet sletning.



#### BEMÆRK:

Brug en af USB-portene inde i kontrollerskabet (CB) ved udførelse af backup og gendannelse. Anvendelse af en CB-USB-port er mere stabil og kørsel af en backup kræver mindre tid.

#### Backup af systemet

1. Tryk på stregmenuen i toppanelet og vælg Indstillinger **Indstillinger**.
2. Tryk på **Backup Gendan** under System.
3. Vælg en placering til backup'en, og tryk på **Backup**.
4. Tryk på **OK** for en fuld genstart af systemet.

#### Gendannelse af systemet

1. Tryk på stregmenuen i toppanelet og vælg Indstillinger **Indstillinger**.
2. Tryk på **Backup Gendan** under System.
3. Vælg din backupfil, og tryk på **Gendan**.
4. Tryk på **OK** for at bekræfte.

### 21.4.2 Opdater

Installer opdateringer fra en USB-enhed for at sikre, at robotens software er opdateret.

### Opdatering af software

1. Tryk på stregmenuen i toppanelet og vælg Indstillinger **Indstillinger**.
2. Tryk på **Opdater** under System.
3. Indsæt en USB-enhed, og tryk på **Søg** for at vise en liste med gyldige opdateringsfiler.
4. Vælg den ønskede version på listen over gyldige opdateringsfiler, og tryk på **Opdater** for at installere.



#### ADVARSEL:

Kontroller altid programmet/programmerne efter en opgradering af softwaren. Opgraderingen kan ændre banerne i dit program.

### 21.4.3 Netværk

Du kan konfigurere robotforbindelse til et netværk ved at vælge én af tre tilgængelige netværksmetoder:

- Dynamisk adresse (DHCP)
- Fast adresse (Statisk IP)
- Deaktiveret netværk (hvis du ikke vil forbinde robotten til et netværk)

Afhængigt af den valgte netværksmetode skal følgende netværksindstillinger konfigureres:

- IP-adresse
- Undernetmaske
- Standardgateway
- Foretrukken DNS-server
- Alternativ DNS-server

Bemærk: Tryk på **Anvend** for at anvende ændringerne.

### 21.4.4 Administration af URCaps

Du kan administrere dine eksisterende **URCaps** eller installere en ny i din robot.

1. Tryk på stregmenuen i toppanelet og vælg **Indstillinger**.
2. Vælg **URCaps** under System.
3. Tryk på knappen **+**, vælg filen **.urcap**, og tryk på **Åbn** Bemærk: Se flere oplysninger om den nye URCaps ved at vælge den i feltet **Aktiv URCaps**. Der vises flere oplysninger i feltet **URCaps-information** i feltet nedenunder.
4. Hvis du vil fortsætte med installationen af denne URCap, skal du trykke på **Genstart**. Efter dette trin er URCaps installeret og klar til brug.
5. Du kan fjerne en installeret URCaps ved at vælge den fra Aktiv URCaps, trykke på knappen **-** og trykke på **Genstart**, så ændringer kan træde i kraft.

### 21.4.5 Fjernstyring

En robot kan enten være i Lokal styring (styret af programmeringskonsollen ) eller Fjernstyring (styret eksternt).

|  <b>Lokal styring tillader ikke</b> |  <b>Fjernstyring tillader ikke</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tænding og bremseudløsning slip sendt til robotten over netværk                                                      | Bevægelse af robotten fra fanen Bevæg                                                                               |
| Modtagelse og udførelse af robotprogrammer og installation sendt til robotten over netværk                           | Startende fra programmeringskonsol                                                                                  |
| Automatisk start af programmer ved opstart, styret fra digitale indgange                                             | Indlæsning af programmer og installationer fra programmeringskonsollen                                              |
| Automatisk bremseudløsning ved opstart, styret fra digitale indgange                                                 | Friløb                                                                                                              |
| Start af programmer, styret fra digitale indgange                                                                    |                                                                                                                     |

Styring af robotten via netværk eller digital indgang er som standard begrænset. Aktivering og valg af funktionen Fjernstyring fjerner denne begrænsning. Aktivér fjernstyring ved at skifte profilen Local control (Lokal styring) for robotten, så al styring af kørende programmer og udførelse af scripts kan udføres via fjernstyring.

Bemærk: Aktivér funktionen Fjernstyring under Indstillinger for at få adgang til fjerntilstand og lokal tilstand i profilen.

#### Aktivering af fjernstyring

1. Tryk på stregmenuen i toppanelet og vælg **Indstillinger**.
2. Under System vælges **Fjernstyring**.
3. Tryk på **Aktiver** at for at gøre fjernstyringsfunktionen tilgængelig. PolyScope forbliver aktiv. Bemærk: Aktivering af fjernstyring starter ikke funktionen med det samme. Det giver dig mulighed for at skifte fra lokal styring til fjernstyring.
4. Vælg **fjernstyring** i profilmenuen for at ændre PolyScope. Bemærk: Du kan vende tilbage til lokal styring ved at skifte tilbage i profilmenuen, eller du kan vælge Operatør eller Programør, hvis der er angivet en adgangskode.



#### BEMÆRK:

- Selvom Fjernstyring begrænser dine handlinger i PolyScope , kan du stadig overvåge robottilstanden.
- Når et robotsystem er slukket i fjernstyring, tændes den i fjernstyring.

## 21.5 Luk robotten

Knappen **Luk robotten** gør det muligt at slukke eller genstarte robotten.

---

### Slukning for robotten

1. Tryk på stregmenuen i toppanelet og vælg **Luk robotten**.
2. Når dialogboksen Luk robotten vises, skal du trykke på **Sluk**.