



UNIVERSAL ROBOTS

Brukerveiledning til PolyScope



Versjon 5.1.0

Oversettelse av de originale instruksjonene (no)

Informasjonen i dette dokumentet er Universal Robots A/S sin eiendom og skal ikke gjengis helt eller delvis uten skriftlig godkjenning fra Universal Robots A/S. Informasjonen i dette dokumentet kan endres uten varsel, og skal ikke tolkes som en forpliktelse fra Universal Robots A/S. Denne håndboken blir periodevis gjennomgått og revidert.

Universal Robots A/S fraskriver seg ansvaret for feil og utelatelser i dokumentet.

Opphavsrett © 2009–2018 tilhører Universal Robots A/S

Universal Robots-logoen er et registrert varemerke tilhørende Universal Robots A/S.

Innhold

II Brukerveiledning til PolyScope	II-1
10 Innledning	II-3
10.1 Grunnleggende om Polyscope	II-3
10.1.1 Topptekstikoner/Kategorier	II-3
10.1.2 Bunntekst-knapper	II-4
10.2 Kom i gang-skjermen	II-5
11 Hurtigstart	II-7
11.1 Grunnleggende om robotarm	II-7
11.1.1 Installere robotarmen og kontrollboksen	II-7
11.1.2 Slå kontrollboksen av/på	II-8
11.1.3 Slå robotarmen av/på	II-8
11.1.4 Initialisering av robotarmen	II-9
11.2 Quick System-oppstart	II-9
12 Operasjonsmodusvalg	II-11
12.1 Operasjonsmodi	II-11
12.2 3-posisjon aktiverer enhet	II-12
12.2.1 Manuell høyhastighet	II-13
13 Sikkerhetskonnfigurasjon	II-15
13.1 Grunnleggende om sikkerhetsinnstillinger	II-15
13.1.1 Tilgang til sikkerhetskonnfigurasjon	II-15
13.1.2 Sette et sikkerhetspassord	II-16
13.1.3 Endre sikkerhetskonnfigurasjon	II-16
13.1.4 Legger inn ny sikkerhetskonnfigurasjon	II-17
13.1.5 Sikkerhetssjekksum	II-17
13.2 Sikkerhetsmenyinnstillinger	II-17
13.2.1 Robotbegrensninger	II-17
13.2.2 Sikkerhetsmodi	II-19
13.2.3 Toleranser	II-20
13.2.4 Leddgrenser	II-20
13.2.5 Planer	II-21
13.2.6 Verktøyposisjon	II-23
13.2.7 Verktøyretning	II-24
13.2.8 I/U	II-26
13.2.9 Maskinvare	II-27

14 Kjøre-kategorien	II-29
14.1 Program	II-29
14.2 Variabler	II-29
14.3 Robotalder	II-30
14.4 Flytt robot til posisjon	II-30
15 Program-kategorien	II-33
15.1 Programtre	II-33
15.1.1 Indikasjon av programkjøring	II-34
15.1.2 Søk-knapp	II-34
15.1.3 Verktøylinje for programtre	II-34
15.1.4 Tom node	II-35
15.2 Kommandokategori	II-35
15.3 Grafikk-kategorien	II-37
15.4 Variabler-kategorien	II-38
15.5 Grunnleggende programnoder	II-38
15.5.1 Flytte	II-38
15.5.2 Vent	II-47
15.5.3 Angi	II-48
15.5.4 Pop-up	II-49
15.5.5 Stopp	II-49
15.5.6 Kommentar	II-50
15.5.7 Mappe	II-50
15.6 Avanserte programnoder	II-51
15.6.1 Sløyfe	II-51
15.6.2 Delprogram	II-51
15.6.3 Tilordning	II-52
15.6.4 Hvis	II-53
15.6.5 Skript	II-54
15.6.6 Hendelse	II-54
15.6.7 Tråd	II-55
15.6.8 Skift	II-55
15.6.9 Timer	II-56
15.7 Maler	II-56
15.7.1 Pall	II-56
15.7.1.1 Mønster	II-57
15.7.2 Søk	II-58
15.7.3 Kraft	II-61
15.7.4 Transportbåndsporing	II-63
15.8 Det første programmet	II-64
16 Installasjonskategori	II-67
16.1 Generelt	II-67
16.1.1 TCP-konfigurasjon	II-67
16.1.2 Montering	II-70
16.1.3 I/O-konfigurasjon	II-71
16.1.4 I/O-signaltype	II-72

16.1.5	Tildele brukerdefinerte navn	II-72
16.1.6	I/O-handlinger og I/O-kategoristyring	II-72
16.1.7	Transportbåndsporing	II-73
16.1.8	Variabler	II-74
16.1.9	Oppstart	II-75
16.1.10	Verktøy	II-76
16.1.11	Glatt overgang mellom sikkerhetsmoduser	II-77
16.2	Sikkerhet	II-77
16.3	Funksjoner	II-77
16.3.1	Bruke en funksjon	II-78
16.3.2	Legge til et punkt	II-79
16.3.3	Legge til en linje	II-79
16.3.4	Plan-funksjon	II-80
16.3.5	Eksempel: Manuell oppdatering av en funksjon for å justere et program	II-81
16.3.6	Eksempel: Dynamisk oppdatering av en funksjonpositur	II-82
16.4	Feltbuss	II-82
16.4.1	I/U-konfigurasjon av MODBUS-klient	II-83
16.4.2	Ethernet/IP	II-86
17	Flytte-kategorien	II-87
17.1	Flytt verktøy	II-87
17.2	Robot	II-87
17.3	Verktøyposisjon	II-88
17.3.1	Positur-redigeringsskjerm	II-88
17.3.1.1	Robot	II-88
17.3.1.2	Funksjon og verktøyposisjon	II-89
17.3.1.3	Leddposisjoner	II-89
17.3.1.4	OK-knapp	II-90
17.3.1.5	Avbryt-knapp	II-90
17.4	Leddposisjon	II-90
17.5	Hjem	II-90
17.6	Freedrive	II-90
18	I/U-kategori	II-93
18.1	Robot	II-93
18.2	MODBUS	II-94
18.2.1	Innganger	II-94
18.2.2	Utganger	II-94
19	Logg-kategorien	II-95
19.1	Avlesinger	II-95
19.2	Leddbelastning	II-95
19.3	Datologg	II-95
19.4	Lagrer feilrapporter	II-95



20 Program- og installasjonsbehandling	II-97
20.1 Åpne ...	II-97
20.2 Ny ...	II-98
20.3 Lagre ...	II-99
20.4 Filbehandler	II-99
21 Hamburger-meny	II-101
21.1 Hjelp	II-101
21.2 Om	II-101
21.3 Innstillinger	II-101
21.3.1 Preferanser	II-101
21.3.2 Passord	II-102
21.3.3 System	II-102

Del II

Brukerveiledning til PolyScope

10 Innledning

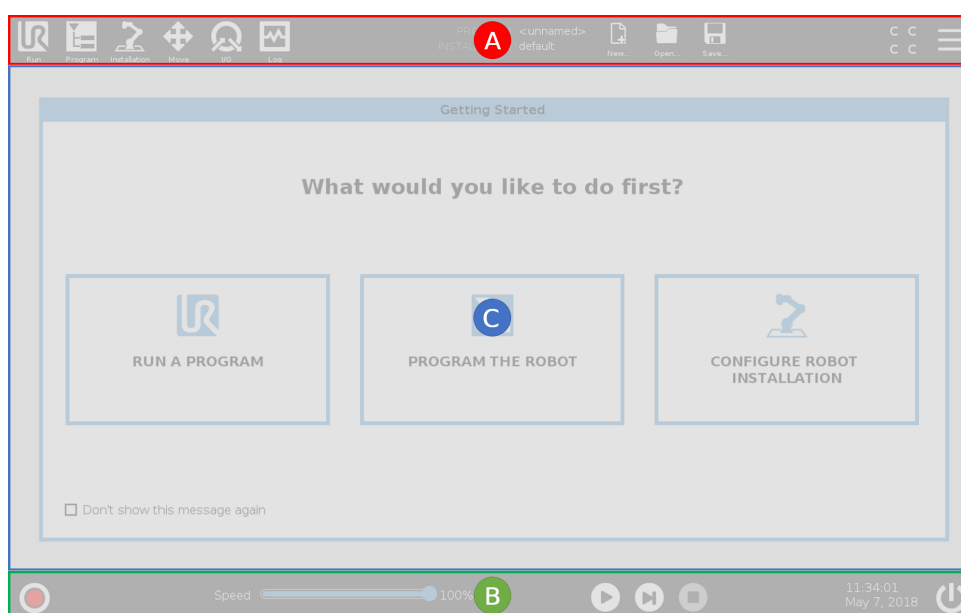
10.1 Grunnleggende om Polyscope

PolyScope eller robotbrukergrensesnittet er berøringsskjermen på ditt **Håndkontroll**-panel. Det er det grafiske brukergrensesnittet (GUI) som driver roboten og kontrollboksen, og utfører og oppretter robotprogrammer. PolyScope består av tre soner:

A : Topptekst med kategorier/ikoner som gjør interaktive skjermer tilgjengelige for deg.

B : Bunntekst med knapper som kontrollerer ditt/dine lastede program/mer.

C : Skjerm med felter som håndterer og kontrollerer robothandlinger.



Merk: Ved oppstart kan en Kan ikke fortsette-dialog vises. Du må velge **Gå til initialisering-skjermen** for å skru på roboten.

10.1.1 Topptekstikoner/Kategorier



Kjør er en enkel måte å betjene roboten på ved hjelp av forhåndskrevne programmer.



Program lager og/eller modifiserer robotprogrammer.



Installasjon konfigurerer robotarminnstillinger og eksternt utstyr, som montering og sikkerhet.



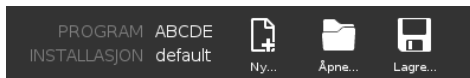
Flytter kontrollerer og/eller regulerer robotbevegelse.



I/O Overvåker og angir levende inngangs-/utgangssignaler til og fra robotkontrollboksen.



Logg indikerer robothelse samt enhver advarsel eller feilmelding.



Program- og installasjonbehandling

velger og viser aktivt program og installasjon (se 20.4). Merk: Filsti, Ny, Åpne, og Lagre utgjør samlet Program og installasjonsbehandleren.



Ny ... lager et nytt program eller installasjon.



Åpne ... åpner et tidligere opprettet og lagret program eller installasjonen.



Lagre ... lagrer et program, en installasjon eller begge to samtidig.

Merk: Ikonene for automatisk modus og manuelt modus vises bare i overskriften hvis du angir et driftsmodus-passord.



Automatisk indikerer at roboten har automatisk miljø nedlastet. Trykk på bryteren for å bytte til manuelt miljø.



Manuelt indikerer at roboten har manuelt miljø nedlastet. Trykk på bryteren for å bytte til automatisk miljø.



Sikkerhetssjekksm viser aktiv sikkerhetskonnfigurasjon.

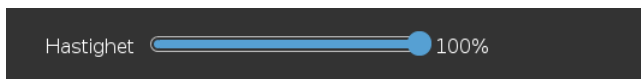


Hamburger-meny gir tilgang til PolyScope Hjelp, Om og Innstillinger.

10.1.2 Bunntekst-knapper



Initialiser kontrollerer robotens tilstand. Når RØD, trykk på den for å få roboten til å fungere.



Glidebryteren for hastighet viser i sanntid den relative hastigheten som robotarmen beveger seg med og tar hensyn til sikkerhetsinnstillingene.

Merk: Play, Stopp og Start utgjør Autoflytt.



Play starter nåværende nedlastet robotprogram.



Trinn lar et program kjøre i enkelttrinn.



Stopp stopper nåværende nedlastet robotprogram.

03:48:46
10. august 2018

Klokke viser sanntid og dato.



Driftsstans lar roboten skru seg av og starte på nytt.

10.2 Kom i gang-skjermen



Kjøre et program, Programmere robot eller Konfigurere robotinstallasjon.

Merk: Når du slår på første gang kan du, dersom Kan ikke fortsette-dialogen vises, **Gå til start-skjermen** eller velge **Ikke nå** for å bli værende på Kom i gang-skjermen.

11 Hurtigstart

11.1 Grunnleggende om robotarm

Den universale robot-armen består av rør og ledd. Du bruker PolyScope til å koordinere bevegelsen av disse leddene, flytte roboten og plassere verktøyet som ønsket - unntatt området rett over og rett under basen.

Sokkel- er der hvor roboten er montert.

Shoulder and Elbow gjør større bevegelser.

Håndledd 1 og 2 gjør mer finjusterte bevegelser.

Håndledd 3 er der du fester robotverktøyet.



MERK:

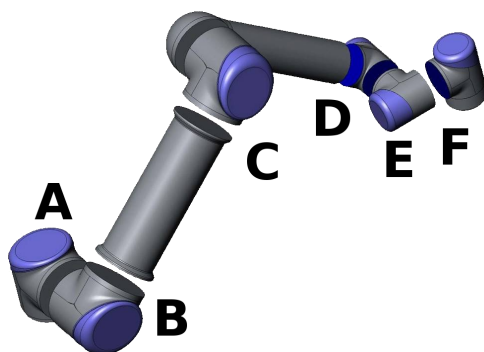
Før du slår på roboten for første gang, må din utpekte UR-robotintegrator:

1. Les og forstå sikkerhetsinformasjonen i Maskinvareinstallasjonshåndbok.
2. Angi sikkerhetskonsfigurasjonsparametrene som er definert av risikovurderingen (se kapittel 13).

11.1.1 Installere robotarmen og kontrollboksen

Du kan bruke PolyScope når robotarmen og kontrollboksen er installert og slått på.

1. Pakk ut **robotarmen** og **kontrollboksen**.
2. Monter **robotarmen** på et solid og vibrasjonsfritt underlag.



Figur 11.1: Leddene i roboten. A: Base, B: Skulder, C: Albue og D, E, F: Håndledd 1, 2, 3

3. Plasser **kontrollboksen** på **foten**.
4. Plugg kabelen til roboten og kontrollboksen.
5. Plugg inn hovedkontrollbokskontakten.



FARE:

Veltefare. Hvis roboten ikke er trygt plassert på et stødig underlag, kan roboten velte og forårsake personskafe.

Se Maskinvareinstallasjonshåndbok for detaljerte installasjonsinstruksjoner.

11.1.2 Slå kontrollboksen av/på

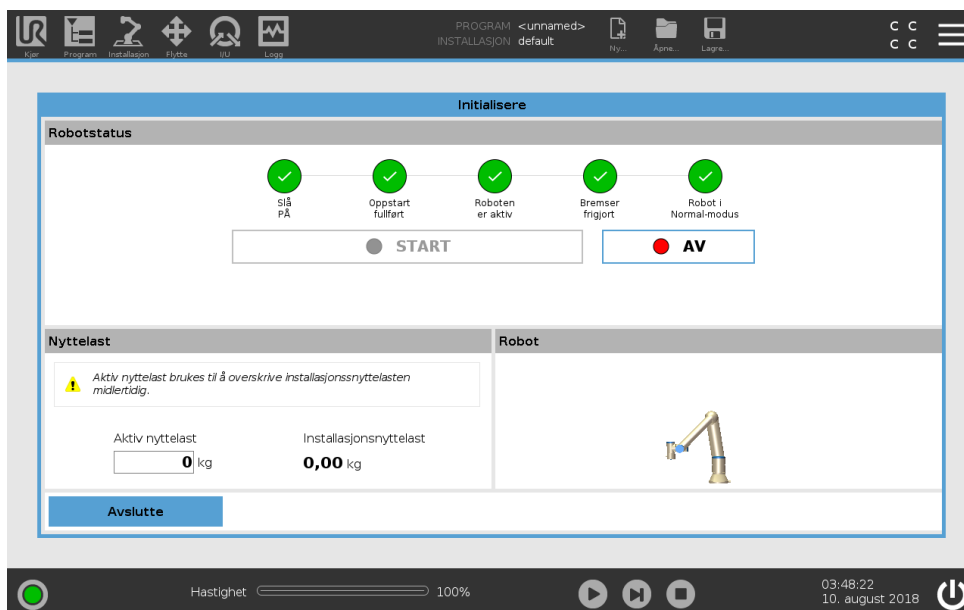
Kontrollboksen inneholder hovedsakelig den fysiske elektriske inngangen/utgangen som forbin-der robotarmen, håndkontrollen og eventuelle eksterne enheter. Du må slå på kontrollboksen for å kunne slå på robotarmen.

1. På høyre side av **håndkontrollen** trykker du på power-knappen kontrollboksen.
2. Vent mens tekst fra det underliggende operativsystemet, etterfulgt av knapper, vises på skjermen.
3. Når en Kan ikke fortsette-dialogboks vises, velger du **Gå til initialiseringsskjerm** for å få tilgang til Initialiseringsskjermen.

11.1.3 Slå robotarmen av/på

Nederst til venstre på skjermen, Initialiser ikonet angir statusen til robotarmen ved hjelp av farger:

- **Rød** indikerer at robotarmen er i stoppet tilstand.
- **Gul** indikerer at roboten er på, men ikke klar for normal drift.
- **Grønn** indikerer at robotarmen er slått på og klar for normal drift.



Merk: Robotarmoppstart ledsages av lyd og små bevegelser når leddbremsen frigjøres.

11.1.4 Initialisering av robotarmen

**FARE:**

Kontroller alltid at den faktiske nyttelasten og installasjonen er riktig før du starter opp robotarmen. Hvis disse innstillingene er feil, vil ikke robotarmen og kontrollboksen fungere riktig, og kan være farlig for mennesker eller utstyr.

**FORSIKTIG:**

Kontroller at robotarmen ikke berører en gjenstand (f.eks. et bord) fordi en kollisjon mellom robotarmen og et hinder kan skade ett leddtannhjul.

For å starte roboten:

1. Trykk på ON-knappen med den grønne lysdioden for å starte initialiseringsprosessen. Deretter blir lysdioden gul for å indikere at strømmen er på og **Inaktiv**.
 2. Trykk på START-knappen for å frigjøre bremsene.
 3. Trykk på OFF-knappen med rød lysdiode for å slå av robotarmen.
- Når polyscope starter opp, må ON-knappen trykkes inn en gang for å slå på robotarmen. Deretter blir lysdioden gul for å indikere at roboten er på og Inaktiv. **Inaktiv**.
 - Når statusen til robotarmen er **Inaktiv**, trykk på START-knappen for å starte robotarmen. Foreløpig kontrolleres sensor-data mot den konfigurerte monteringen av robotarm. Hvis en feil blir funnet (med en toleranse på 30°), deaktiveres knappen og en feilmelding vises nedenfor. Hvis montering er verifisert, vil alle leddbremsene slippes når knappen trykkes og robotarmen er klar for normal drift.

11.2 Quick System-oppstart

Før du bruker PolyScope må du verifisere at robotarmen og kontrollboksen er riktig installert.

1. På **Teach Pendant** trykker du på nødstoppknappen.
2. På Tech Pendant trykker du på strømknappen og lar systemet starte og vise tekst på **PolyScope**.
3. Et popup-vindu vises på berøringsskjermen og indikerer at systemet er klart og at roboten må initialiseres.
4. I popup-dialogboksen trykker du på knappen for å få tilgang til initialiseringsskjermbildet.
5. Når **Bekreftelse av den valgte sikkerhetskonfigurasjon**-dialogboksen vises, trykk på **Bekreft sikkerhetskonfigurasjon**-knappen for å bruke et innledende sett med sikkerhetsparametere. Disse må justeres ut fra en risikovurdering.
6. Lås opp nødstoppknappen for å endre robottilstand fra **Nødssituasjon stoppet** til **Slå av**.
7. Trinn utenfor rekkevidden (arbeidsområdet) til roboten.

8. På **Initialiser robot**-skjermen berører du **PÅ**-knappen og lar robottilstanden endres til **stillestående**.
9. I feltet **Gjeldende nyttelast** kontrollerer du at nyttelastmassen og valgt montering er korrekt. Du blir varslet hvis den oppdagede monteringen basert på sensor-data ikke samsvarer med den valgte monteringen.
10. På **Initialiser robot**-skjermen, berør **Start**-knappen for at roboten skal slippe sitt bremse-system.
Merk: Roboten vibrerer og lager klikkende lyder som indikerer at den er klar for å bli programmert

**MERK:**

Du kan lære mer om å programmere roboten din på Universal Robots Academy på www.universal-robots.com/academy/

Merk: Du må fylle ut de nødvendige feltene på internett og laste ned lisensfilen til PCen.

12 Operasjonsmodusvalg

12.1 Operasjonsmodi

Operasjonsmodi er aktivert når du konfigurerer en 3-posisjonsaktiveringsenhet, eller angir et passord.

Automatisk modus Når den er aktivert, kan roboten kun utføre forhåndsdefinerte oppgaver. Kategorien for og Freedrive-modus vil være utilgjengelige. Du kan ikke endre eller lagre programmer og installasjoner.

Manueltmodus Når det er aktivert kan du programmere roboten ved å bruke bevegelses-kategorien, Freedrive-modus og glidebryter. Du kan endre eller lagre programmer og installasjoner.

Operasjonsmodus	Manuelt	Automatisk
Freedrive	x	*
Flytt roboten med piler på MoveTab	x	*
Glidebryter	x	x**
Rediger & lagre program & installasjon	x	
Utfør programmer	Redusert hastighet*	x

*Bare når en 3-stillings aktiveringsenhet er konfigurert

** Det er mulig via installasjonen å angi at glidebryteren er aktivert/synlig i kjøreskjermen



MERK:

- En Universal Robots robot er ikke utstyrt med en 3-posisjonsaktiveringsenhet. Hvis risikovurderingen krever enheten, må den festes før roboten brukes.
- Hvis en 3-posisjonsaktiveringsenhet ikke er konfigurert, aktiveres både Freedrive og flyttekategorien. Hastigheten er ikke redusert i Manuelt modus.



ADVARSEL:

- Eventuelle suspenderte garantier må returneres til full funksjonalitet før du velger automatisk modus.
- Når det er mulig, skal manuell driftsmodus utføres med alle personer utenfor det sikrede området.
- Enheten som brukes til å bytte roboten til operasjonsmodus må plasseres utenfor det sikrede området.
- Brukeren må ikke gå inn i det sikrede området når roboten er i automatisk modus.

De tre metodene for å konfigurere operativmodusvalg er beskrevet i følgende underavsnitt. Hver metode er eksklusiv, noe som betyr at når man bruker én metode, gjør dette de to andre metodene inaktive.

Å bruke operasjonsmodusens sikkerhetsinngang

1. Velg sikkerhets-I/O i installasjonskategorien.
2. Konfigurer operasjonsmodusens sikkerhetsinngang Alternativet for å konfigurere vises i rullegardinmenyen når 3-posisjonsaktiveringsenhetens inngang er konfigurert.
3. Roboten er i automatisk modus når driftsmodusinngangen er lav og i manuell modus når driftsmodusinngangen er høy.



MERK:

- Velgeren for fysisk tilstand, om denne brukes, må fullstendig samsvare med ISO 10218-1: artikkel 5.7.1 for valg.
- Før du definerer en operativ inngang, må du definere en 3-posisjonsaktiveringsenhet.

Å bruke PolyScope

1. Velg et operasjonsmodus i PolyScope.
2. For å bytte mellom moduser, velg profilikonet i toppteksten.

Se 21.3.2 for mer informasjon om å angi et PolyScope-passord.

Merk: PolyScope er automatisk i manueltmodus når sikkerhets-I / O-konfigurasjonen med 3-posisjonsaktiveringsenhet er aktivert.

Å bruke instrumentbord-serveren

1. Å koble til instrumentbord-serveren.
2. Å bruke **angi operasjonsmodus**-kommandoer.
 - Angi operasjonsmodus automatisk
 - Angi operasjonsmodus manuelt
 - Tøm operasjonsmodus

Se <http://universal-robots.com/support/> for mer informasjon om å bruke instrumentbord-serveren.

12.2 3-posisjon aktiverer enhet

Når en 3-posisjonsaktiveringsenhet er konfigurert og **Operasjonsmodus** er i manueltmodus, kan roboten bare flyttes ved å trykke på 3-posisjonsaktiveringsenheten.

Når **Operasjonsmodus** er i Automatisk modus, har 3-posisjonsaktiveringsenheten ingen effekt.

**MERK:**

Enheden med 3 posisjoner, dens adferd, dens ytelsekarakteristikk og drift, må fullstendig samsvare med ISO 10218-1: artikkel 5.8.3, for en aktivert enhet.

12.2.1 Manuell høyhastighet

Når inngangen er lav, vil roboten få vernestatus. Glidetryteren er satt til en innledende verdi som tilsvarer 250 mm/s og kan økes trinnvis for høyere hastighet. Glidetryteren for fart vil igjen innstilles til en lav verdi når tilførsel fra 3-posisjonsenheden går fra lav til høy.

**MERK:**

Bruk sikkerhetsleddgrenser (Se 13.2.4) eller sikkerhetsplaner (se 13.2.5) å begrense området hvor roboten kan bevege seg med manuell høyhastighet.

13 Sikkerhetskonnfigurasjon

13.1 Grunnleggende om sikkerhetsinnstillinger

Denne delen dekker hvordan du får tilgang til sikkerhetsinnstillingene for roboten. Den består av elementer som hjelper deg å konfigurere robotens sikkerhetskonnfigurasjon.



FARE:

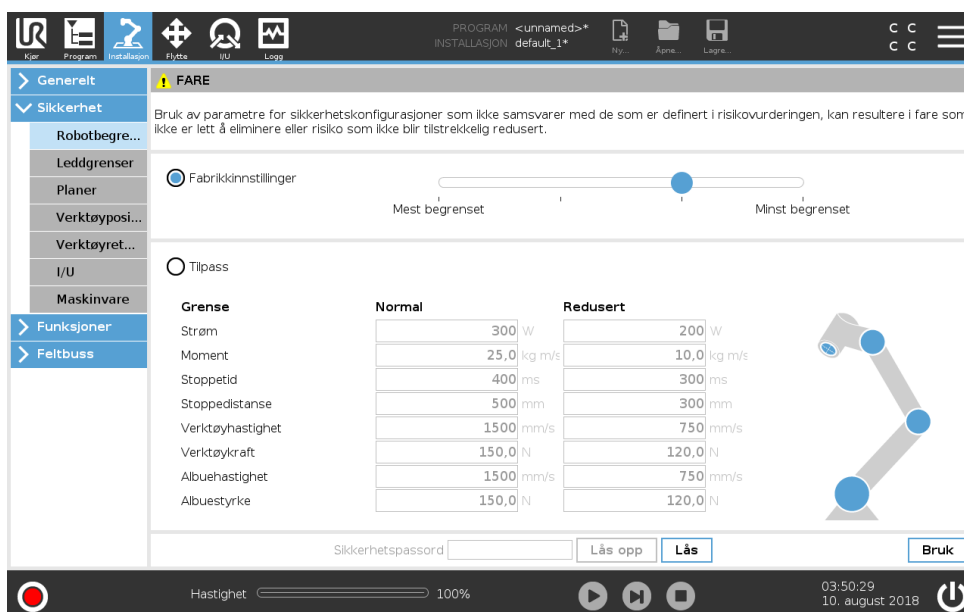
Før du konfigurerer robotsikkerhetsinnstillingene, må integrere utføre en risikovurdering for å sikre sikkerheten til personell og utstyr rundt roboten. En risikovurdering er en evaluering av alle arbeidsprosedyrer gjennom hele robotens levetid, utført for å kunne bruke riktige sikkerhetskonnfigurasjonsinnstillinger (se Maskinvareinstallasjonshåndbok). Du må stille inn følgende i samsvar med integratorens risikovurdering.

1. Integrerer må hindre at uautoriserte personer endrer på sikkerhetsinnstillingene, f.eks. ved å installere passordbeskyttelse.
2. Bruk og konfigurerer av sikkerhetsrelaterte funksjoner og grensesnitt for en bestemt robotapplikasjon (se Maskinvareinstallasjonshåndbok).
3. Sikkerhetskonnfigurasjonsinnstillinger for oppsett og undervisning før robotarmen slås på for første gang.
4. Alle sikkerhetskonnfigurasjonsinnstillinger tilgjengelige på denne skjermen og underkategorier.
5. Integrerer må sørge for at alle endringer i sikkerhetskonnfigurasjonsinnstillingene overholder risikovurderingen.

13.1.1 Tilgang til sikkerhetskonnfigurasjon

Merk: Sikkerhetsinnstillinger er passordbeskyttet og kan bare konfigureres når et passord er angitt og følgelig brukt.

1. I din PolyScope topptekst trykker du på **Installasjon**-ikonet.
2. Til venstre på skjermen i handlingsmenyen, trykker du på **Sikkerhet**.
3. Merk at **Robotbegrensninger**-skjermen vises, men at innstillingene er tilgjengelige.
4. Dersom et **Sikkerhetspassord** var tidligere angitt, oppgi passordet og trykk på **Lås opp** for å gjøre innstillingene tilgjengelige. Merk: Når sikkerhetsinnstillingene er låst opp, er alle innstillinger aktive.
5. Trykk på **Lås** kategori eller naviger bort fra sikkerhetsmenyen for å låse alle sikkerhetssementinnstillingene på nytt.



Du finner mer sikkerhetssysteminformasjon i maskinvareinstallasjonshåndboken.

13.1.2 Sette et sikkerhetspassord

Du må angi et passord for å låse opp alle sikkerhetsinnstillinger som utgjør din sikkerhetskonfigurasjon.

Merk: Dersom ingen passord benyttes, blir du bedt om å opprette et.

1. I din PolyScope-topptekst i høyre hjørne, trykker du på **Hamburger**-menyen og velger **Innstillinger**.
2. Til venstre på skjermen, i den blå menyen, trykker du på **Passord** og velger **Sikkerhet**.
3. I **Nytt passord**, angir du et passord.
4. Nå, i **bekreft nytt passord**, angir du samme passord og trykker på **Bruk**.
5. Nederst til venstre i den blå menyen trykker du på **Avslutt** for å gå tilbake til forrige skjermbilde.

Merk: Du kan trykke på kategorien **Lås** for å låse alle sikkerhetsinnstillinger eller bare for å navigere til skjermen utenfor sikkerhetsmenyen.

Sikkerhetspassord

13.1.3 Endre sikkerhetskonfigurasjon

Endringer i sikkerhetskonfigurasjoninnstillinger må samsvare med risikovurderingen som er utført av integrerer, (se Maskinvareinstallasjonshåndbok).

Anbefalt prosedyre:

1. Verifiser at endringene stemmer i henhold til risikovurderingen som er utført av integrerer.
2. Juster sikkerhetsinnstillingene til et passelig nivå, definert av risikovurderingen utført av integrerer.

13.2 Sikkerhetsmenyinnstillinger

3. Verifiser at innstillingene er på plass.
4. Sett følgende tekst i operatørens brukerhåndbøker:

“Før du jobber i nærheten av roboten må du sørge for at sikkerhetskonnfigurasjonen er som forventet. Dette kan verifiseres ved å f.eks. kontrollere sikkerhetssjekksammen i øvre høyre hjørne av PolyScope for eventuelle endringer.”

13.1.4 Legger inn ny sikkerhetskonnfigurasjon

Roboten er slått av mens du gjør endringer i konnfigurasjonen. Endringene dine trer først i kraft når du trykker på **Bruk**-knappen. Roboten kan ikke slås på igjen før du har trykket på enten **Bruk og Start på nytt** eller **Tilbakestill endringer**. Den førstnevnte lar deg inspisere robotens sikkerhetskonnfigurasjon som av sikkerhetshensyn vises i SI-enheter i et popup-vindu. Når din visuelle inspeksjon er fullført, an du **Bekreft sikkerhetskonnfigurasjon** og endringene vil bli automatisk lagret som del av den gjeldende robotinstallasjonen.

13.1.5 Sikkerhetssjekksammen



Ikonet for **sikkerhetssjekksammen** viser din anvendte robotsikkerhetskonnfigurasjon og leses fra topp til bunn, venstre mot høyre, f.eks. BF4B. Ulik tekst og/eller farger indikerer endringer i den anvendte sikkerhetskonnfigurasjonen.

Merk:

- **Sikkerhetssjekksammen** endres hvis du endrer **sikkerhetsfunksjons**-innstillingene, fordi **Sikkerhetssjekksammen** genereres kun av sikkerhetsinnstillingene.
- Du må anvende endringene dine på **sikkerhetskonnfigurasjonen** for at **Sikkerhetssjekksammen** skal vise endringene dine.

13.2 Sikkerhetsmenyinnstillinger

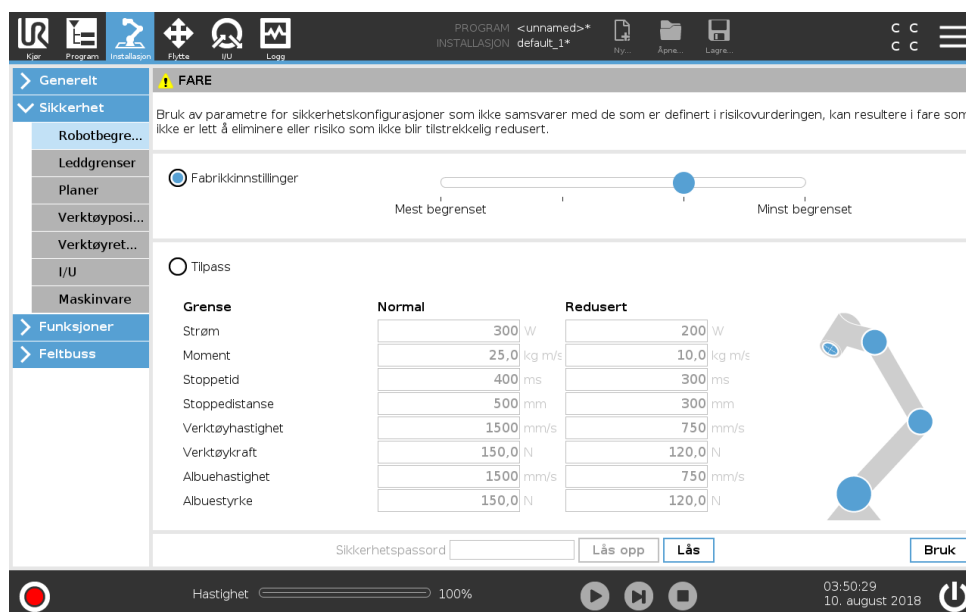
Denne delen definerer sikkerhetsmenyinnstillinger som utgjør din robots sikkerhetskonnfigurasjon.

13.2.1 Robotbegrensninger

Robotbegrensninger lar deg begrense generelle robotbevegelser. Robotgrenseskjermen har to konnfigureringsmuligheter: **Fabrikkinnstilt** og **Egendefinert**.

1. Fabrikkinnstillinger er der du kan bruke glidebryteren til å velge en forhåndsdefinert sikkerhetsinnstilling. Verdiene i tabellen er oppdatert for å reflektere forhåndsinnstilte verdier fra **Mest begrenset** til **Minst begrenset**

Merk: Gliderverdier er kun forslag og erstatter ikke korrekte evalueringsprosesser for risiko.



2. Egendefinert er der du kan angi grenser for hvordan roboten fungerer, og overvåke den tilhørende toleransen.

Strøm begrenser maksimalt mekanisk arbeid som produseres av roboten i miljøet.

Merk: Denne grensen vurderer nyttelasten som en del av roboten og ikke av miljøet.

Moment begrenser maksimalt robotmoment.

Stoppetid begrenser den maksimale tiden det tar for roboten å stoppe, f.eks. når en nød-stop er aktivert.

Stoppedistanse begrenser den maksimale distansen som robotverktøyet eller albuen kan gå mens den stopper.



MERK:

Begrensning av stoppetid og avstand påvirker total robothastighet. For eksempel, hvis stoppetiden er satt til 300 ms, er maksimal robothastighet begrenset slik at roboten stopper innen 300 ms.

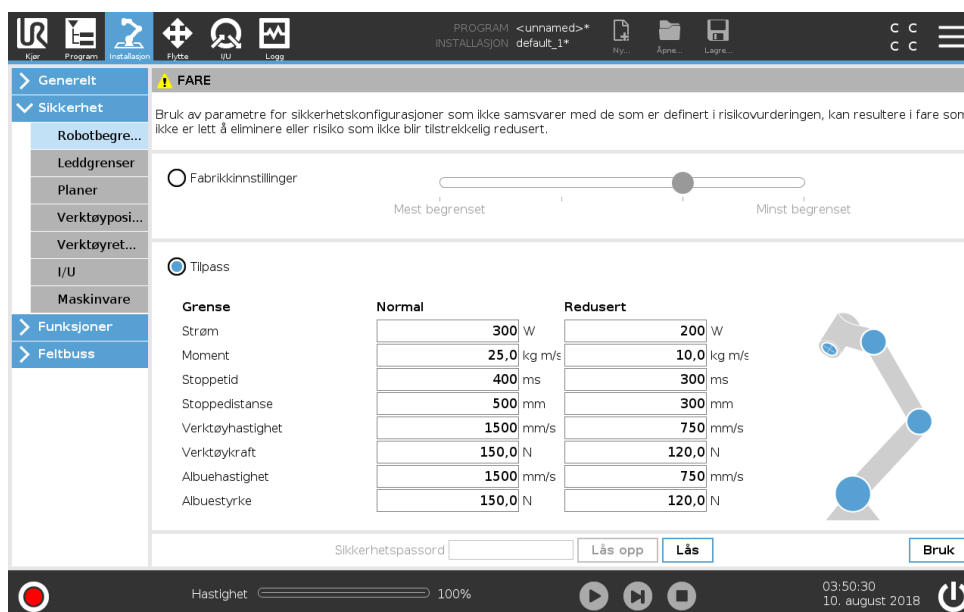
Verktøyhastighet begrenser den maksimale hastigheten for robotverktøy.

Verktøykraft begrenser den maksimale kraften utført av robotverktøyet i klemmesituasjoner.

Albuehastighet begrenser den maksimale hastigheten for robotalbue.

Albuestyrke begrenser den maksimale styrken som albuen utøver på miljøet.

Verktøyets hastighet og kraft er begrenset ved verktøyflensen og i midten av de to bruker-definerte verktøyposisjonene, se 13.2.6.

**MERK:**

Du kan bytte tilbake til **Fabrikkinnstillinger** for alle robotbegrensninger for å tilbakestille standardinnstillingene.

13.2.2 Sikkerhetsmodi

Under normale forhold (f.eks. når ingen beskyttende stopp er i bruk), fungerer sikkerhetssystemet i en sikkerhetsmodus som er et tilknyttet et sett med sikkerhetsgrenser:

Normal modus er sikkerhetsmodusen som er aktiv ved standard

Redusert modus er aktiv når robotens **Tool Center Point** (TCP) er posisjonert utover et Trigger-reduert modus-plan (se 13.2.5), eller når det utløses av en konfigurert inngang (se 13.2.8)

Gjenopprettingsmodus aktiveres når en sikkerhetsgrense fra den aktive grensen brytes, robotarmen utfører et kategori 0-stopp. Hvis en aktiv sikkerhetsgrense, slik som en leddposisjonsgrense eller en sikkerhetsgrense, brytes når robotarmen er slått på, starter den opp i **gjenopprettingsmodus**. Dette gjør det mulig å flytte robotarmen tilbake innenfor sikkerhetsgrensene. Bevegelsen til robotarmen er begrenset av en fastsatt grense som du ikke kan definere når den er i gjenopprettingsmodus. For detaljer om gjenopprettingsmodusgrenser, (se Maskinwareinstallasjonshåndbok).

**ADVARSEL:**

Grenser for **leddposisjon**, **verktøyposisjon** og **verktøyorientering** er deaktivert i gjenopprettingsmodus, så vær forsiktig når du flytter robotarmen tilbake innenfor grensene.

Menyen på sikkerhetskonnfigurasjon-skjermen lar brukeren definere separate sett av sikkerhetsgrenser for normal og redusert modus. For verktøy og ledd er reduserte modusgrenser for hastighet og moment pålagt å være mer restriktive enn deres normal modus-motstykker.

13.2.3 Toleranser

Sikkerhetssystemgrensene er spesifisert i sikkerhetskonnfigurasjonen. *Sikkerhetssystemet* mottar verdiene fra inntastingsfeltene og oppdager brudd hvis noen av disse verdiene overstiges. Robotkontrolleren forsøker å forhindre brudd ved å gi et beskyttende stopp eller ved å redusere hastigheten. Dette betyr at det kan hende programmet ikke kan utføre bevegelser veldig nærme en grense.



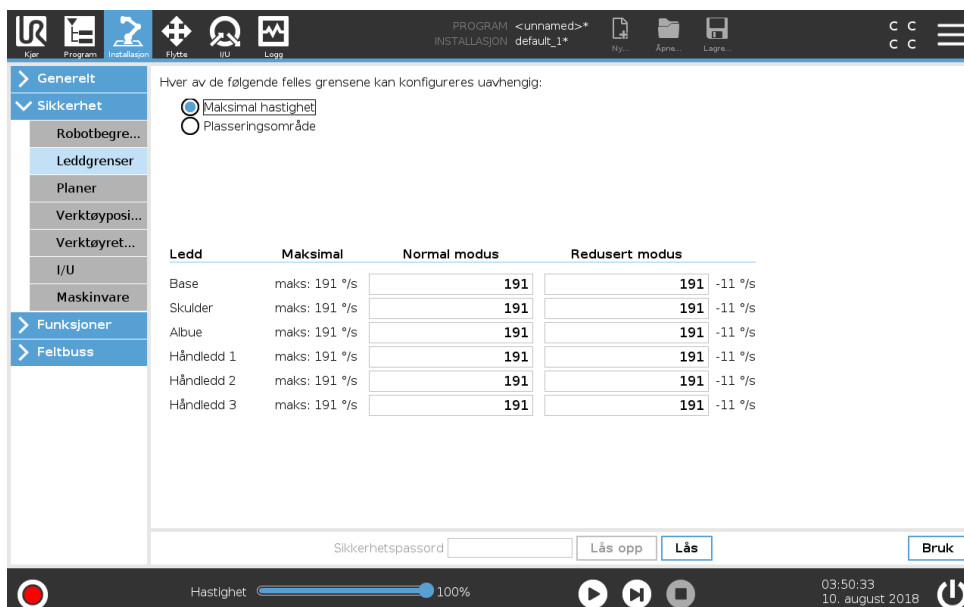
ADVARSEL:

Toleranser er spesifikke for programvareversjonen. Oppdateringsprogramvaren kan endre toleranser. Rådfør versjonsmerknadene for informasjon om programvareversjonendringer.

13.2.4 Leddgrenser

Leddgrenser gir deg mulighet til å begrense individuelle robotleddbevegelser i leddrom, dvs. leddrotasjonsposisjon og leddrotasjonshastighet. Det finnes to leddbegrensningsmuligheter: **Maksimal hastighet** og **Posisjonsområde**.

1. Maksimal hastighet er der du definerer den maksimale vinkelhastigheten for hver ledd.
2. Posisjonsområdet er der du definerer posisjonen for hvert ledd. Igjen, deaktiveringsfeltene for Redusert modus deaktiveres hvis det ikke finnes et sikkerhetsplan eller konfigurerbart inngangssett for å utløse det. Denne grensen gjør det mulig å begrense robotens sikkerhetsrelaterte myke akse.



The screenshot shows the 'Sikkerhet' (Safety) menu with 'Leddgrenser' (Joint Limits) selected. The interface displays a table for configuring joint limits for various robot joints. The table has columns for 'Ledd' (Joint), 'Maksimal' (Maximum), 'Normal modus' (Normal mode), and 'Redusert modus' (Reduced mode). The 'Maksimal' column shows a value of 191 °/s for all joints. The 'Normal modus' and 'Redusert modus' columns show values of 191 and -11 °/s respectively for all joints. The 'Redusert modus' column also includes a percentage value of -11 %/s for all joints.

Ledd	Maksimal	Normal modus	Redusert modus
Base	maks: 191 °/s	191	191 -11 %/s
Skulder	maks: 191 °/s	191	191 -11 %/s
Albue	maks: 191 °/s	191	191 -11 %/s
Håndledd 1	maks: 191 °/s	191	191 -11 %/s
Håndledd 2	maks: 191 °/s	191	191 -11 %/s
Håndledd 3	maks: 191 °/s	191	191 -11 %/s

At the bottom of the interface, there is a 'Sikkerhetspassord' (Safety password) field with 'Lås opp' (Unlock) and 'Lås' (Lock) buttons, and a 'Bruk' (Use) button. A speed slider is also visible at the bottom, set to 100%.

13.2.5 Planer

**MERK:**

Konfigureringsplaner er fullt ut basert på funksjoner. Vi anbefaler at du oppretter og navngir alle funksjoner før du redigerer sikkerhetskonfigurasjonen, da roboten er slått av når sikkerhetsfanen har blitt låst opp, og bevegelse av roboten vil være umulig.

Sikkerhetsplaner begrenser robotens arbeidsområde. Du kan definere opptil åtte sikkerhetsplaner, som begrenser robotverktøyet og albuen. Du kan også begrense albuebevegelsen for hvert sikkerhetsplan og deaktivere ved å fjerne markeringen i avmerkingsboksen. Før du konfigurerer sikkerhetsplaner, må du definere en funksjon i robotinstallasjonen, (se 16.1.3). Funksjonen kan deretter kopieres til sikkerhetsplanskjermbildet og konfigureres.

**ADVARSEL:**

Definere sikkerhetsplaner begrenser bare de definerte verktøysfærene og albuen, ikke den totale grensen for roboten. Dette betyr at selv om det oppgis et sikkerhetsplan, garanterer ikke det at andre deler av roboten vil overholde denne begrensningen.

Modi

Du kan konfigurere hvert plan med restriktive **Modi** ved hjelp av ikonene som er angitt nedenfor.

Deaktivert Sikkerhetsplanet er aldri aktivt i denne tilstanden.



Normal Når sikkerhetssystemet er i normal modus, er et normal modus-plan aktivt og det fungerer som en streng grense på plasseringen.



Redusert Når sikkerhetssystemet er i redusert modus, er et redusert modus-plan aktivt og det fungerer som en streng grense på plasseringen.



Normal & Redusert Når sikkerhetssystemet er i enten normal eller redusert modus, er et normal redusert modus-plan aktivt og det fungerer som en streng grense på plasseringen.



Trigger-reduert modus Sikkerhetsplanet fører til at sikkerhetssystemet bytter til redusert modus hvis robotverktøyet eller albuen er plassert utenfor det.



Vis Hvis du trykker på dette ikonet, skjules eller vises sikkerhetsplanet i grafikkpanelet.



Slett Sletter det opprettede sikkerhetsplanet (merk: det finnes ingen slett/rediger-handling her, så hvis et plan slettes ved en feil, må det lages på nytt)



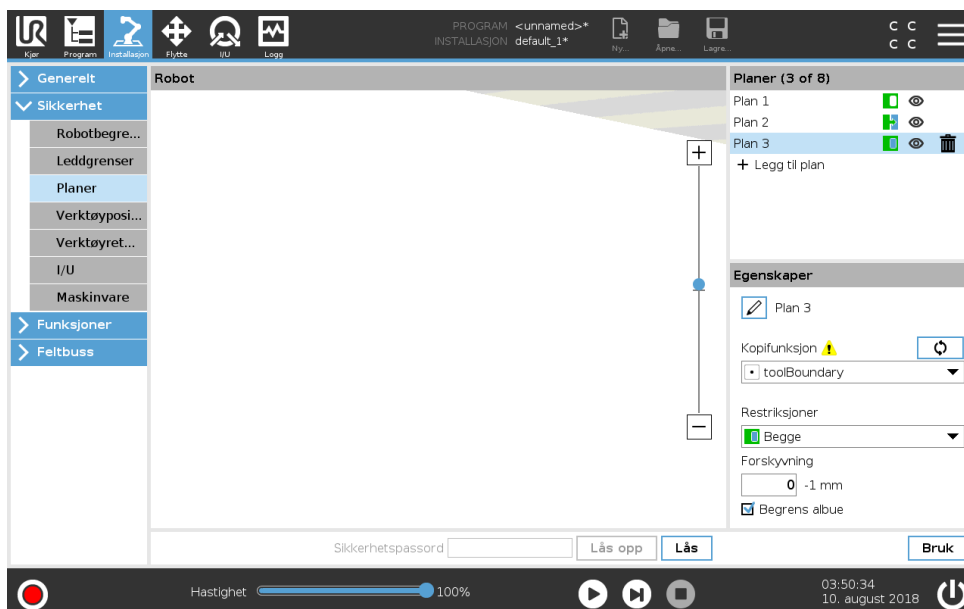
Gi nytt navn Hvis du trykker på dette ikonet kan du navngi planet på nytt.

Konfigureringsplaner

1. I din PolyScope topptekst trykker du på **Installasjon**.
2. Til venstre i handlingsmenyen, trykker du på Sikkerhet og velger **Planer**.
3. Øverst til høyre på skjermen, i Planfeltet, trykker du på **Legg til plan**.

- Nederst til høyre på skjermen, i **Egenskaper**-feltet, stiller du inn Navn, Kopifunksjon og Restriksjoner. Merk: I **Kopifunksjon** er kun Udefinert og Base tilgjengelige. Du kan tilbakestille et konfigurert sikkerhetsplan ved å velge **Udefinert**.

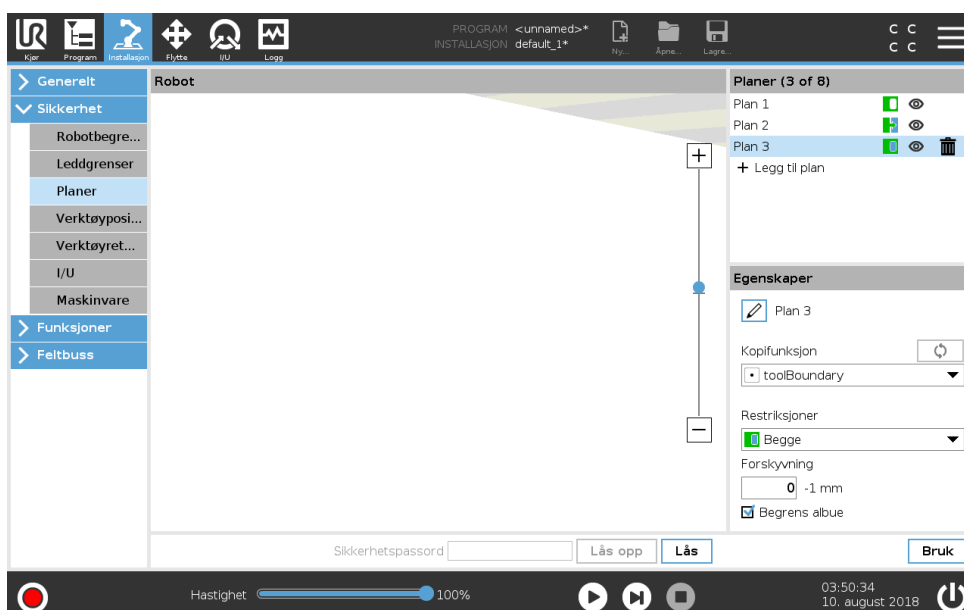
Hvis den kopierte funksjonen er modifisert i Funksjon-skjermen, vil et varselsikon vises til høyre i Kopifunksjon-teksten. Dette indikerer at funksjonen ikke er synkronisert, dvs. at informasjonen i egenskapskortet ikke er oppdatert for å gjenspeile endringer som kan ha blitt gjort i funksjonen.



Albue

Du kan aktivere **Begrens albue** for å forhindre at robotalbuen ledd går gjennom noen av dine definerte planer. Deaktiver Begrense albue for å la albuen gå gjennom planene.

Fargekoder



Grå Plan er konfigurert, men deaktivert (A)

Gul & Sort Normalt plan (B)

Blått & Grønt Utløserplan (C)

Sort pil Siden av planet som verktøyet og/eller albuen er tillatt å være på (for normalplaner)

Grønn pil Siden av planet som verktøyet og/eller albuen er tillatt å være på (for utløserplaner)

Grå pil Siden av planet som verktøyet og/eller albuen er tillatt å være på (for deaktiverte planer)

Freedrive-Robot

Dersom roboten kommer nær bestemte grenser når den er i Freedrive (se 17.6), kan du forvente en avstøtende kraft fra roboten.

13.2.6 Verktøyposisjon

Verktøyposisjonen tillater mer kontrollert begrensning av verktøy og/eller tilbehør som plasseres på enden av robotarmen.

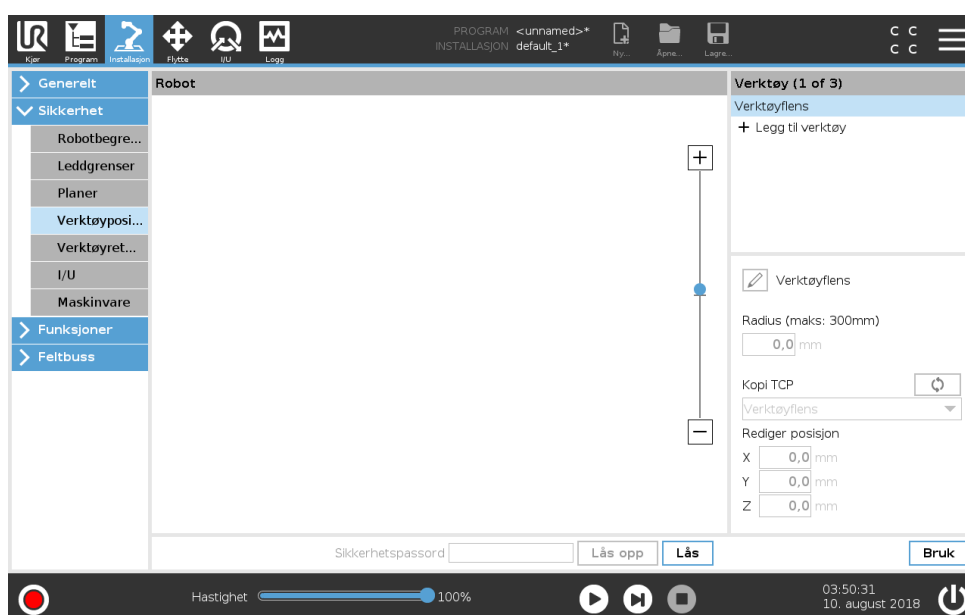
Robot er der du kan visualisere dine modifiseringer.

Verktøy er der du kan definere og konfigurere et verktøy opptil tre verktøy.

Verktøy_1 er standardverktøyet definert med verdiene $x=0,0$, $y=0,0$, $z=0,0$ and $radius=0,0$. Disse verdiene representerer robotverktøyflensen.

Merk:

- Under Kopi TCP kan du også velge **Verktøyflens** slik at verktøyverdiene går tilbake til 0.
- En standard sfære er definert ved verktøysflensen.



For brukerdefinerte verktøy kan brukeren endre:

Radius for å endre radius på verktøysfæren. Radiusen vurderes ved bruk av sikkerhetsplaner. Når et punkt i sfæren passerer et redusert modusutløserplan, går roboten over i redusert modus. *Redusert* modus. Sikkerhetssystemet forhindrer ethvert punkt på sfæren fra å passere en sikkerhetsplan (se 13.2.5).

Posisjon for å endre verktøyets posisjon i forhold til robotens verktøyflens. Posisjonen vurderes for sikkerhetsfunksjonene for verktøyets hastighet, verktøystyrke, stoppavstand og sikkerhetsplan.

Du kan bruke et eksisterende verktøysenterpunkt som en basis for å definere nye verktøyposisjoner. En kopi av eksisterende TCP, forhåndsdefinert i Generell-menyen, på TCP-skjermen, kan nås i Verktøyposisjon-menyen, i Kopi TCP-rullegardinmenyen.

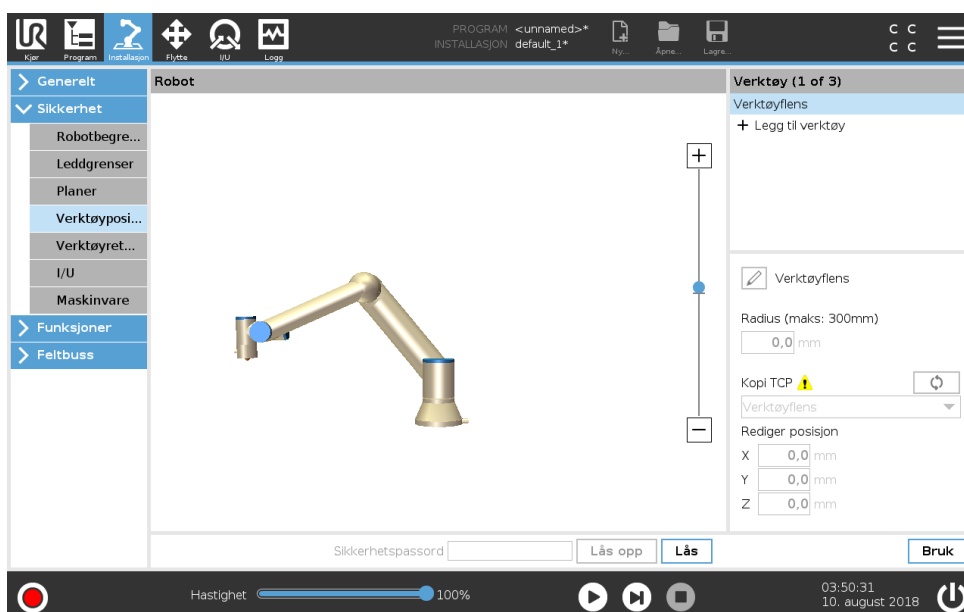
Når du redigerer eller justerer verdiene i **Rediger posisjon**-feltet, vil navnet på TCP som vises i rullegardinmenyen endres til **egendefinert**, noe som indikerer at det er forskjell mellom kopiert TCP og den faktiske grenseinngangen. Den originale TCP er fortsatt tilgjengelig i rullegardinlisten, og kan velges igjen for å endre verdiene tilbake til opprinnelig posisjon. Valget i kopi TCP-rullegardinmenyen påvirker ikke verktøynavnet.

Når du har brukt endringer i verktøyposisjon-skjermbildet, vil det vises et advarselsikon til høyre for kopi TCP-tekst dersom du prøver å endre den kopierte TCP-en på TCP-konfigurasjonsskjermbildet. Dette indikerer at TCP ikke er synkronisert, dvs. at informasjonen i egenskapsfeltet er ikke oppdatert for å gjenspeile endringer som kan ha blitt gjort i TCP. TCP kan synkroniseres ved å trykke på synkroniseringsikonet (se 16.1.1).

Merk: TCP må ikke synkroniseres for å kunne definere og bruke et verktøy med hell.

Du kan gi nytt navn til verktøyet ved å trykke på blyantfanen ved siden av det viste verktøynavnet.

Du kan også bestemme radius med et tillatt område på 0-300 mm. Grensen vises i grafikkrutten som enten et punkt eller en sfære avhengig av radiusstørrelsen.



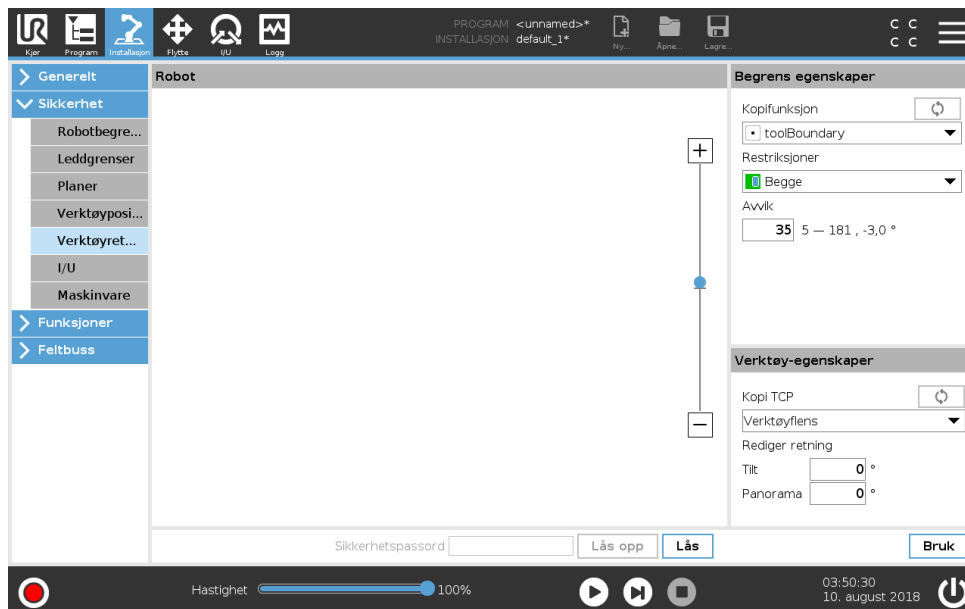
13.2.7 Verktøyretning

Verktøyretning-skjermen kan brukes til å begrense vinkelen som verktøyet peker på. Grensen er definert av en kjegle som har en fast orientering med hensyn til robotens armbase. Når robotarmen beveger seg, er verktøyretningen begrenset slik at den forblir innenfor den definerte kjeglen. Verktøyets standardretning faller sammen med Z-aksen til verktøyutgangsflensen. Den kan tilpasses ved å spesifisere vippe- og panoramavinkel.

Før du konfigurerer grensen, må du definere et punkt eller en plan i robotinstallasjonen (se 16.3). Funksjonen kan da kopieres og Z-aksen brukes som midtpunktet på kjeglen som definerer grensen.

**MERK:**

Konfigurasjonen av verktøyretningen er basert på funksjoner. Vi anbefaler at du oppretter ønsket funksjon(er) før du redigerer sikkerhetskonfigurasjonen. Når sikkerhetsfanen er låst opp, går robotarmen av og gjør det umulig å definere nye funksjoner.

**Begrens egenskaper**

Verktøyretning-grensen har tre konfigurerbare egenskaper:

1. **Kjeglesenter:** Du kan velge et punkt- eller planfunksjon fra rullegardinmenyen, for å definere sentrum av kjeglen. Z-aksen til den valgte funksjonen brukes som den retningen kjeglen er sentrert rundt.
2. **Kjeglevinkel:** Du kan definere hvor mange grader roboten kan vike bort fra sentrum.

Deaktivert verktøyretningsgrense er aldri aktiv

 **Normal verktøyretningsgrense** er kun aktiv når sikkerhetssystemet er i **Normal modus**.

 **Redusert verktøyretningsgrense** er kun aktiv når sikkerhetssystemet er i **Redusert modus**.

 **Normal & Redusert verktøyretningsgrense** er kun aktiv når sikkerhetssystemet er i **Normal modus** i tillegg til når det er i **Redusert modus**.

Du kan tilbakestille verdiene til standard eller angre verktøyretning-konfigurasjonen ved å stille kopieringsfunksjonen tilbake til "Udefinert".

Verktøy-egenskaper

Som standard peker verktøyet i samme retning som Z-aksen på verktøysutgangssflensen. Dette kan endres ved å spesifisere to vinkler:

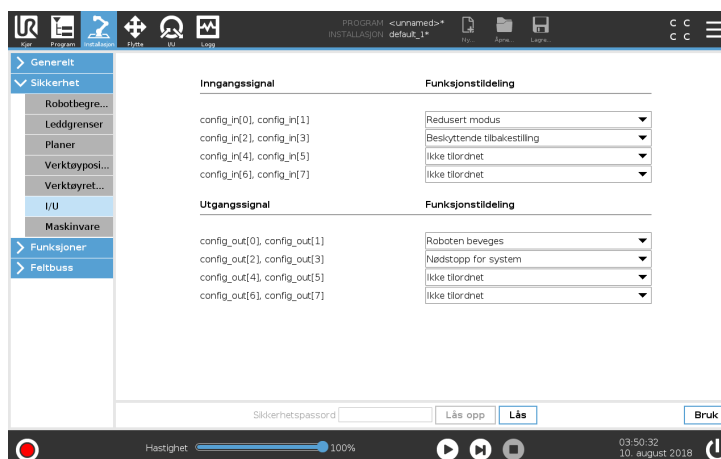
Vippevinkel: Hvor mye for å flette Z-aksen på utgangssflensen mot X-aksen på utgangssflensen

Panoramavinkel: Hvor mye for å rotere den vippede Z-aksen rundt den opprinnelige utgangssflensens Z-akse.

Alternativt kan Z-aksen på en eksisterende TCP kopieres ved å velge den TCP-en fra rullegardinmenyen.

13.2.8 I/U

I/O-ene er delt mellom innganger og utganger, og er synkroniserte slik at hver funksjon tilbyr en kategori 3 og PLd-I/O.



Inngangssignaler

Følgende sikkerhetsfunksjoner kan brukes med inngangssignalene:

Systemnødstop Dette er en nødstoppknapp som er alternativ til den på Tech Pendant, og gir samme funksjonalitet hvis enheten er i overensstemmelse med ISO 13850.

Redusert modus Alle sikkerhetsgrenser kan anvendes enten i normal modus eller redusert modus (se 13.2.2). Når den er konfigurert, vil et lavt signal sendes til inngangene slik at sikkerhetssystemet går over til redusert modus. Robotarmen bremses for å møte den satte grensen til redusert modus. Sikkerhetssystemet garanterer at roboten er innenfor redusert modusgrenser som er mindre enn 0,5 sekunder etter at inngangen er utløst. Dersom robotarmen fortsetter å krenke noen av de reduserte modusgrensene, utfører den en stoppkategori 0. Overgang tilbake til normal modus foregår på samme måte. Merk: sikkerhetsplanene kan også føre til overgang til redusert modus.

3-posisjon aktiverer enhet Å definere en **3-posisjonsaktiveringsenhet** sikkerhetsinngang gjør det mulig å definere en **Operasjonsmodus** sikkerhetsinngang. Når definert, må **3-posisjonsaktiveringsenhet** bli holdt nede for en robot i **Maneltmodus** for å bevege seg.

Operasjonsmodus Når definert, kan denne inngangen bli brukt til å bytte mellom **automatisk modus** eller **manuelt modus** (se 12.1).

Beskyttende tilbakestilling Når et vernestopp er konfigurert, sikrer denne utgangen at vernestopptilstanden fortsetter helt til en tilbakestilling utløses. Robotarmen beveger seg ikke når den er i en sikkerhetsstopp-modus.

**ADVARSEL:**

Ved standard er funksjonen tilbakestilling vernestopp-inngang konfigurert for inngangspinnene 0 og 1. Ved å deaktivere det fullstendig vil robotarmen kunne opphøre å være vernestoppet så snart vernestopp-inngangen blir høy. Det vil altså si at uten tilbakestill vernestopp-inngangen, vil vernestopp-inngangene SI0 og SI1 (se installasjonshåndboken for maskinvare) fullt ut avgjøre om sikkerhetsstopstatus er aktiv eller ikke.

Utgangssignaler

Du kan anvende følgende sikkerhetsfunksjoner for utgangssignaler. Alle signaler går tilbake til lav når tilstanden som utløste høyt signal er fjernet:

Systemnødstop Lavt signal gis bare når sikkerhetssystemet er utløst i en nødstoppet tilstand av robotnødsstopp-inngangen eller nødstopp-knappen. Hvis nødstoppet tilstand utløses av systemnødsstopp-inngangen, vil det ikke angis lavt signal, dette for å unngå vranglås.

Roboten beveges Lavt signal hvis roboten beveger seg, ellers høyt.

Robot stopper ikke høyt signal når roboten har stoppet eller er i ferd med å stoppe på grunn av et nødstop eller vernestop. Ellers vil den være aktiv.

Redusert modus Sender et lavt signal når robotarmen er plassert i redusert modus eller hvis sikkerhetsinngangen er konfigurert med en redusert modus-inngang og signalet for øyeblikket er lavt. Ellers er signalet høyt.

Ikke redusert modus Dette er det motsatte av redusert modus som er definert over.

**MERK:**

Ethvert eksternt maskineri som får sin nødstop-tilstand fra roboten gjennom systemnødstop-utgangen må rette seg etter ISO 13850. Dette er spesielt viktig ved innstillinger hvor robotnødstop-inngangen er koblet til en ekstern nødstoppenhet. I slike tilfeller vil systemnødstop-utgangen bli høy når den eksterne nødstoppenheten utløses. Dette vil si at nødstopptilstanden for det eksterne maskineriet vil tilbakestilles uten at det krever en manuell handling fra robotoperatøren. Derfor, for at det eksterne maskineriet skal rette seg etter sikkerhetsstandardene, må det kreves en manuell handling for å kunne fortsette.

13.2.9 Maskinvare

Du kan bruke roboten uten å feste Tech Pendant. For å fjerne Tech Pendant må du definere en annen nødstop-kilde. Du må spesifisere om Tech Pendant er festet for å unngå utløsning av sikkerhetsbrudd.

Velg tilgjengelig maskinvare

Roboten kan brukes uten PolyScope som programmeringsgrensesnitt.

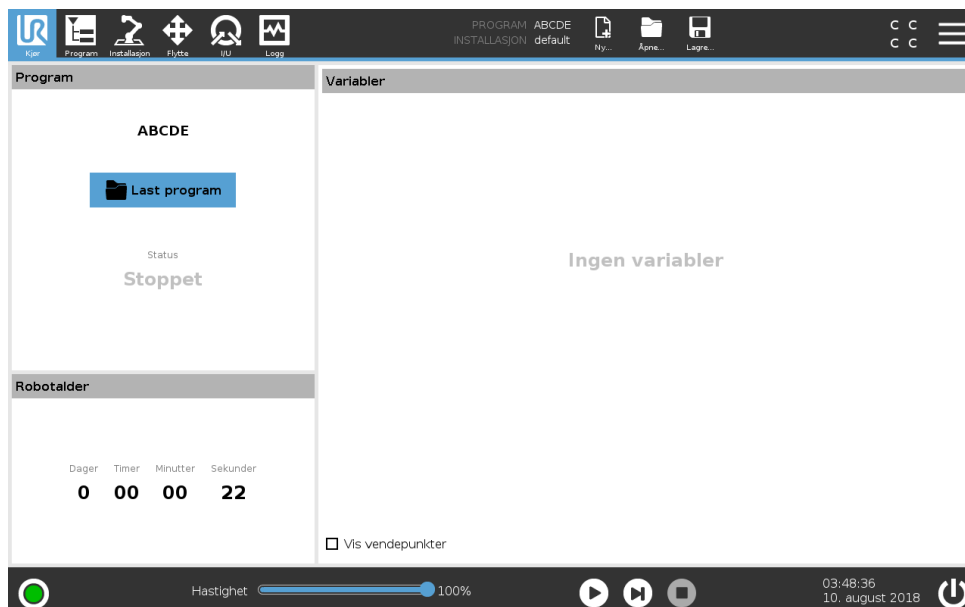
1. I kategorien Topptekst trykker du på **Installasjon**.

2. I handlingsmenyen til venstre trykker du på **Sikkerhet** og velger **Maskinvare**.
3. Oppgi sikkerhetspassord og **Lås opp** skjermen.
4. Fravelg **Teach Pendant** for å bruke roboten uten Polyscope-grensesnitt.
5. Trykk på **Lagre og start på nytt** for å implementere endringer.

**FORSIKTIG:**

Hvis Teach Pendant er løsrevet eller frakoblet fra roboten, er nødstopp-knappen ikke lenger aktiv. Du må fjerne Teach Pendant fra området rundt roboten.

14 Kjøre-kategorien



Kjøre-kategorien gir en svært enkel måte å drive robotarmen og styreenheten på, med så få knapper og alternativer som mulig. Du kan kombinere enkel betjening med å passord-beskytte programmeringsdelen av PolyScope (se 21.3.2), for å gjøre roboten til et verktøy som utelukkende kan kjøre forhåndslagde programmer.

På denne skjermen kan du automatisk laste inn og starte et standardprogram basert på en ekstern inngangssignalkantovergang (se 16.1.9).

Merk: Kombinasjonen av automatisk lasting og starting av et standardprogram og automatisk initialisering ved innkobling kan for eksempel brukes til å integrere robotarmen inn i andre maskiner.

14.1 Program

Programfeltet viser navnet på programmet som ble lastet inn på roboten og dets nåværende status. Du kan trykke på kategorien **Last program** for å laste inn et annet program.

14.2 Variabler

Et robotprogram kan bruke variabler til å lagre og oppdatere ulike verdier under kjøring. To typer variabler er tilgjengelige:

Installasjonsvariabler Disse kan brukes av flere programmer og deres navn og verdier er faste sammen med robotinstallasjonen (se 16.1.8). Variabler for installasjon beholder verdien sin etter at roboten og kontrollboksen har blitt startet på nytt.

Vanlige programvariablene Disse er kun tilgjengelige for det kjørende programmet og deres verdier går tapt så snart programmet stoppes.

Vis vendepunkter Robotprogrammet bruker skriptvariabler for å lagre informasjon om vendepunkter.

Velg **Vis vendepunkter** boksen, under **Variabler** for å vise skriptvariabler i variabellisten.

Variabeltyper

<i>bool</i>	En boolsk variabel der verdien er enten <i>sann</i> eller <i>usann</i> .
<i>int</i>	Et heltall i området -2147483648 til 2147483647 (32 bit).
<i>flyt</i>	Et nummer for flytende punkt (desimal) (32 bit).
<i>kjede</i>	En sekvens av tegn.
<i>stilling</i>	En vektor som beskriver plassering og orientering i kartesisk plass. Det er en kombinasjon av en posisjonsvektor (x, y, z) og en rotasjonsvektor (rx, ry, rz) som representerer orienteringen skrevet som $p[x, y, z, rx, ry, rz]$.
<i>liste</i>	En sekvens av variabler.

14.3 Robotalder

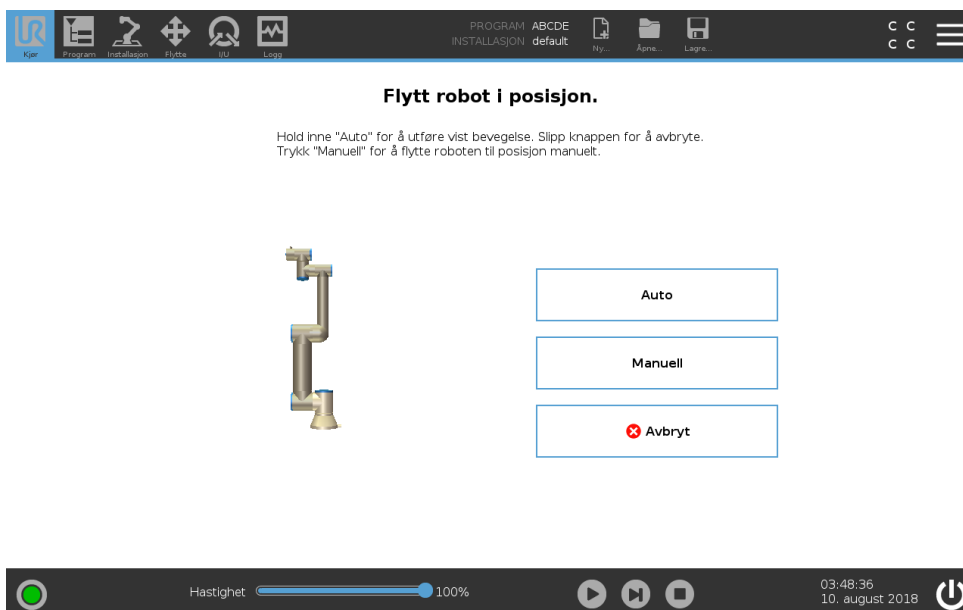
Dette feltet representerer hvor lenge det er siden roboten ble slått på for første gang.

Merk: Tallene som er representert i dette feltet, er ikke knyttet til programmets kjøretid.

14.4 Flytt robot til posisjon

Flytt robot til posisjonen skjermen vises når du trykker på **Play** i **bunnteksten**. Tilgang til **Flytt robot til posisjon** skjerm når robotarmen må bevege seg til en bestemt startposisjon før du kjører et program, eller når robotarmen beveger seg til et vendepunkt mens du endrer et program. I tilfeller der **Flytt robot til posisjon** skjermen kan ikke bevege robotarmen til programstartposisjonen, beveger den seg til det første vendepunktet i programtreet. Robotarmen kan bevege seg til feil posisjon hvis:

- TCP, funksjonsposisjon eller vendepunktsposisjon av den første bevegelsen endres under programgjennomføring før første bevegelse utføres.
- Det første vendepunktet er inne i en Hvis eller bytt programtreenode.



Auto

Hold nede kategorien **Auto** for å flytte robotarmen til startposisjon.
Merk: Du kan når som helst slippe knappen for å stoppe bevegelsen.

Animasjon

Animasjonen viser bevegelsen robotarmen skal til å utføre når du holder nede **Auto**. kategorien.



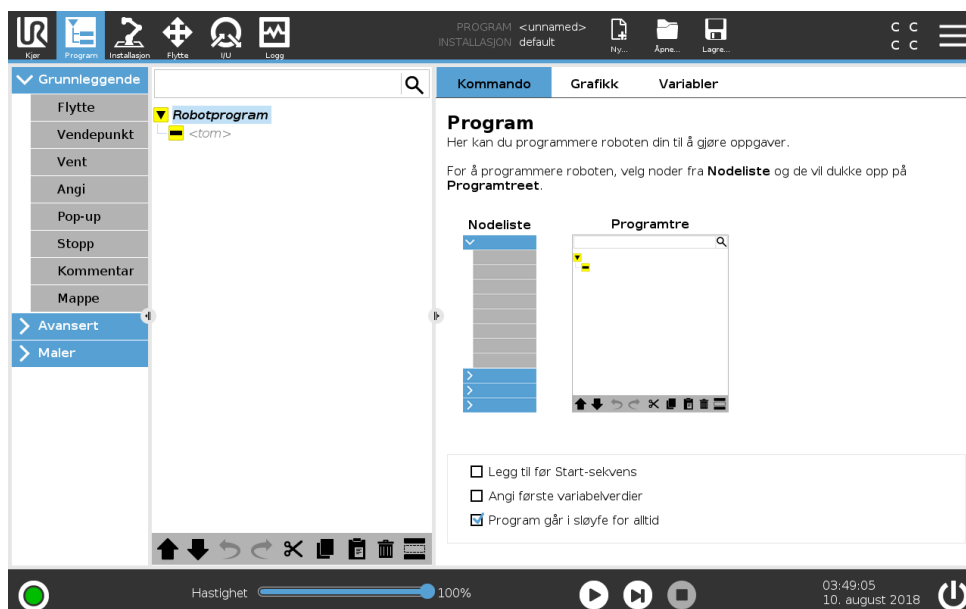
FORSIKTIG:

1. Sammenlign animasjonen med plasseringen av den virkelige robotarmen og sørg for at robotarmen kan trygt utføre bevegelsen uten å treffe noen hindringer.
2. Autoflytt-funksjonen beveger roboten langs den skyggelagte banen. Kollisjon kan skade roboten eller annet utstyr.

Manuell

Trykk på kategorien **Manuell** for å få tilgang til **Flytt ikon**-skjermen hvor robotarmen kan beveges manuelt. Dette er kun nødvendig dersom du ikke ønsker animasjonens bevegelser.

15 Program-kategorien



Program-kategorien viser programmet som redigeres.

15.1 Programtre

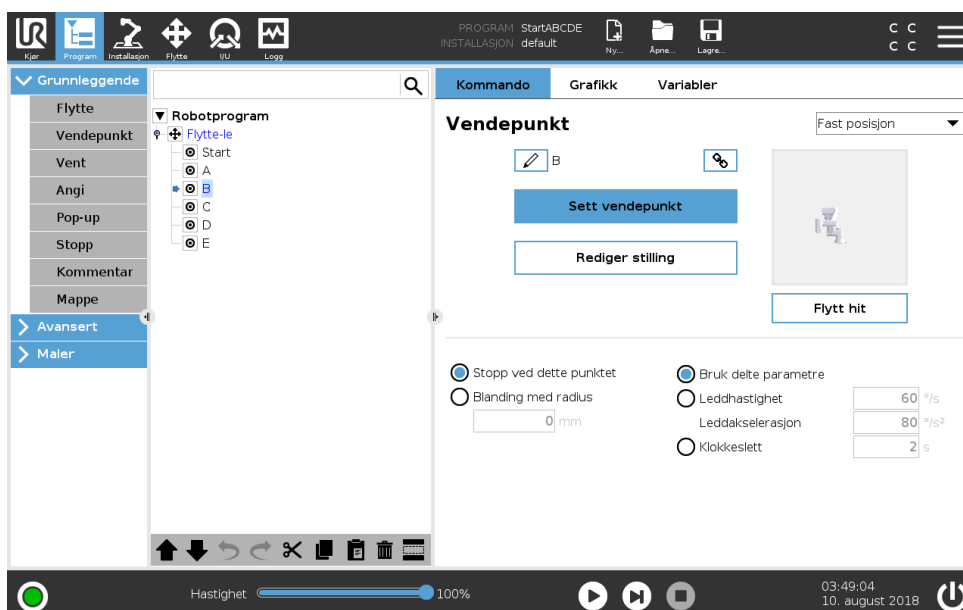
Programtreet viser programmet som en liste av kommandoer som kalles Programnoder . Programnavnet vises rett over denne listen med kommandoer.

Informasjonen om den valgte kommandoen vises til høyre for programtreet.

Legg til kommandoer fra kommandolisten under **Grunnleggende**, ved å klikke på ønsket kommandotype. Du kan legge til avanserte kommandoer under **Avansert** eller du kan bruke **Maler**. Maler gir et programtre som kan konfigureres.

I Programtreet er kommandoen som utføres for øyeblikket uthevet som beskrevet i 15.1.1.

15.1.1 Indikasjon av programkjøring



Programtreet inneholder visuelle signaler som informerer om kommandoen som blir utført av roboten på gjeldende tidspunkt. Et lite  indikatorikon vises til venstre for kommandoikonet, og navnet på kommandoen som utføres og noen overordnede kommandoer (identifiseres vanligvis av kommandoikonene  /  kommando-ikoner) er uthevet i blått. Dette gjør det lettere for brukeren å finne kommandoen som utføres i dette treet.

Hvis for eksempel robotarmen beveger seg mot et veipunkt, er den tilsvarende vendepunkt-underkommandoen merket med -ikonet og dets navn sammen med navnet på flyttekommandoen (se 15.5.1) som den tilhører vises i blått.

Hvis programmet settes på pause, merker indikatorikonet for programkjøring den siste kommandoen som ble utført.

Når du klikker på -ikonet under programtreet, vil du gå direkte til kommandoen som kjøres for øyeblikket eller siste kommando ble kjørt i treet. Hvis du klikker på en kommando mens et program er i gang, vil kategorien **kommando** fortsette å vise informasjonen relatert til den valgte kommandoen. Når du trykker på -knappen, viser **Kommando**-fanen informasjon om kommandoene som kjøres kontinuerlig.

15.1.2 Søk-knapp

Trykk på  for å utføre et tekstsøk i programtreet. Når trykket på, kan en søketekst bli skrevet inn og program-noder som er like vil bli uthevet i gult. I tillegg er navigasjonsknappene tilgjengelige for å navigere gjennom kampene. Trykk på ikonet  for å gå ut av søkemode.

15.1.3 Verktøylinje for programtre

Bruk verktøylinjen nederst på Programtreet for å endre Programtreet.

Angre / gjøre om-knapp

 og -knappene brukes til å angre og gjenta endringer i kommandoer.

Flytt opp & Ned

↑ og ↓-knapper endrer posisjonen til en node.

Klipp ut

✂-Knappen kutter en node og lar den brukes til andre handlinger (for eksempel lim inn på et annet sted i Programtreet).

Kopier

📋-knappen kopierer en node og lar den brukes til andre handlinger (for eksempel lim inn på et annet sted i Programtreet).

Lim inn

📄-knappen lar deg lime inn en node som tidligere ble kuttet eller kopiert.

Slett

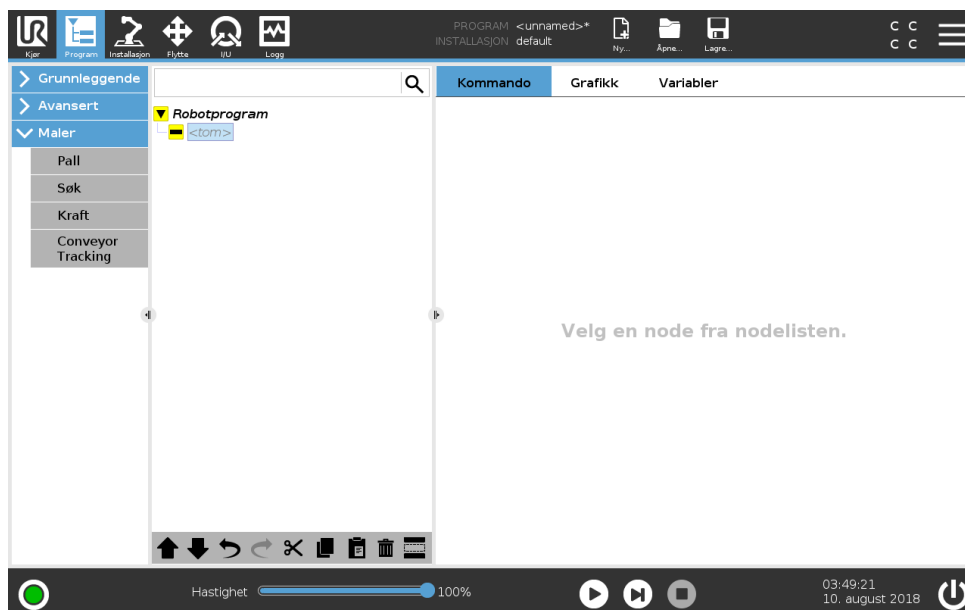
Trykk på 🗑-knappen å fjerne en node fra programtreet.

Sperre

Trykk på 🚫-knappen å undertrykke spesifikke noder på Programtreet.

Sperrede programlinjer hoppes bare over når programmet kjøres. En sperret linje kan åpnes igjen på et senere tidspunkt. Dette er en rask måte å gjøre endringer i et program på, uten at det originale innholdet ødelegges.

15.1.4 Tom node

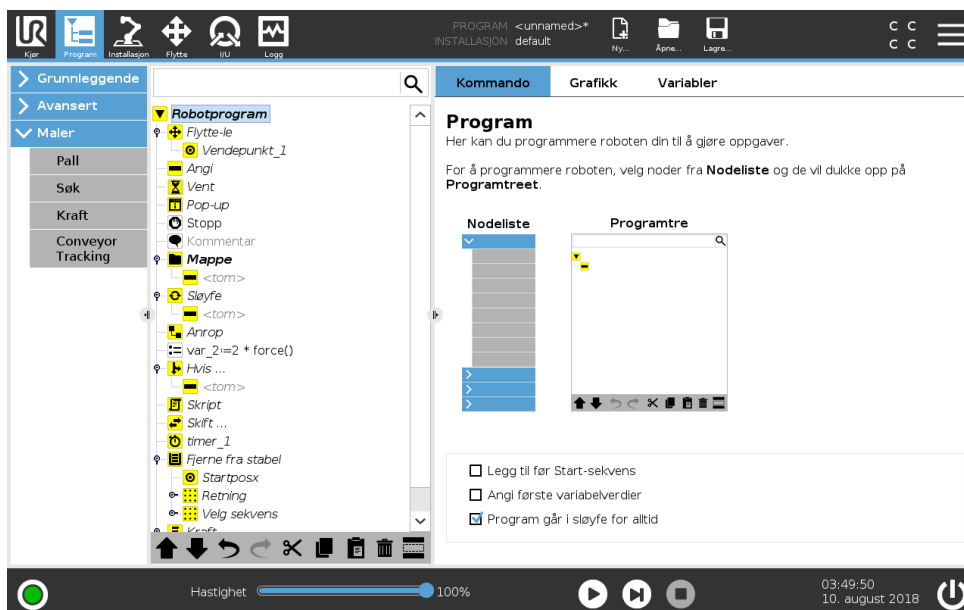


Programnoder kan ikke være *tomme*. Alle linjer må spesifiseres og defineres i programtreet for et program som skal kjøres.

15.2 Kommandokategori

Bruk Kommando-kategorien å konfigurere hvert programknutepunkt på programtreet for å kunne kjøre programmet. Informasjonen som vises, endres etter hvilken type node du velger.

Kommandokategori-feltet har flere avkryssningsalternativer som er beskrevet i følgende deler.



Legg til før Start-sekvens

Velg denne avmerkingsboksen for å legge til et sett med kommandoer før programmet startes.

Angi første variabelverdier

Velg denne avmerkingsboksen for å stille inn variabelverdier før programmet (og eventuelle tråder) starter å kjøre. Kommandokategori-feltet erstattes av et Innledende variabelverdi-felt og Innledende variabler vises øverst på programtreet.

1. Velg en variabel fra rullegardinlisten eller ved å bruke valgboksen for variabler.
2. Skriv inn et uttrykk for den variabelen. Dette uttrykket brukes til å angi variabelverdien ved programstart.
3. Du kan velge **Hold verdi fra forrige økt** for å initialisere variabelen til verdien som finnes på **Variabler**-kategorien (se 15.4).

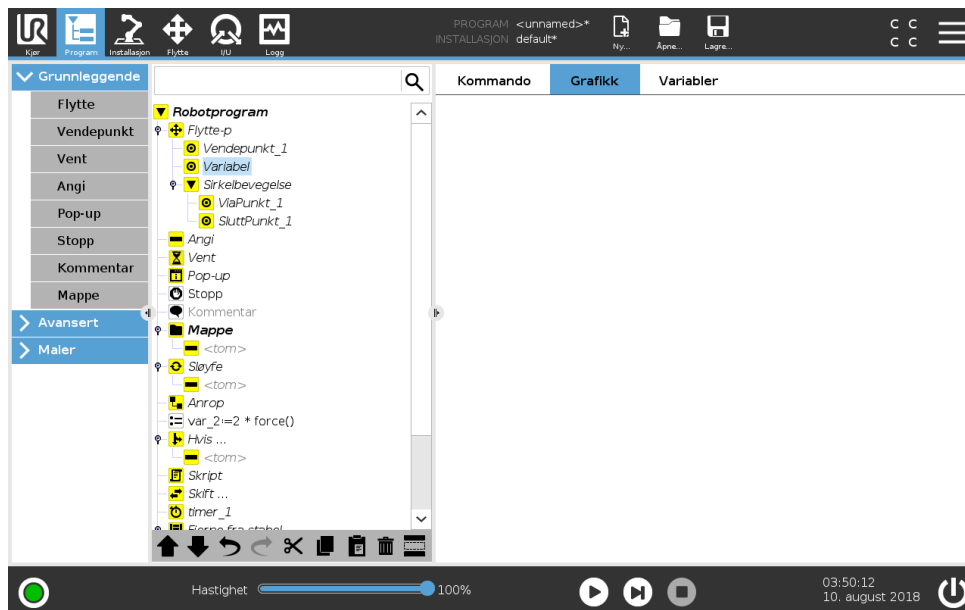
Dette lar variablene å beholde sine verdier mellom programutføringene. Variabelen får sin verdi fra uttrykket hvis programmet kjøres for første gang, eller hvis verdikategorien har blitt tømt.

En variabel kan slettes fra programmet ved å angi navnet som tomt (kun mellomrom).

Program går i sløyfe for alltid

Velg avkryssingsboksen for å kjøre et program kontinuerlig.

15.3 Grafikk-kategorien



Grafisk representasjon av gjeldende robotprogram. Banen til TCP vises i 3D-visning, med bevegelsessegmenter i svart og blandingsegmenter (overganger mellom bevegelsessegmenter) vist i grønt. De grønne prikkene spesifiserer posisjonene til TCP ved hvert av vendepunktene i programmet. 3D-tegningen av robotarmen viser den aktuelle posisjonen til robotarmen, og skyggen av robotarmen viser hvordan robotarmen har til hensikt å nå vendepunktet som er valgt på venstre side av skjermen.

Hvis den aktuelle posisjonen til robot-TCP kommer nær et sikkerhets- eller utløserplan, eller retningen på robotverktøyet er nær verktøyets orienteringsendegrense (se 13.2.5), vil det vises en 3D-representasjon av den nærmeste endegrensen.

Merk: visualiseringen av endegrensene blir deaktivert når roboten kjører et program.

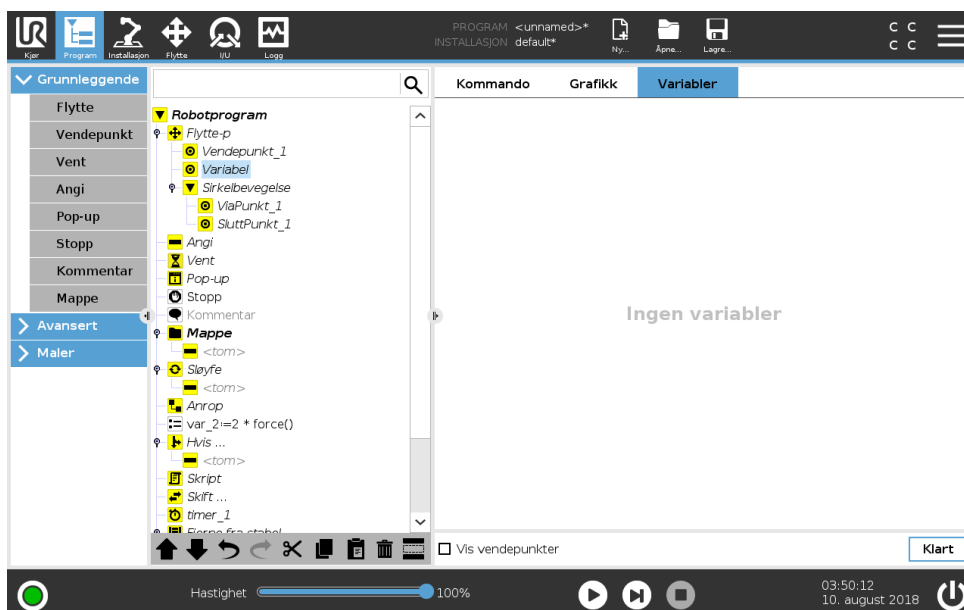
Sikkerhetsplanene er visualiseres i gult og svart med en liten pil som representerer planet normalt, noe som indikerer den siden av planet som robot-TCP er tillatt å bli posisjoneres på. Utløserplan vises i blått og grønt, og en liten pil som peker mot den siden av planet hvor grensene for **normal** modus (se 13.2.2) er aktiv. Verktøyets orienteringsendegrense visualiseres ved hjelp av en sfærisk kjegle sammen med en vektor som angir den aktuelle retningen til robotverktøyet. På innsiden av kjeglen representerer den tillatte det området for verktøyets orientering (vektor).

Når målrobot-TCP ikke lenger er i nærheten av grensen, forsvinner 3D-representasjonen. Hvis TCP er i strid med eller svært nær å bryte en endegrense, blir visualiseringen av grensen rød.

3D-visningen kan zoomes og roteres for å få en bedre oversikt over robotarmen. Knappene øverst til høyre i skjermen kan deaktivere de ulike grafiske komponentene i 3D-visning. Den nederste knappen slår på / av visualisering av proksimale endegrenser.

Bevegelsessegmentene som vises avhenger av den valgte programnoden. Hvis en **Flytte**-node er valgt, er den viste banen bevegelsen som er definert av den flyttingen. Hvis en **Vendepunkt**-node er valgt, viser displayet de følgende ~ 10 trinnene for bevegelsen.

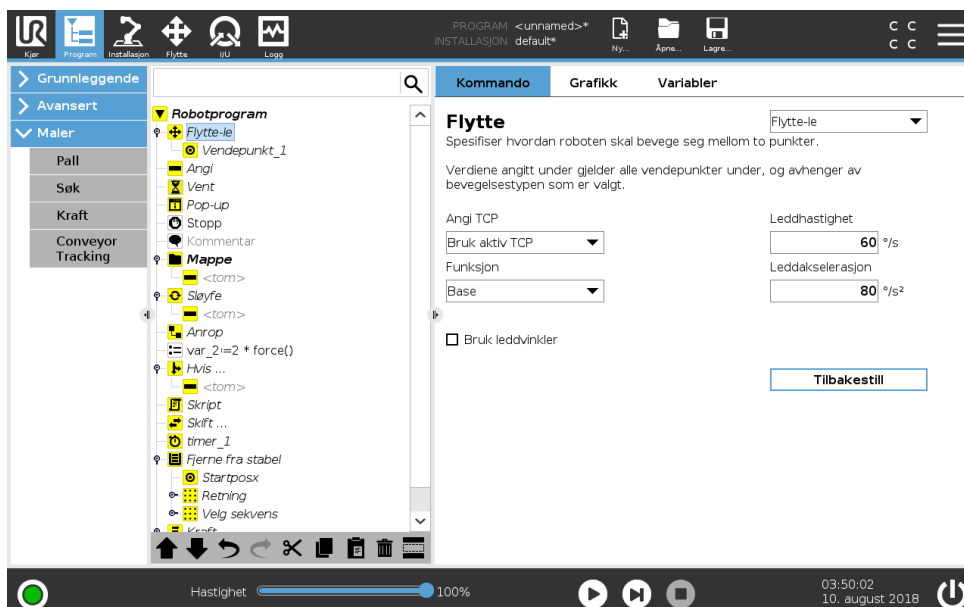
15.4 Variabler-kategorien



Kategorien **variabler** viser direkte verdiene av variablene i kjøreprogrammet, og holder en liste over variabler og verdier mellom kjøringene av programmer. Den vises bare når den har informasjon som skal vises. Variablene er sortert alfabetisk etter navn. Variabelnavnene på dette skjermbildet vises med maks. 50 tegn, og verdiene av variablene vises med maks. 500 tegn. Vendepunktvariabler vises i listen hvis Vis vendepunkter er aktivert.

15.5 Grunnleggende programnoder

15.5.1 Flytte

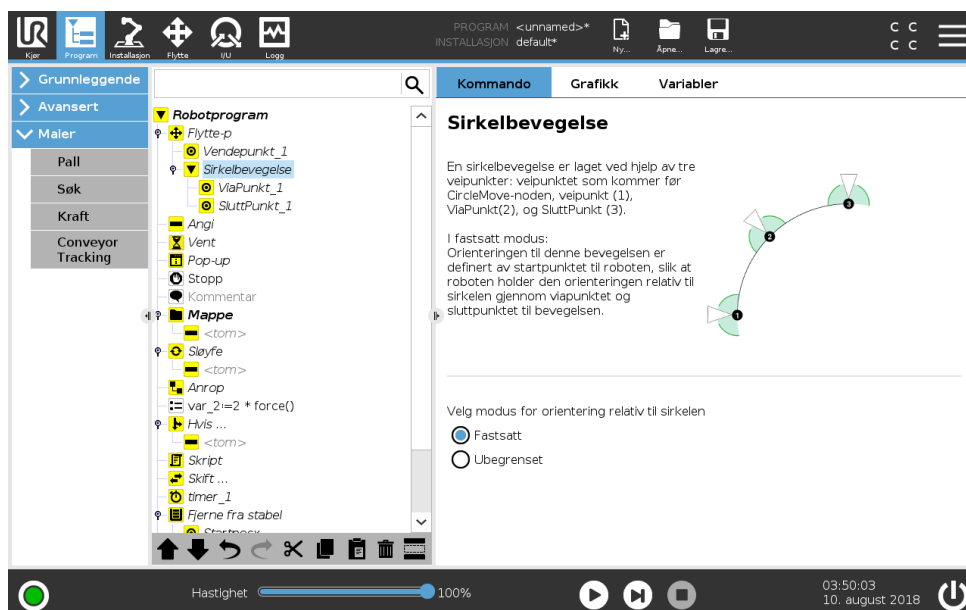


Flytt-kommandoen kontrollerer robotbevegelsen gjennom de underliggende vendepunktene. Vendepunkter må være under en Flytte-kommando. Flytt-kommandoen definerer akselerasjonen og hastigheten som robotarmen beveger seg mellom disse vendepunktene.

Bevegelsestyper

Du kan velge én av tre bevegelsestyper: **MoveJ**, **MoveL** og **MoveP**. Hver bevegelsestype er beskrevet nedenfor.

- **moveJ** utfører bevegelser som er utregnet i robotarmen **leddrom**. Leddene styres for å fullføre bevegelsene sine samtidig. Denne bevegelsestypen resulterer i en buet bane for verktøyet. De delte parametrene som gjelder for denne bevegelsestypen er den maksimale leddhastigheten og leddakselerasjonen, spesifisert i henholdsvis $grader/s$ og $grader/s^2$. Hvis det er ønskelig å la robotarmen bevege seg raskt mellom vendepunktene, uten hensyn til verktøyets bane mellom disse vendepunktene, er denne bevegelsestypen et gunstig valg.
- **moveL** beveger Verktøyets senterpunkt lineært mellom vendepunkter. Dette betyr at hvert ledd utfører en mer komplisert bevegelse for å holde verktøyet i en rett bane. De delte parametrene som kan stilles for denne bevegelsestypen er ønsket verktøyhastighet og verktøyakselerasjon spesifisert i henholdsvis mm/s og mm/s^2 , og også en funksjon.
- **moveP** beveger verktøyet lineært med konstant hastighet med sirkulære blandinger, og er tiltenkt for enkelte prosessbetjening, slik som liming eller dispensering. Størrelsen på blandingsradius er som standard en felles verdi mellom alle vendepunktene. En lavere verdi gjør at banen svinger skarpere, mens en høyere verdi gjør banen jevnere. Mens robotarmen beveger seg gjennom vendepunktene med konstant hastighet, kan robotens kontrollboks ikke vente på enten en I / O-operasjon eller en handling fra operatøren. Dette kan føre til stopp av robotarmens bevegelse, eller forårsake et beskyttende stopp.
- **Sirkelbevegelse** kan bli lagt til en **moveP** for å utføre en sirkelbevegelse. Roboten starter bevegelsen fra gjeldende posisjon eller startpunkt, beveger seg gjennom et **ViaPunkt** spesifisert på den sirkulære buen, og et **SluttPunkt**, som fullfører sirkelbevegelsen. En modus blir brukt til å regne ut verktøyorientering, gjennom den sirkulære buen. Modusen kan være:
 - Fastsatt: kun startpunktet blir brukt til å definere verktøyorientering
 - Ubegrenset: startpunktet transformerer seg til **SluttPunkt** for å definere verktøyorientering



Delte parametre

Innstillingene for de delte parametrene nederst i høyre hjørne av flytt-skjermen gjelder bevegelsen fra robotarmens forrige posisjon til det første vendepunktet under kommandoen, og derfra til hver av de følgende vendepunktene. Innstillingene for Flytte-kommandoen gjelder ikke for banen som går fra det siste vendepunktet under den kommandoen.

TCP-valg

Måten roboten beveger seg mellom vendepunkter, justeres avhengig av om TCP settes inn ved å bruke en brukerdefinert TCP eller en aktiv TCP. **Ignorer aktiv TCP** tillater denne bevegelsen å bli justert i forhold til verktøysflensen.

Stille inn TCP i en Flytte

1. Gå til skjermbildet Program-kategorien for å sette inn TCP som brukes til vendepunkter.
2. Velg Flytte-type under kommando, i rullegardinmenyen til høyre.
3. Under Flytte, velg et alternativ i **Sett TCP**-nedtrekksmenyen.
4. Velg **Bruk aktiv TCP** eller velg **en bruker definert TCP**.
Du kan også velge **Ignorer Active TCP**.

Funksjonsvalg

Funksjonen plasserer vendepunktene under Flytte-kommando, som bør være representert når du spesifiserer disse vendepunktene (se avsnitt 16.3). Dette betyr at når du angir et vendepunkt, vil programmet huske verktøykoordinatene i funksjonsplassen for den valgte funksjonen. Det er noen få situasjoner som må forklares nærmere:

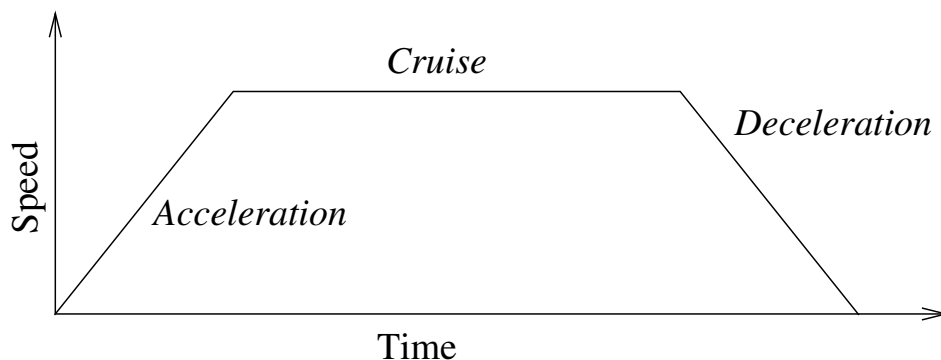
Relative vendepunkter Den valgte funksjonen har ingen innvirkning på relative vendepunkter. Den relative bevegelsen utføres alltid med hensyn til posisjonen av **basen**.

Variable vendepunkter Når robotarmen beveger seg til et variabelt vendepunkt, beregnes (TCP) som koordinatene til variabelen i rommet til den valgte funksjonen. Derfor vil robotarmens bevegelse for et variabelt vendepunkt endre seg hvis en annen funksjon blir valgt.

Funksjonsvariabel Du kan endre funksjonens posisjon mens programmet kjører ved å tildele en pose til den tilsvarende variabelen.

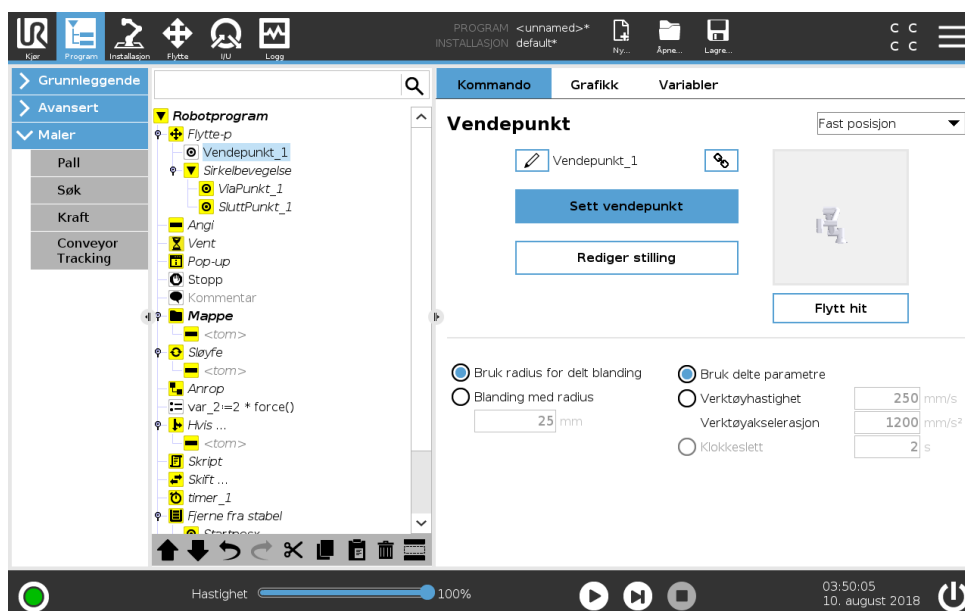
Bruk leddvinkler

Som et alternativ til 3D-positur kan du velge avkrysningsboksen **Bruk felles vinkler** når du bruker MoveJ for å definere vendepunkter ved hjelp av robotens fellesvinkler. Hvis **Bruk felles vinkler** er aktivert, er TCP- og funksjonsalternativer utilgjengelige. Vendepunkter definert ved hjelp av **Bruk felles vinkler** er ikke justert når programmet er flyttet mellom roboter.



Figur 15.1: Hastighetsprofil for en bevegelse. Kurven er delt inn i tre segmenter: akselerasjon, cruise og retardasjon. Nivået for cruise-fasen er gitt ved hastigheten av bevegelsen, mens stigningen til akselerasjon- og retardasjon-faser settes med akselerasjonsparameteren.

Fast vendepunkt



Et punkt i robotbanen. Vendepunkter er den mest sentrale delen av et robotprogram, som forteller robotarmen hvor den skal være. Et fast vendepunkt læres ved å fysisk flytte robotarmen til posisjonen.

Læring av vendepunkter

Læring er uttrykket som brukes om å vise roboten hvordan du posisjonerer TCP i forhold til en funksjon for en applikasjon. Følg instruksjonene nedenfor for å lære roboten et vendepunkt:

1. I programfanen legger du inn et **Flytt node**.
2. På flytt node, bruk **Angi TCP** i rullegardinmenyen for å angi TCP.
3. På flytt node, bruk **Funksjon** i rullegardinmenyen for å velge en funksjon.
4. På vendepunkt, bruk **Læringsmodus** eller **Jog** for å posisjonere roboten i en ønsket konfigurasjon.

Bruke vendepunkter

Bruke et vendepunkt betyr å bruke det lærte forholdet mellom funksjonen og TCP i den nåværende situasjonen. Forholdet mellom funksjonen og TCP, anvendt på den gjeldende valgte funksjonen, oppnår ønsket TCP-plassering. Så finner roboten ut hvordan den posisjonerer seg selv, for å la den nåværende aktive TCP når denne TCP-posisjonen. Følg instruksjonene nedenfor for å bruke et vendepunkt:

1. Bruk et eksisterende vendepunkt i en Flytt node, eller sett vendepunktet inn i en annen Flytt node
(f.eks. ved å kopiere og lime inn eller bruke "Link" -knappen på vendepunktet).
2. Angi ønsket TCP.
3. Still inn ønsket funksjon.

Angi vendepunktet

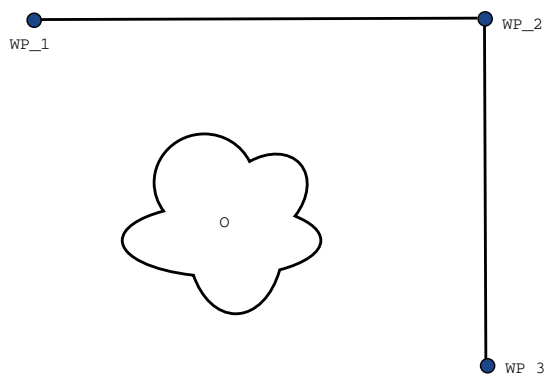
Vendepunktnavn

Vendepunkt får automatisk et unikt navn. Navnet kan endres av brukeren. Ved å velge koblingsikonet, kobles vendepunkter sammen og deler posisjonsinformasjon. Annen vendepunktinformasjon slik som blanderadius, verktøy-/leddhastighet er konfigurert for individuelle vendepunkter, selv om de kan være knyttet.

Blanding

Blanding gjør at roboten lett kan skifte mellom to baner uten å måtte stoppe ved vendepunktet mellom dem.

Eksempel Ta et plukk og plasser-program som et eksempel (se figur 15.2), hvor roboten er ved vendepunkt 1 (WP_1), og den må plukke opp en gjenstand ved vendepunkt 3 (WP_3). For å unngå kollisjon med gjenstanden eller hindringer (O), må roboten nærme seg WP_3 i retningen fra vendepunkt 2 (WP_2). Så tre vendepunkter introduseres for å lage en bane som oppnår kravene.



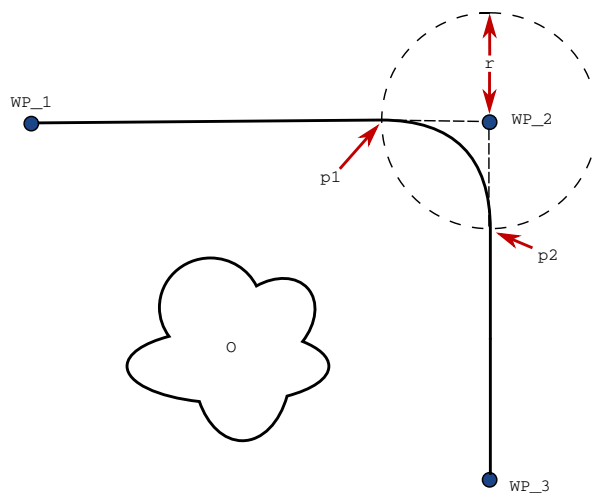
Figur 15.2: WP_1: startposisjon, WP_2: via punkt, WP_3: plukkeposisjon, O: hindring.

Uten å konfigurere andre innstillinger, vil roboten stoppe ved hvert vendepunkt, før den fortsetter bevegelsen. Et stopp ved WP_2 er ikke optimalt for denne oppgaven, siden en jevn sving krever mindre tid og energi og allikevel oppnår kravene. Det er til og med akseptabelt at roboten ikke når WP_2 helt, så lenge overgangen fra den første banen til den andre skjer nær denne posisjonen.

Et stopp ved WP_2 kan unngås ved å konfigurere en blanding for vendepunktet, slik at roboten kan regne ut en jevn overgang inn i neste bane. Den primære parameteren for blandingen er en radius. Når roboten er inne i vendepunktets blanderadius, kan den begynne å blande og fravike fra den opprinnelige banen. Siden roboten da ikke trenger å sakke ned og øke hastigheten, får den raskere og jevnere bevegelser.

Blandeparametere I tillegg til vendepunktene, kan blandebanen også påvirkes av flere parametre (se figur 15.3):

- blanderadiusen (r)
- robotens første og siste hastighet (ved posisjon p1 og p2)
- bevegelsestiden (f.eks. hvis du angir en spesifikk tid for en bane, vil dette påvirke robotens første/siste hastighet)
- banetyper som roboten blander til og fra (MoveL, MoveJ)

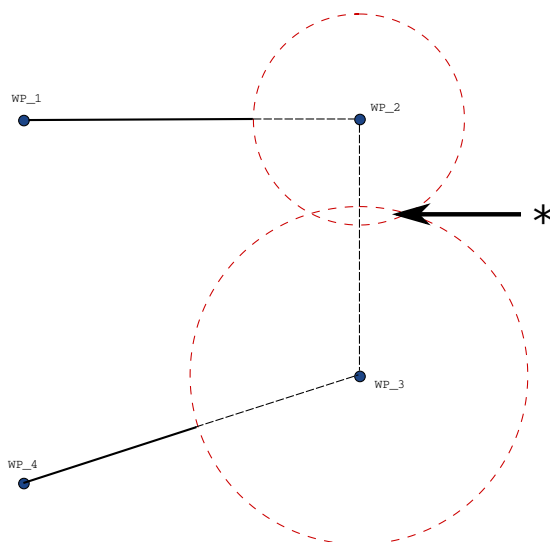


Figur 15.3: Bland over WP_2 med radius r , første blandeposisjon ved p1 og siste blandeposisjon ved p2. 0 er en hindring.

Hvis blandingsradiusen er satt, blander robotarmen banen rundt vendepunktet slik at robotarmen ikke stopper på det punktet.

Blandinger kan ikke overlappe, så det er ikke mulig å angi en blandingsradius som overlapper en blandingsradius for et tidligere eller følgende vendepunkt, som vist i figur 15.4.

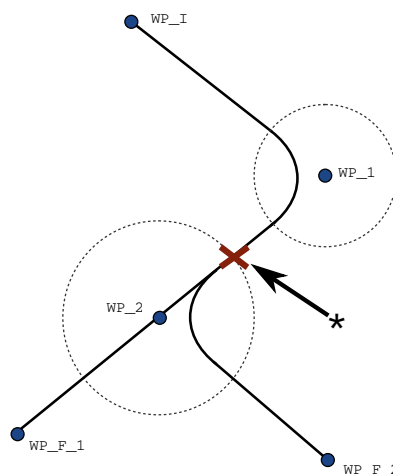
Forutsatte blandebaner Blandebanen påvirkes både av vendepunktet hvor blanderadius er angitt og det neste vendepunktet i programtreet. For eksempel, i programmet i figur 15.5 er blandingen rundt WP_1 påvirket av WP_2. Konsekvensene av dette blir mer synlige når blandingen foregår rundt WP_2 i dette eksempelet. Det fins to mulige siste posisjoner og for å finne ut hvilket vendepunkt som er det neste som skal blandes til, må roboten evaluere nåværende resultat for `digital_inndata[1]` allerede når den går inn i blanderadiusen. Det betyr at **hvis...så**-uttrykket (eller andre nødvendige uttrykk for å finne ut neste vendepunkt, f.eks. variable vendepunkter) evalueres før vi når WP_2, som virker litt unaturlig når man ser på programsekvensen. Hvis et



Figur 15.4: Overlapping av blanderadius er ikke tillatt (*).

vendepunkt er et stoppunkt og etterfølges av forutsatte uttrykk for å finne ut neste vendepunkt (f.eks. I/O-kommandoen), vil dette utføres når robotarmen har stoppet ved vendepunktet.

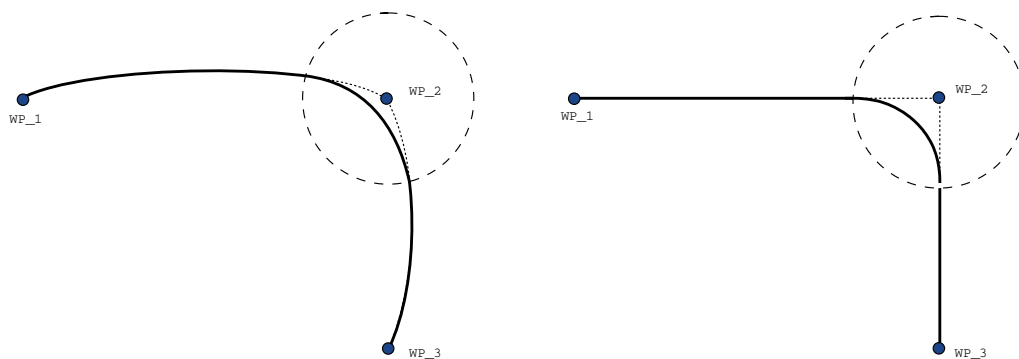
```
MoveL
  WP_I
  WP_1 (blanding)
  WP_2 (blanding)
  hvis (digital_inndata[1]) så
    WP_F_1
  annet
    WP_F_2
```



Figur 15.5: WP_I er første vendepunkt og det er to potensielle siste vendepunkter WP_F_1 og WP_F_2, avhengig av et betinget uttrykk. Det betingede hvis-uttrykket blir evaluert når robotarmen går inn i andre blandesyklus (*).

Forutsatte blandebaner Avhengig av bevegelsestype (dvs. MoveL, MoveJ eller MoveP), genereres forskjellige blandingsbaner.

- **Blandinger i MoveP** Når man blander i MoveP, følger blandingenes posisjon en sirkelbue med konstant hastighet. Retningen blandes med en jevn interpolasjon mellom de to banene. Du kan blande en MoveJ eller en MoveL til en MoveP. I et slikt tilfelle bruker roboten

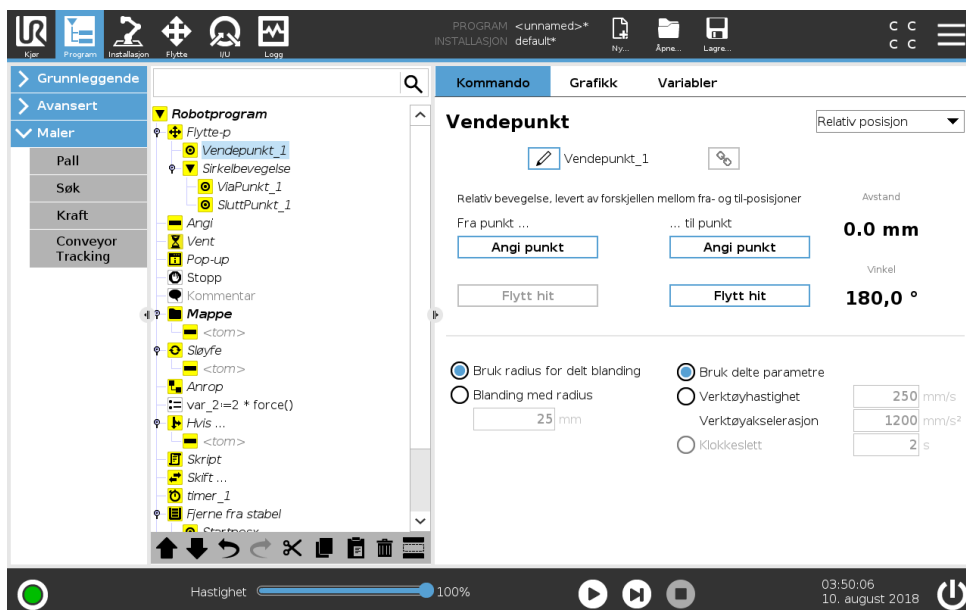


Figur 15.6: Leddrom (MoveJ) vs. kartesisk rom (MoveL) bevegelse og blanding.

sirkelbueblandingen til MoveP, og interpolerer de to bevegelsenes hastighet. Du kan ikke blande en MoveP til en MoveJ eller en MoveL. I stedet betraktes det siste vendepunktet til MoveP som et stoppunkt uten blanding. Du kan ikke utføre en blanding hvis de to banene ligger i en vinkel nær 180 grader (motsatt retning) fordi det skaper en sirkelbue med en svært liten radius som roboten ikke kan følge med konstant hastighet. Dette medfører et kjøretidsunntak i programmet som kan korrigeres ved å justere vendepunktene for å gi en mindre skarp vinkel.

- **Blandinger som involverer MoveJ** MoveJ-blandinger gir en jevn kurve i leddrommet. Dette gjelder blandinger fra MoveJ til MoveJ, MoveJ til MoveL og MoveL til MoveJ. Blandingen gir en jevnere og raskere bane enn bevegelsene uten blanding (se figur 15.6). Hvis hastighet og akselerasjon brukes til å spesifisere hastighetsprofilen, forblir blandingen innenfor blandingsradiusen under blandingen. Hvis du bruker *tid* i stedet for *hastighet* og *akselerasjon* for spesifisering av hastighetsprofilen for **begge** bevegelser, er overskridelser mulige slik at banen ikke holder seg innenfor blandingsradiusen. Dette kan skje hvis tiden til de to banene er svært forskjellige.
- **Blandinger i MoveL** Når man blander i MoveL, følger blandingenes posisjon en sirkelbue med konstant hastighet. Retningen blandes med en jevn interpolasjon mellom de to banene. Roboten kan senke hastigheten på banen før den følger sirkelbuen for å unngå veldig høye akselerasjoner (f.eks. hvis vinkelen mellom de to banene er nær 180 grader).

Relative vendepunkt

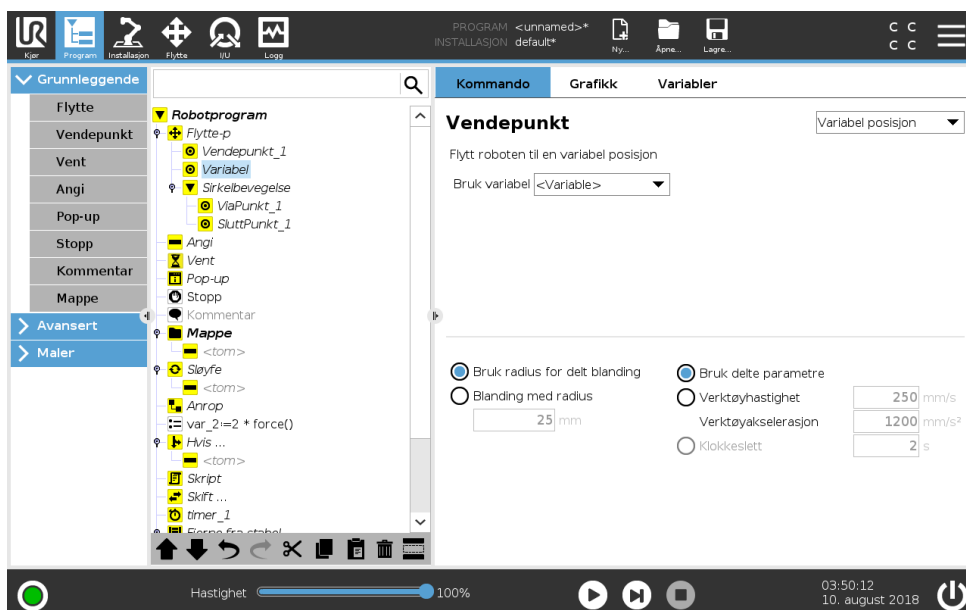


Et vendepunkt med posisjonen gitt i forhold til robotarmens tidligere posisjon, slik som "to centimeter til venstre". Den relative posisjonen er definert som forskjellen mellom de to angitte posisjonene (venstre til høyre).

Merk: gjentatte relative posisjoner kan flytte robotarmen ut av sitt arbeidsområde.

Avstanden her er den kartesiske avstanden mellom TCP-en i de to posisjonene. Vinkelen angir hvor mye TCP-retningen endres mellom de to posisjonene. Mer presist, lengden av rotasjonsvektoren som beskriver endringen i retning.

Variabelt vendepunkt



Et vendepunkt der posisjonen gis av en variabel, i dette tilfellet `beregnet_pos`. Variabelen må være en *positur* slik som

15.5 Grunnleggende programnoder

$\text{var}=\text{p}[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$. De tre første er x , y , z og de siste tre er retningen angitt som en *rotasjonsvektor* gitt av vektoren rx , ry , rz . Lengden på aksene er vinkelen som skal roteres i radianer, og vektoren angir selv aksene som den skal rotere rundt. Posisjonen er alltid gitt i forbindelse med en referanseramme eller et koordinasjonssystem definert av den valgte funksjonen. Om blanderadius har blitt satt på et bestemt punkt og punktene som kommer før og etter er variable, eller hvis blanderadius er satt på et variabelt punkt, da vil blanderadius ikke bli sjekket for overflyt (se 15.5.1). Hvis, når programmet kjører, blanderadius flyter over et punkt, vil roboten ignorere dette og fortsette til neste punkt.

For eksempel, for å flytte roboten 20 mm langs z -aksen til verktøyet:

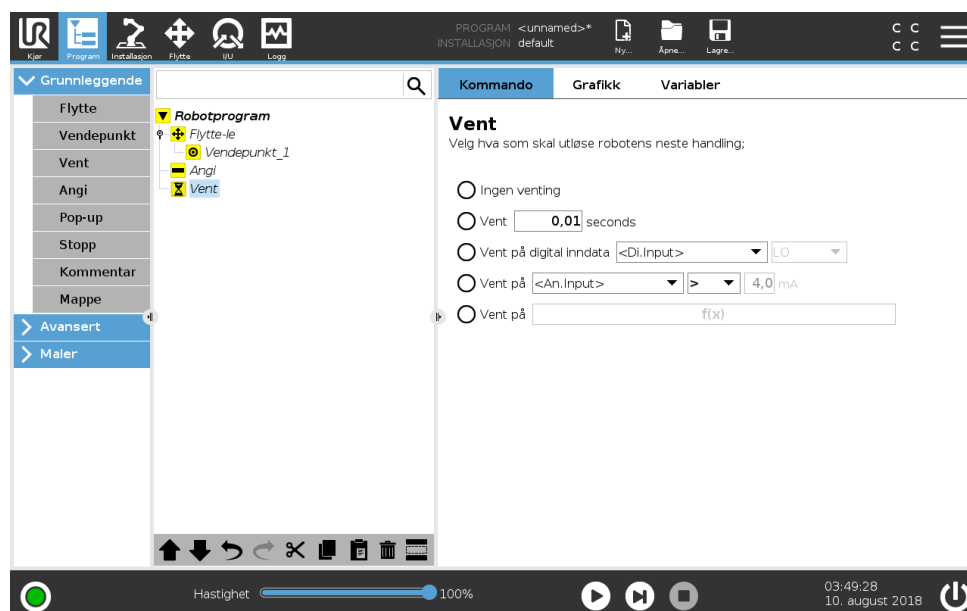
```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
```

```
Flytte-li
```

```
Vendepunkt_1 (variabel posisjon):
```

```
Bruk variabel=var_1, Funksjon=Verktøy
```

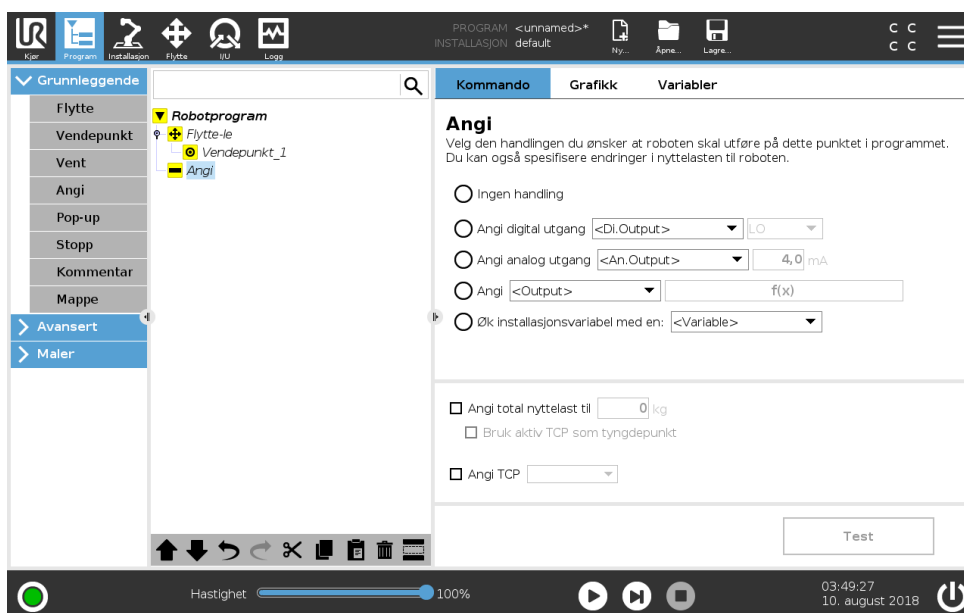
15.5.2 Vent



Vent stopper I/O-signalet midlertidig, eller uttrykket, i et angitt tidsrom. Hvis **Ingen venting** er valgt, vil ingenting skje.

Merk: Når **verktøykommunikasjonsgrensesnittet TCI** er aktivert, vil analog inngang for verktøy være utilgjengelig for **Vent på**-valg og -uttrykk (se 16.1.10).

15.5.3 Angi

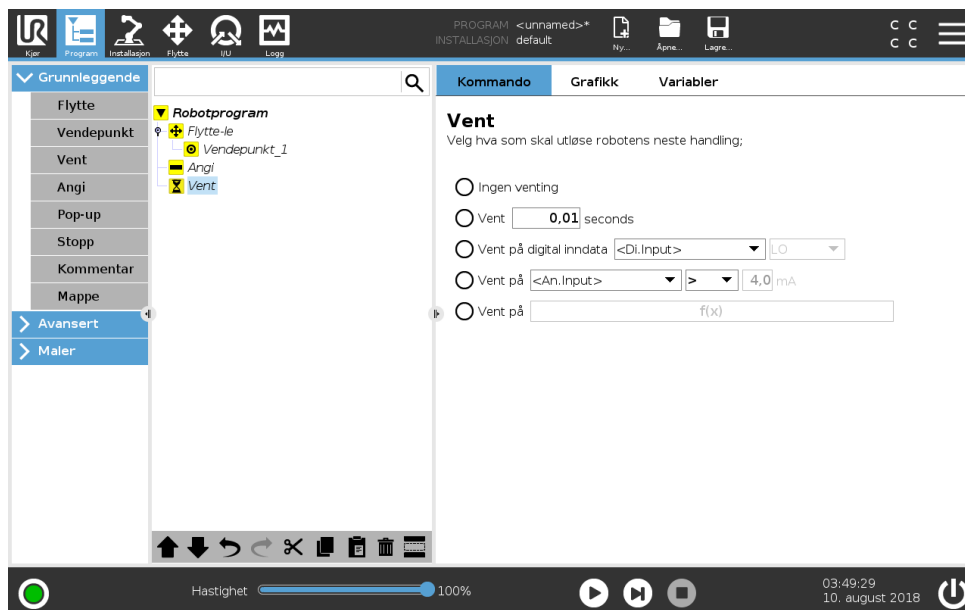


Setter enten digitale og analoge utganger til en gitt verdi.

Kommandoen kan også brukes til å angi robotarmens nyttelast. Det kan være nødvendig å justere nyttelasten for å forhindre at roboten uventet utfører et vernestopp når vekten på verktøyet er ulik den forventede nyttelasten. Den aktive TCP-en vil også brukes som tyngdepunkt som standard. Hvis den aktive TCP-en ikke burde brukes som tyngdepunkt, kan du fjerne merket fra avmerkingsboksen.

Den aktive TCP-en kan modifiseres ved bruk av en **angi**-kommando. Bare kryss av i avmerkingsboksen, og velg en av TCP-forskyvningene fra menyen. Hvis den aktive TCP for en bestemt bevegelse er kjent når programmet skrives, kan du bruke TCP-valget ved å trykke på **Bevege seg** i hovedmenyen til venstre (se 15.5.1) . (Se 16.1.1) for ytterligere informasjon om konfigurering av navngitte TCP-er.

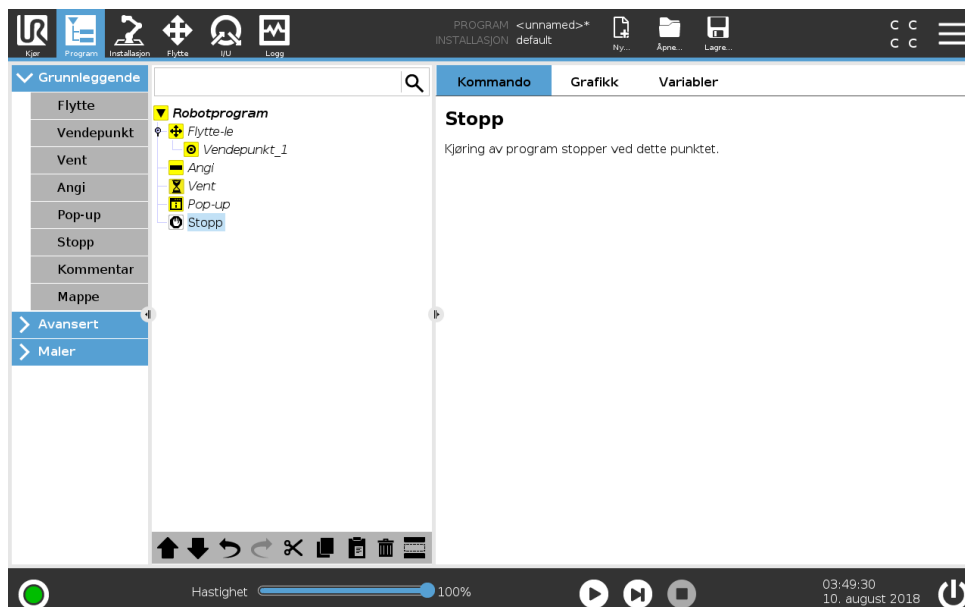
15.5.4 Pop-up



Pop-up er en melding som dukker opp på skjermen når programmet kommer til denne kommandoen. Stilen på meldingen kan velges, og teksten kan skrives inn med tastaturet på skjermen. Roboten venter på at brukeren/operatøren skal trykke på "OK" i en pop-up før programmet fortsetter. Hvis elementet "Stopp programutføring" er valgt, stopper robotprogrammet ved denne pop-up-meldingen.

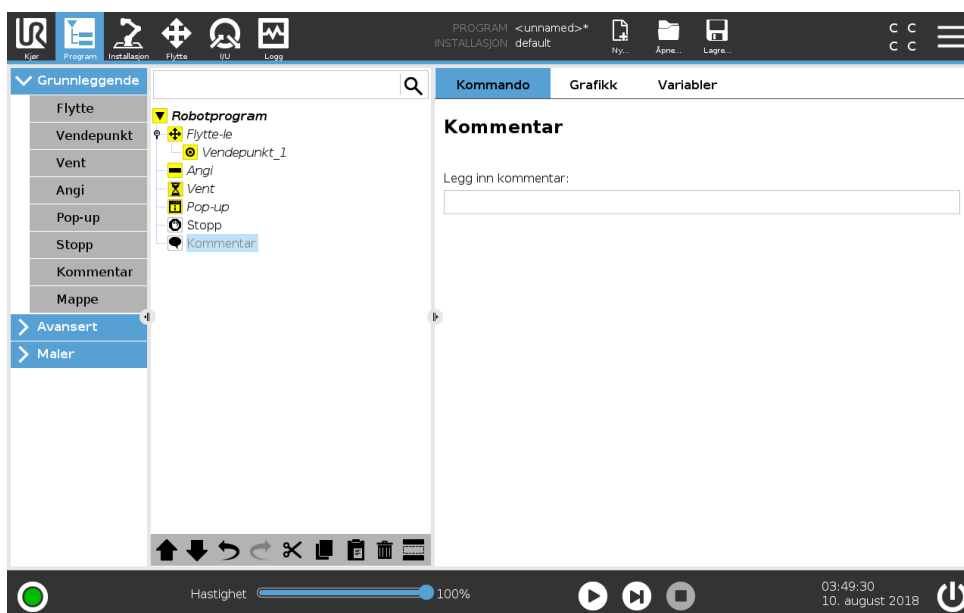
Merk: Meldinger er begrenset til maksimalt 255 tegn.

15.5.5 Stopp



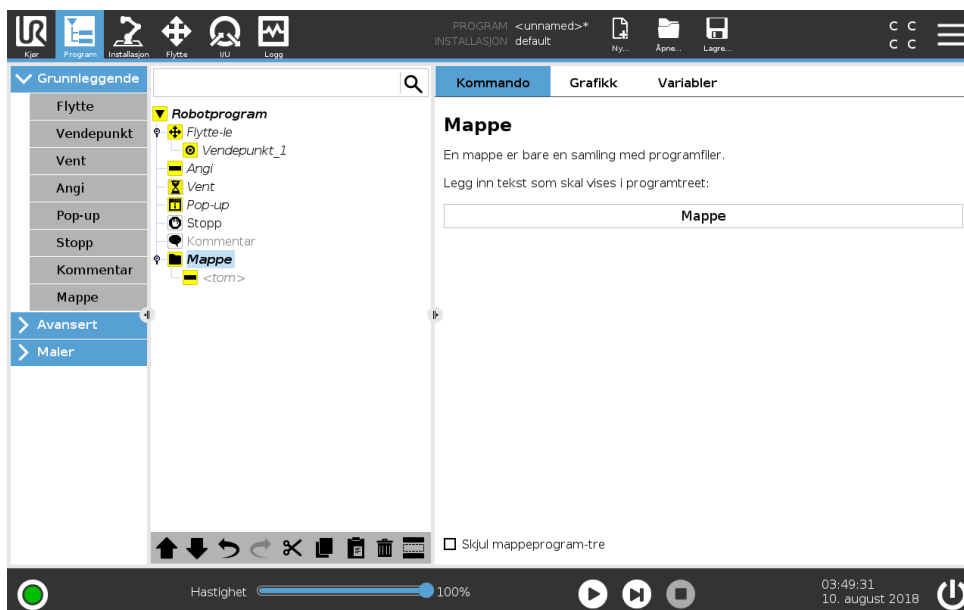
Kjøring av programmet stopper ved dette punktet.

15.5.6 Kommentar



Gir programmereren valget om å legge en linje med tekst til programmet. Denne tekstlinjen gjør ingenting under utføring av programmet.

15.5.7 Mappe

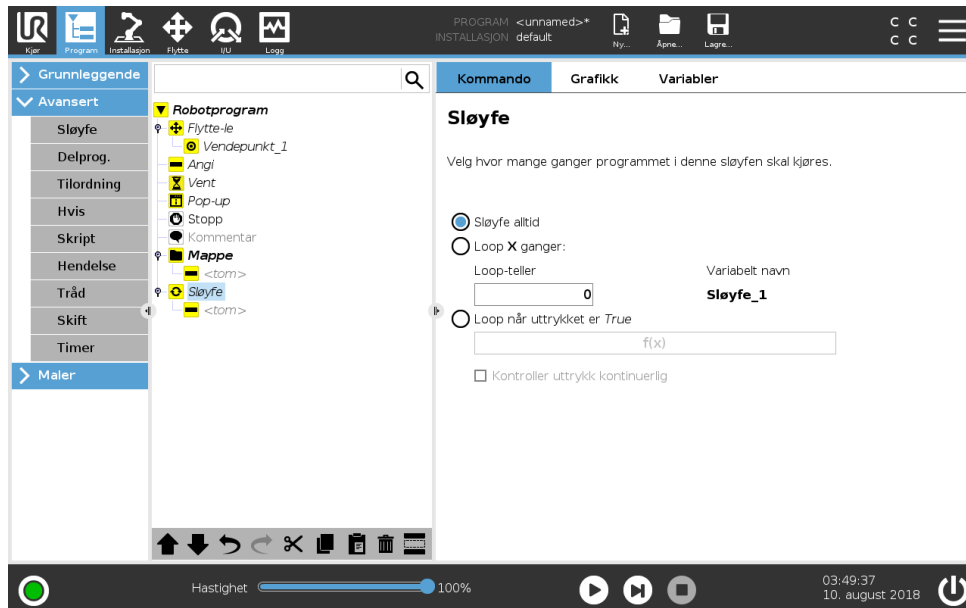


En **mappe** brukes til å organisere og merke spesifikke deler av et program, til å rense program-treet og gjøre det enklere å lese og navigere i programmet.

Mapper har ingen innvirkning på programmet og dens gjennomføring.

15.6 Avanserte programnoder

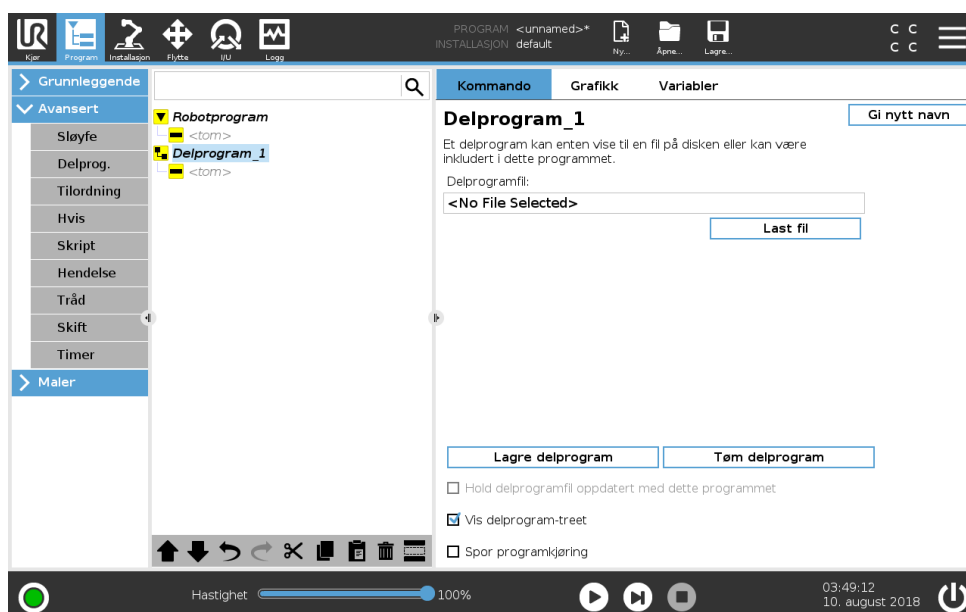
15.6.1 Sløyfe



Sløyfer i de underliggende programkommandoene. Avhengig av valget er de underliggende programkommandoene enten satt i sløyfe uendelig, et visst antall ganger eller så lenge den gitte tilstanden er sann. Når sløyfen er på et visst antall ganger, opprettes en dedikert sløyfevariabel (kalt `sløyfe_1` i skjermbildet ovenfor), som kan brukes i uttrykk innen sløyfen. Sløyfevariabelen teller fra 0 til $N - 1$.

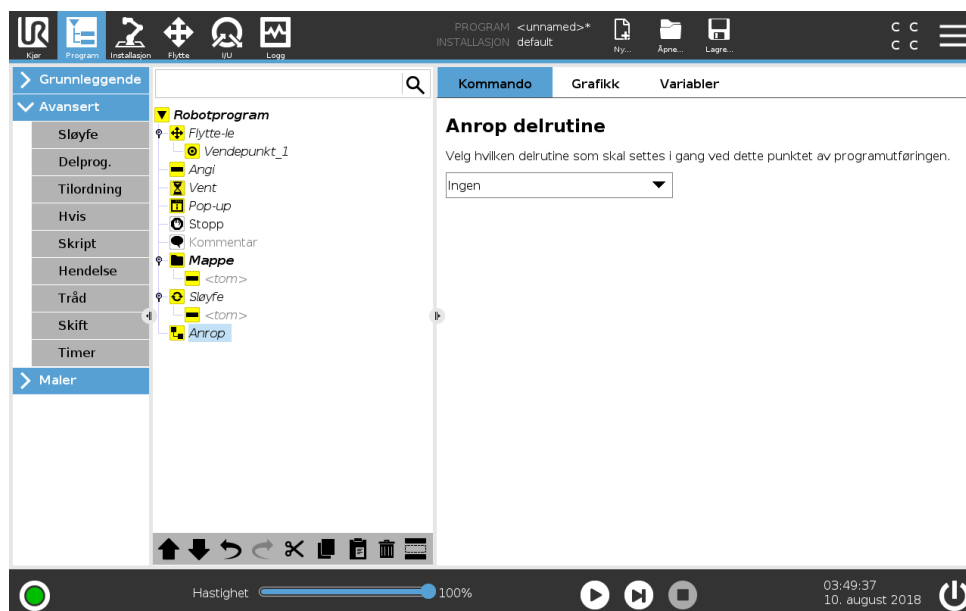
Når bruk av sløyfe bruker et uttrykk som slutttilstand, gir PolyScope et alternativ for kontinuerlig evaluering av dette uttrykket. På denne måten kan "sløyfen" avbrytes når som helst under utføring, og ikke bare rett etter hver gjentakelse.

15.6.2 Delprogram



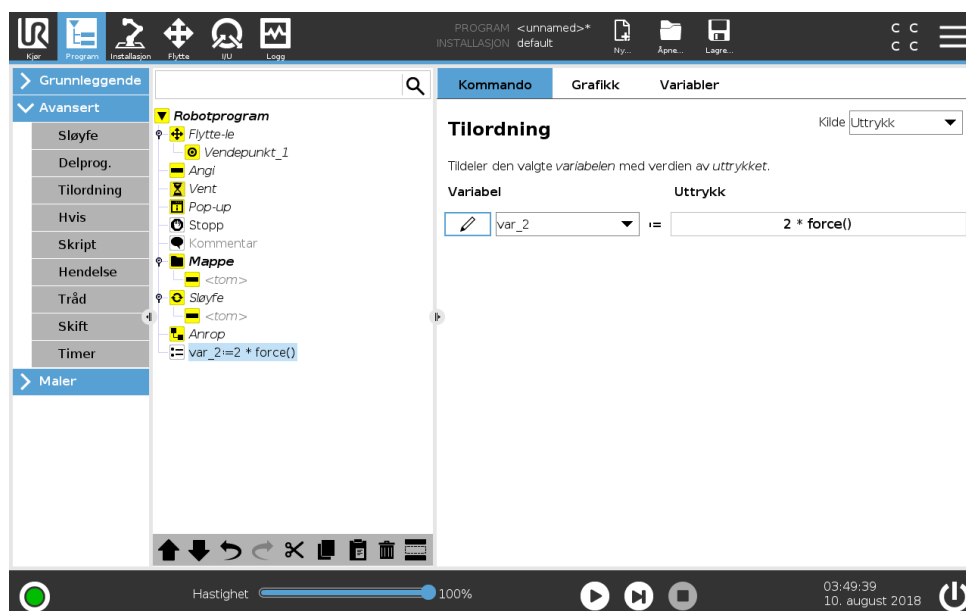
Et delprogram kan inneholde programdeler som trengs flere steder. Et delprogram kan være en separat fil på disken, og kan også være skjult for å beskytte mot tilfeldige endringer på delprogrammet.

Kall opp delprogram



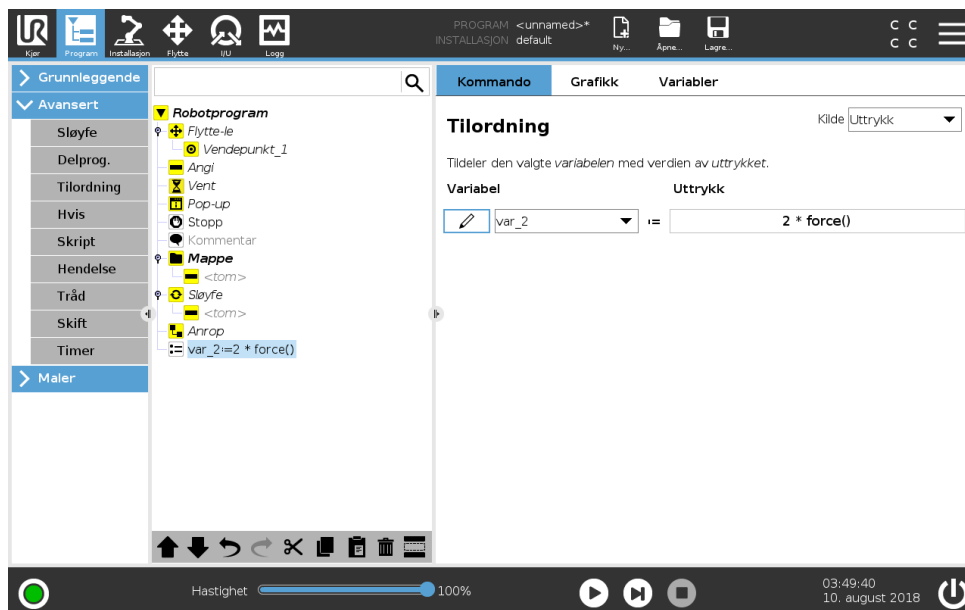
Et anrop til et delprogram kjører programlinjene inn i delprogrammet og returnerer deretter til følgende linje.

15.6.3 Tilordning



Tilordne verdier til variabler. En tilordning setter den beregnede verdien på høyre side inn i variabelen på venstre side. Dette kan være nyttig i komplekse programmer.

15.6.4 Hvis

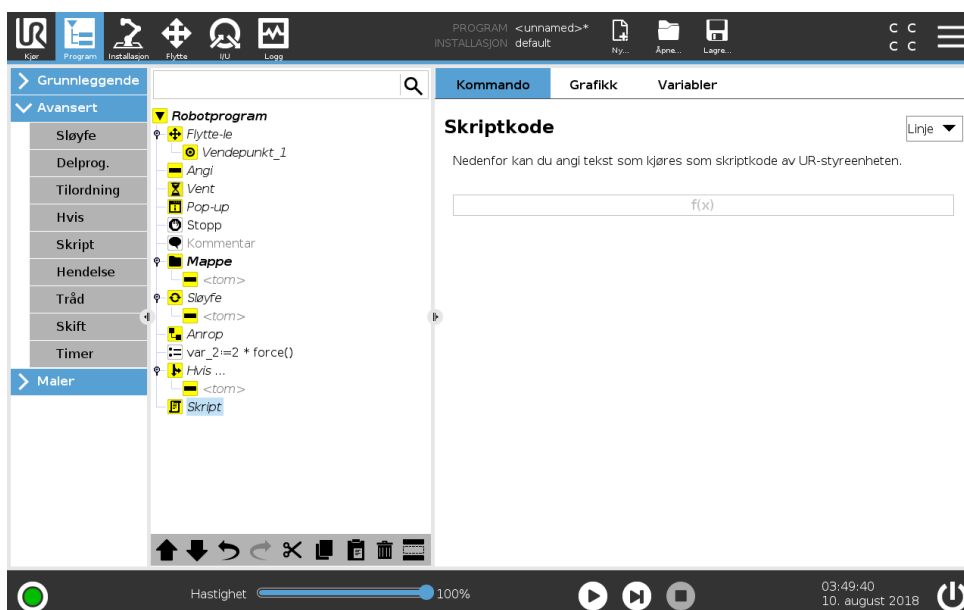


En **Hvis...Annet**-konstruksjon endrer robotens atferd basert på sensorinnganger eller variable verdier. Bruk uttrykksredigeringsprogrammet til å beskrive under hvilken tilstand roboten skal fortsette uttalelsene fra denne **Hvis**-kommandoen. Hvis tilstanden er evaluert til Sann, blir erklæringene i denne **Hvis** kommandoen bli utført.

En **Hvis** kommando kan ha flere Annet-Hvis-uttalelser som kan legges til og fjernes ved å bruke **Legg til Annet-Hvis** og **Fjern Annet-Hvis**-knapper. Imidlertid kan en **Hvis**-kommando kun ha en **Annet** erklæring.

Merk: Du kan velge **Sjekk uttrykk på en kontinuerlig måte**-avkryssingsboksen for å tillate betingelsene for **Hvis**-kommando og **Annet-Hvis**-uttalelser å bli evaluert mens de inneholdende linjene utføres. Hvis et uttrykk i **Hvis**-kommando evalueres som Falsk, vil **Annet-Hvis** eller **Annet** uttalelser følges.

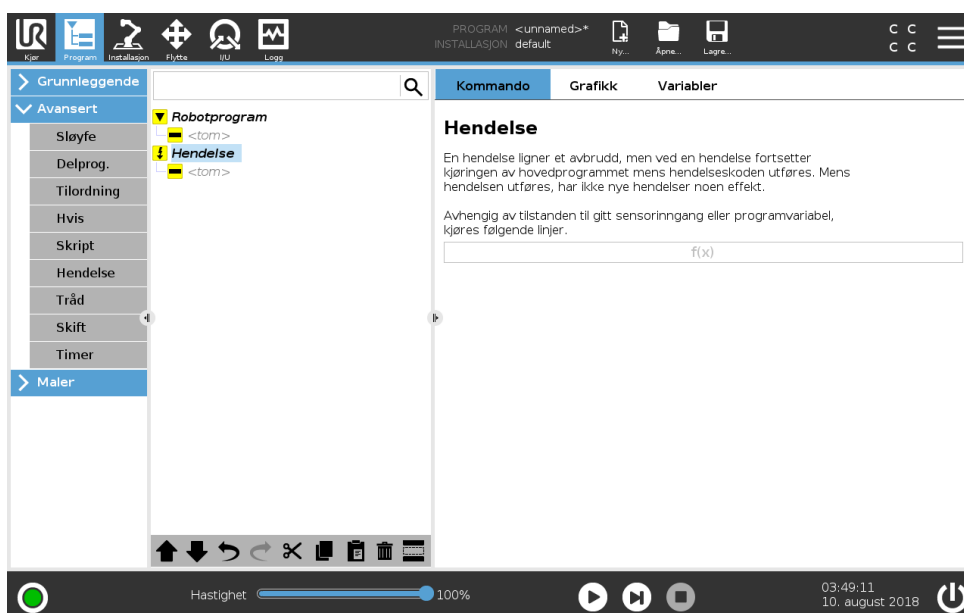
15.6.5 Skript



Denne kommandoen gir tilgang til det underliggende sanntidsskriptspråket som utføres av styreenheten til roboten. Den er beregnet for avanserte brukere og instruksjoner om hvordan du bruker den kan finnes i Skript-håndboken på nettstedet for støtte (<http://www.universal-robots.com/support>).

Hvis "Fil"-alternativet i øvre venstre hjørne er valgt, er det mulig å opprette og redigere skriptprogramfiler. På denne måten kan lange og komplekse skriptprogrammer brukes sammen med operatørvennlig programmering av PolyScope.

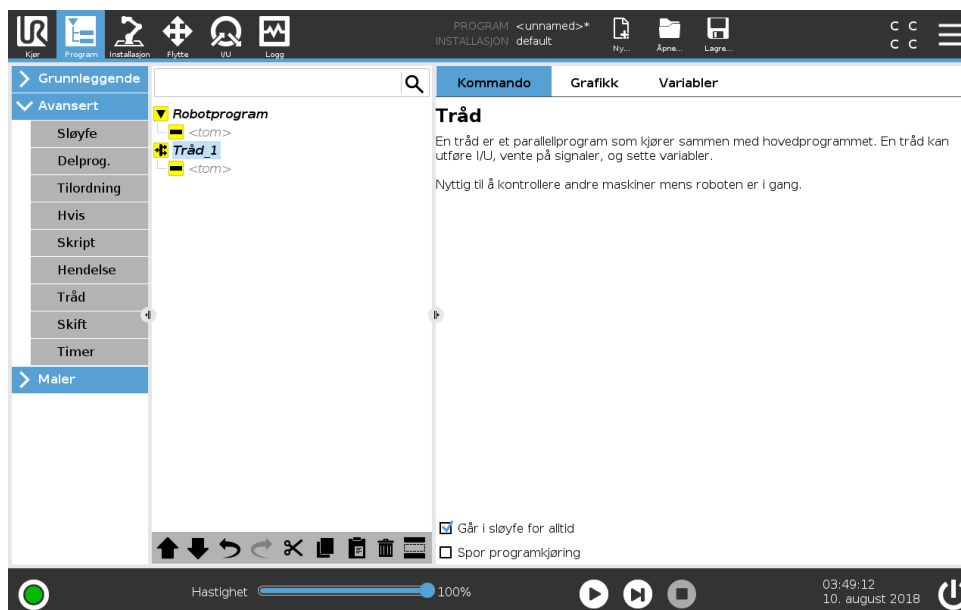
15.6.6 Hendelse



En hendelse kan brukes til å overvåke et inngangssignal og utføre en handling eller angi en variabel når inngangssignalet går høyt. Hvis for eksempel utgangssignalet går høyt, kan hendelses-

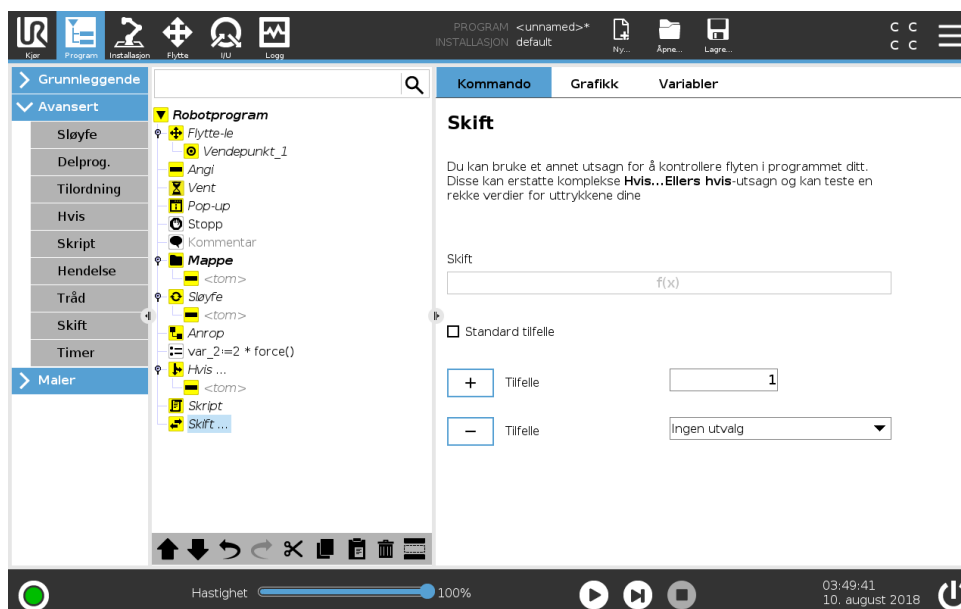
programmet vente i 200 ms og deretter sette det tilbake til lavt igjen. Dette kan gjøre hovedprogramkoden mye enklere dersom en ekstern maskin utløses på en stigende flens i stedet for et høyt inngangsnivå. Hendelser vil bli sjekket en gang per kontrollsyklus (8 ms).

15.6.7 Tråd



En tråd er en parallell prosess til robotprogrammet. En tråd kan brukes til å kontrollere en ekstern maskin uavhengig av robotarmen. En tråd kan kommunisere med robotprogrammet med variabler og utgangssignaler.

15.6.8 Skift

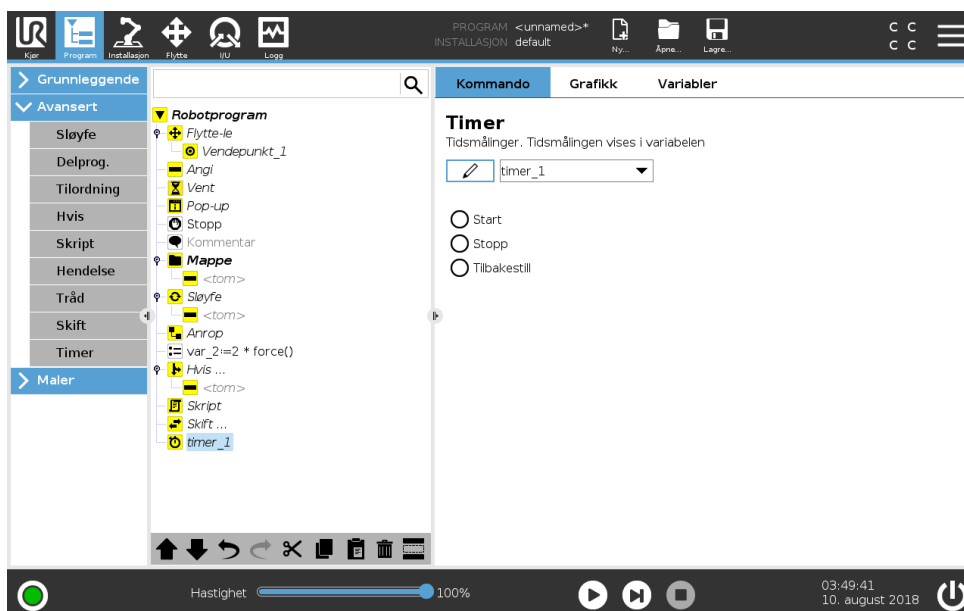


En **Skifttilstand**-konstruksjon kan få roboten til å endre atferd basert på sensorinnganger eller variable verdier. Bruk **uttrykkredigeringsprogrammet** til å beskrive under hvilken tilstand roboten skal fortsette til underkommandoene til dette skiftet. Hvis forholdet evalueres til å stemme

overens med en av tilstandene, vil linjene inne i tilstanden bli kjørt. Hvis en standardtilstand har blitt spesifisert, vil linjene bli kjørt kun om ingen andre sanne forhold har blitt funnet.

Hvert skift kan ha flere tilstander og én standardtilstand. Skift kan kun ha ett tilfelle definert av hvilken som helst tilstands verdi. Tilstander kan legges til ved bruk av knappene på skjermen. En tilstand-kommando kan fjernes fra skjermen for det skiftet.

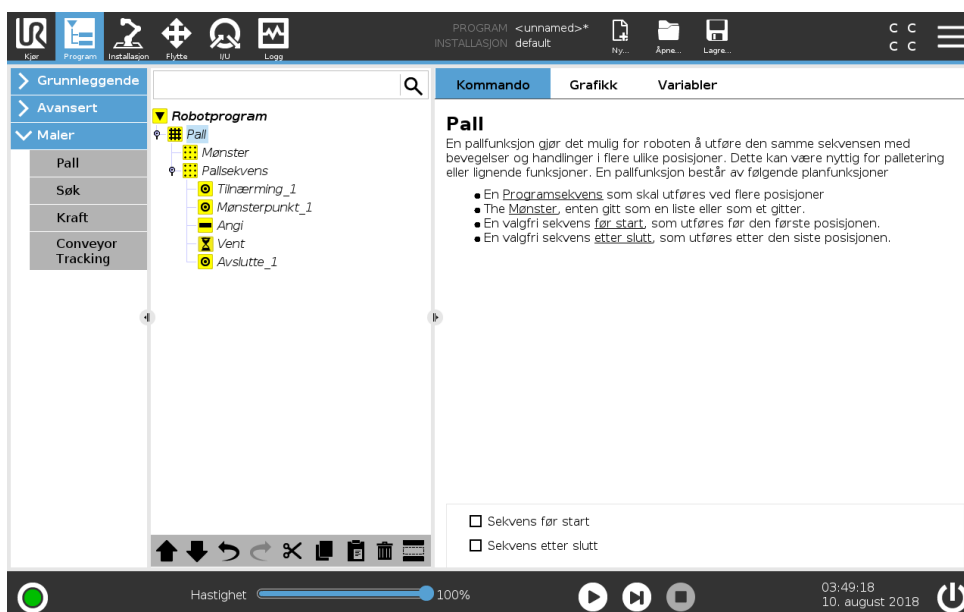
15.6.9 Timer



En Timer måler hvor lenge det tar for bestemte deler av roboten å kjøre. EN programvariabel

15.7 Maler

15.7.1 Pall



En palloperasjon kan utføre en sekvens av bevegelser i et sett av bevegelser gitt som et mønster (se 15.7.1.1). Sekvensen med bevegelser kjøres i henhold til mønsterposisjonen ved hver av

posisjonene i mønsteret.

Programmering av en pallfunksjon

Følg disse trinnene:

1. Definer mønsteret.
2. Lag en **Pallsekvens** for plukking/plassering for hvert enkelt punkt. Sekvensen beskriver hva som skal gjøres ved hver mønsterposisjon.
3. Bruk velgerinnretningen på sekvenskommandoskjermen for å definere hvilke av vendepunktene i sekvensen som skal korrespondere med mønsterposisjonene.

Pallsekvens/ankersekvens

I en **pallsekvens**-node, står bevegelsene til robotarmen i forhold til pallposisjonen. Oppførselen til en sekvens er slik at robotarmen vil være på den posisjonen som er spesifisert av mønsteret ved **ankerposisjonen/mønsterpunktet**. Gjenværende posisjoner flyttes rundt slik at dette passer. Ikke bruk **Flytt**-kommandoen i en sekvens, siden den ikke står i forhold til ankerposisjonen.

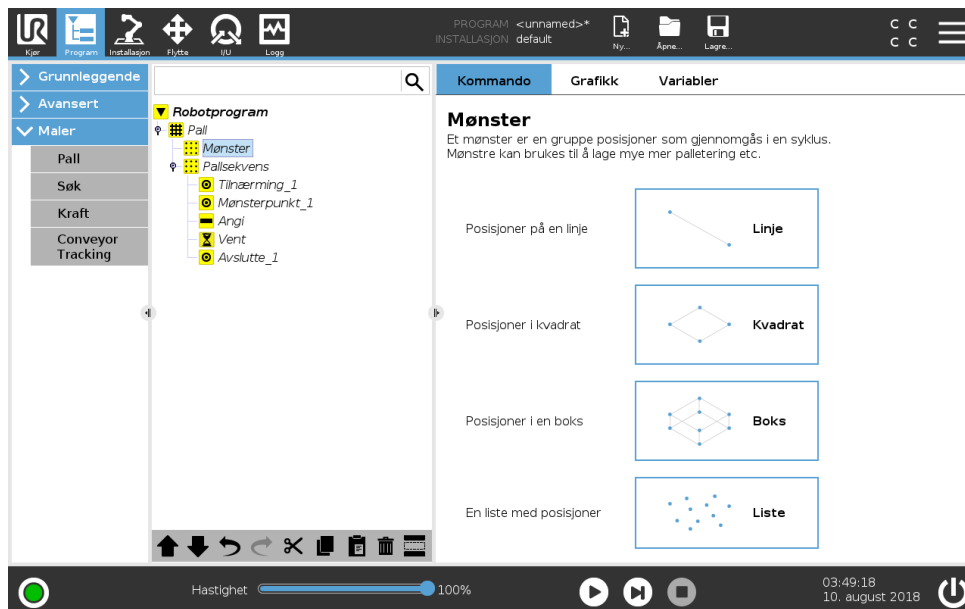
“FørStart”

Den valgfrie **FørStart**-sekvensen kjøres rett før funksjonen starter. Denne kan brukes for å vente på klarsignaler.

“EtterSlutt”

Den valgfrie **EtterSlutt**-sekvensen kjøres når funksjonen er fullført. Denne kan brukes til å signalisere at transportbåndet skal starte, for å forberede neste pall.

15.7.1.1 Mønster



Mønster-kommandoen kan brukes til å bla gjennom posisjonene i robotprogrammet. **Mønster**-kommandoen korresponderer til en posisjon ved hver utføring.

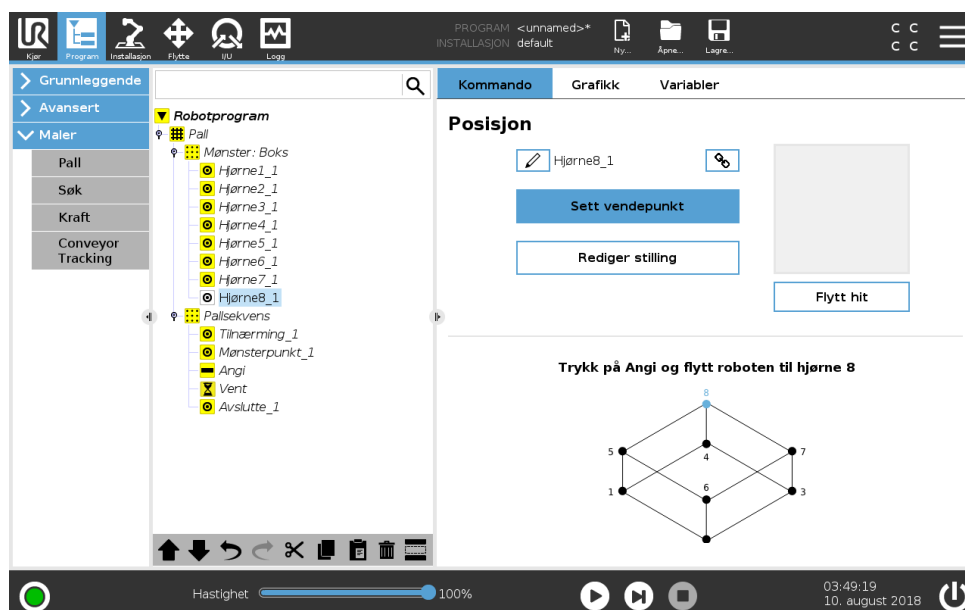
Et mønster kan gis som én av fire typer. De første tre, **Linje**, **Kvadrat** eller **Boks**, kan brukes til posisjoner i et vanlig mønster. De vanlige mønstrene er definert av et antall karakteristiske punkter,

hvor punktene definerer kantene til mønsteret. For **Linje** er dette de to endepunktene, for **Kvadrat** er dette tre av de fire hjørnepunktene, mens det for **Boks** er fire av de åtte hjørnepunktene. Programmereren angir antall posisjoner langs hver av kantene til mønsteret. Deretter beregner styreenheten til roboten de individuelle mønsterposisjonene ved å proporsjonalt legge sammen kantvektorene.

Hvis posisjonene som skal krysses, ikke faller inn i et vanlig mønster, kan alternativet **Liste** velges. Der finnes en liste over alle posisjonene som er lagt inn av programmereren. På denne måten kan alle ordninger av posisjonene realiseres.

Definering av mønsteret

Når mønsteret **Boks** er valgt, endrer skjermen seg til slik det er vist nedenfor.



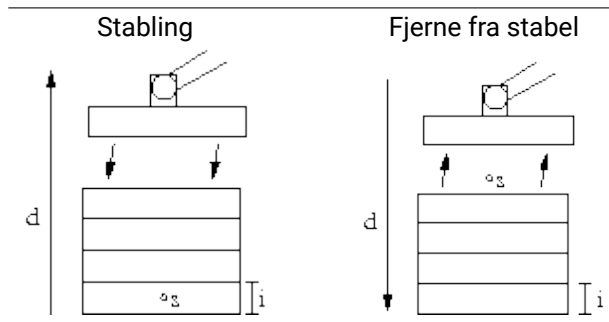
Et **Boks**-mønster bruker tre vektorer til å definere siden av boksen. Disse tre vektorene gis som fire punkter, der den første vektoren går fra punkt ett til punkt to, den andre vektoren går fra punkt to til punkt tre og den tredje vektoren går fra punkt tre til punkt fire. Hver vektor deles på antall intervallnumre. En spesifikk posisjon i mønsteret beregnes ved å legge sammen intervallvektorene proporsjonalt.

Mønstrene **Linje** og **Kvadrat** arbeider likt.

En motvariabel brukes ved kryssing av posisjonene til mønsteret. Navnet på variabelen kan ses på **Mønster**-kommandoskjermen. Variabelen kjøres gjennom numrene fra 0 til $X * Y * Z - 1$, antall posisjoner i mønsteret. Denne variabelen kan manipuleres ved bruk av tilordning og kan brukes i uttrykk.

15.7.2 Søk

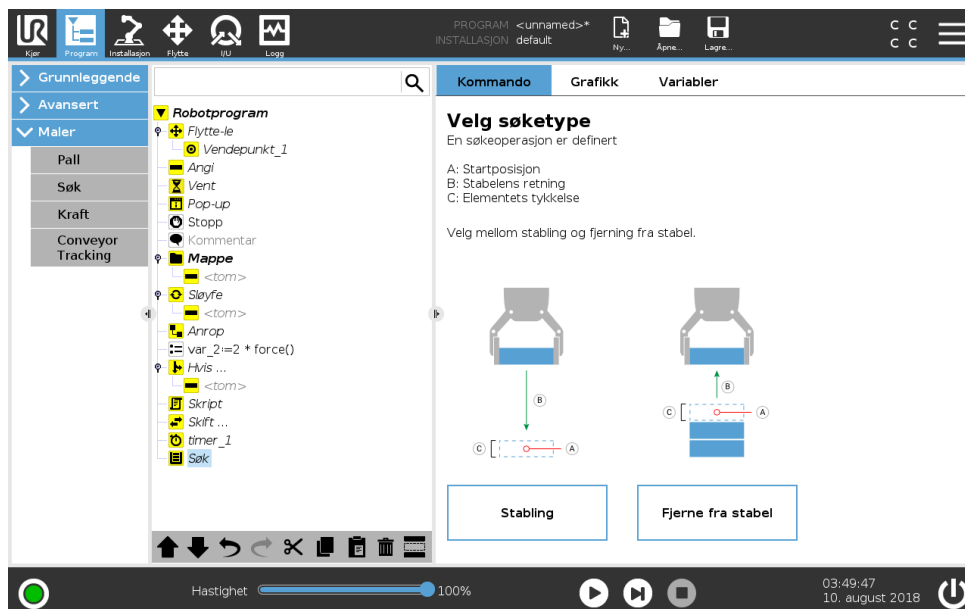
En søkefunksjon bruker en sensor til å avgjøre når den riktige posisjonen for å gripe eller slippe et element nås. Sensoren kan være en trykknappbryter, en trykksensor eller en kapasitiv sensor. Denne funksjonen er beregnet for arbeid med stabler med elementer med ulik tykkelse, eller der de nøyaktige posisjonene ikke er kjent eller er for vanskelig å programmere.



Ved programmering av en søkefunksjon ved arbeid på en stabel må man definere s startpunktet, d stabelretningen og i tykkelsen på elementene i stabelen.

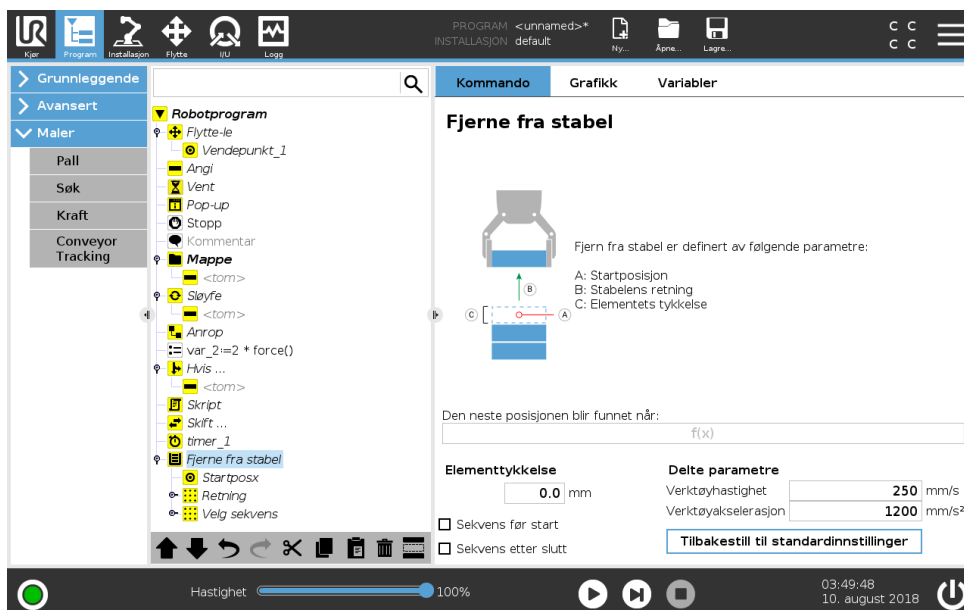
I tillegg til dette må man også definere tilstanden for når den neste stabelposisjonen nås, og en spesiell programsekvens som utføres ved hver av stabelposisjonene. Hastighet og akselerasjoner må også angis for bevegelsen som er involvert i stabelposisjonen.

Stabling



Ved stabling beveger robotarmen seg til startposisjonen og beveger seg deretter i motsatt retning for å søke etter den neste stabelposisjonen. Når det blir funnet, husker roboten posisjonen og utfører spesialsekvensen. Neste gang starter roboten søket fra den lagrede posisjonen inkrementert etter tykkelsen på elementet langs retningen. Stablingen er ferdig når stabelhøyden er større enn et definert nummer, eller når sensoren avgir et signal.

Fjerne fra stabel

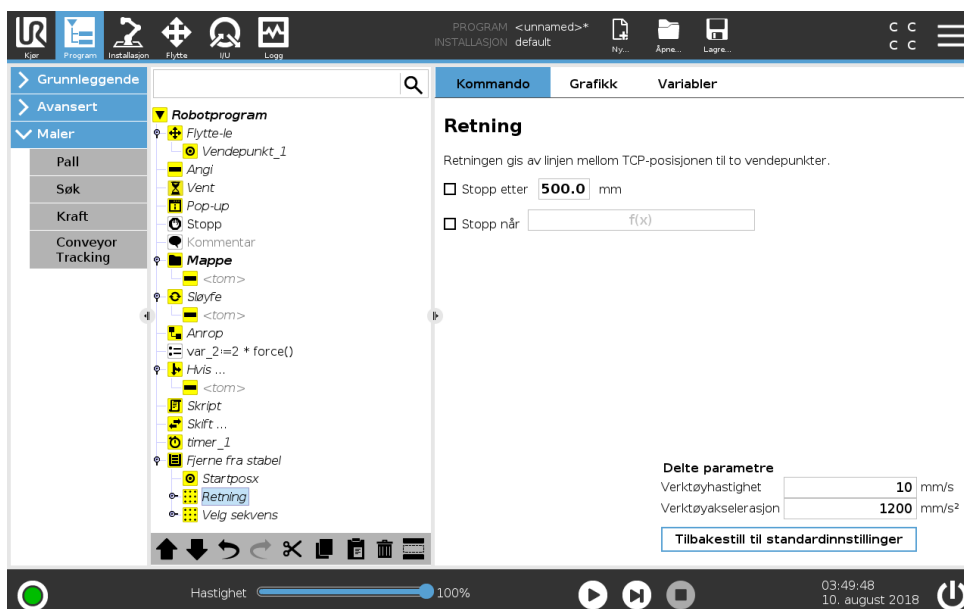


Ved ned-stabling beveger robotarmen seg fra utgangsposisjonen i angitt retning for å søke etter neste element. Tilstanden på skjermen bestemmer når neste element er nådd. Når betingelsen blir oppfylt, husker roboten posisjonen og utfører spesialsekvensen. Neste gang starter roboten søket fra den lagrede posisjonen inkrementert etter tykkelsen på elementet langs retningen.

Startposisjon

Startposisjonen er der hvor stablingfunksjonen starter. Hvis startposisjonen er utelatt, starter stabelen ved robotarmens nåværende posisjon.

Retning



Retningen angis med to posisjoner og beregnes som differansen fra den første posisjons TCP til andre posisjons TCP.

Merk: Retningen tar ikke hensyn til retningene til punktene.

Uttrykk for neste stablingsposisjon

Robotarmen beveger seg langs retningsvektoren samtidig som den vurderer om den neste stablingsposisjonen er nådd. Når uttrykket er evaluert til `Sant` utføres spesialsekvensen.

“FørStart”

Den valgfrie `FørStart`-sekvensen kjøres rett før funksjonen starter. Denne kan brukes for å vente på klarsignaler.

“EtterSlutt”

Den valgfrie `EtterSlutt`-sekvensen kjøres når funksjonen er fullført. Denne kan brukes til å signalisere at transportbåndet skal starte, for å forberede neste stabel.

Plukk/plasser-sekvens

Som for pallfunksjonen (15.7.1), utføres en spesiell programsekvens ved hver stablingsposisjon.

15.7.3 Kraft

Kraftmodus i robotens arbeidsrom gir mulighet for samsvar og kraft ved valgte akser. Alle robotarmbevegelser i henhold til en **kraft**-kommando vil være i **kraftmodus**. Når robotarmen beveger seg i **kraftmodus**, er det mulig å velge en eller flere akser der robotarmen er kompatibel. Robotarmen retter seg etter miljøet på en samsvarende akse. Dette betyr at robotarmen vil justere sin posisjon automatisk for å oppnå en valgt kraft. Det er også mulig å la robotarmen påføre kraft til sine omgivelser, for eksempel et arbeidsstykke.

Kraftmodus er egnet for bruksområder der den faktiske TCP-posisjonen langs en forhåndsdefinert akse ikke er viktig, men det er nødvendig med en ønsket kraft langs aksene. For eksempel hvis robot-TCP-en ruller mot en buet overflate, eller skyver eller trekker et arbeidsstykke. **Kraftmodus** støtter også visse dreiemoment rundt forhåndsdefinerte akser.

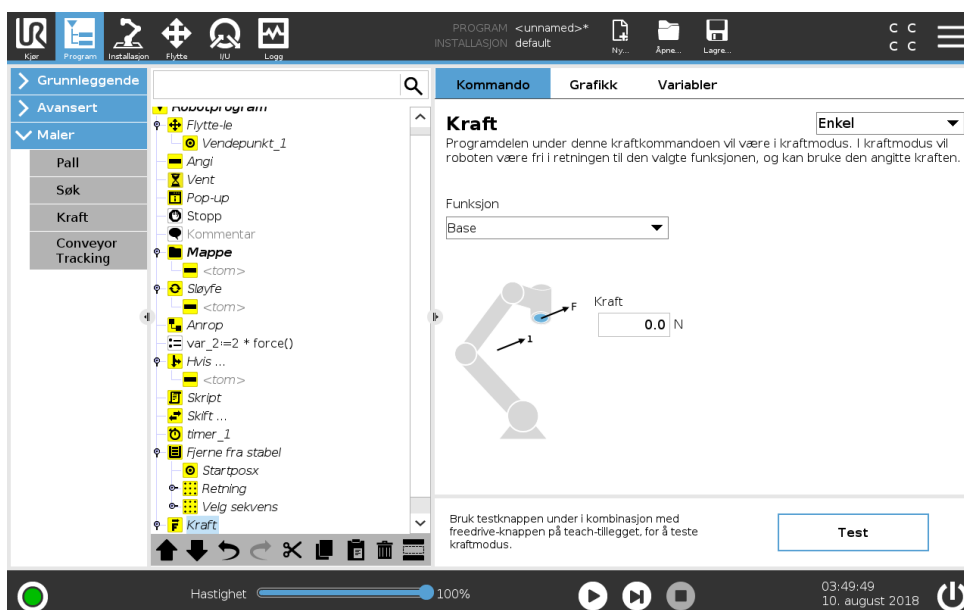
Merk: hvis ingen hindringer møtes i en akse hvor en ikke-null kraft er satt, vil robotarmen prøve å akselerere langs / rundt den aksene.

Selv om en akse er satt til å være kompatibel, vil robotprogrammet fortsatt prøve å flytte roboten langs/rundt den aksene. Kraftkontroll sikrer at robotarmen fortsatt nærmer seg den angitte kraften.



ADVARSEL:

1. Unngå høy retardasjon rett før roboten går inn i kraftmodus.
2. Unngå høy akselerasjon i kraftmodus, siden dette vil redusere nøyaktigheten for kraftkontroll.
3. Unngå bevegelser parallelle med samsvarende akser før roboten går inn i kraftmodus.



Funksjonsvalg

Funksjonsmenyen brukes for å velge koordinatsystemet (aksene) roboten bruker mens den arbeider i kraftmodus. Funksjonene i menyen er de som har blitt definert i installasjonen, (se 16.3).

Kraftmodustype

Det er fire forskjellige typer kraftmodus som alle bestemmer hvordan den valgte funksjonen blir tolket.

- **Enkel:** Kun én akse vil være kompatibel i kraftmodus. Kraften langs denne akse er justerbar. Ønsket kraft vil alltid utøves langs z-aksen til den valgte funksjonen. For linjefunksjoner er det imidlertid langs y-aksen.
- **Ramme:** Rammetypen muliggjør mer avansert bruk. Her kan kompatibilitet og kraft i alle seks frihetsgrader velges uavhengig av hverandre.
- **Punkt:** Når punktet er valgt, peker y-aksen til oppgaverammen fra robot-TCP-en mot opprinnelsespunktet til den valgte funksjonen. Avstanden mellom robot-TCP-en, og opprinnelsespunktet til den valgte funksjonen må være minst 10 mm. Merk at oppgaverammen vil endres under kjøring ettersom posisjonen til robot-TCP-en endrer seg. Oppgaverammens x- og z-akse er avhengige av den valgte funksjonens opprinnelige retning.
- **Bevegelse:** Bevegelse betyr at oppgaverammen vil endres i henhold til TCP-ens bevegelsesretning. X-aksen til oppgaverammen blir projeksjonen av TCP-bevegelsesretningen på planet som er dannet av x- og y-aksen for den valgte funksjonen. Y-aksen vil være vinkelrett i forhold til robotarmens bevegelse, og i x-y-planet til den valgte funksjonen. Dette kan være nyttig ved sliping langs en kompleks bane, hvor det er nødvendig med kraft loddrett i henhold til TCP-bevegelsen.

Obs, når robotarmen ikke er i bevegelse: Hvis kraft-modus aktiveres når robotarmen står stille, vil det ikke være noen compatible akser inntil TCP-hastigheten er over null. Hvis, senere mens den fortsatt er i kraft-modus, robotarmen igjen står stille, vil oppgaverammen ha den samme orienteringen som forrige gang TCP-hastigheten var større enn null.

For de siste tre typene kan den faktiske oppgaverammen vises i sanntid under grafikk-kategorien (se 15.3), mens roboten arbeider i kraftmodus.

Valg av kraftverdi

- Kraftverdi eller dreiemomentverdi kan angis for samsvarende akser, og robotarmen justerer posisjonen sin for å oppnå valgt kraft.
- For ikke-samsvarende akser, vil robotarmen følge banen angitt av programmet.

For translasjonsparametere angis kraften i Newton [N], og for rotasjon spesifiseres dreiemoment i Newtonmeter [Nm].



MERK:

Du må gjøre følgende:

- Bruk skriptfunksjonen `hent_tcp_kraft()` i en separat tråd, for å lese faktisk kraft og dreiemoment.
- Hvis faktisk kraft og/eller dreiemoment er lavere enn ønsket, juster vektor på skiftenøkkelen.

Hastighetsbegrensninger

Maksimal kartesisk hastighet kan settes for compatible akser. Roboten beveger seg ved denne hastigheten i kraftkontroll, så lenge den ikke kommer i kontakt med en gjenstand.

Teste kraftinnstillinger

På-/av-knappen, merket med ordet **Test**, endrer funksjonen til **Freedrive**-knappen på baksiden av læringsdelen fra normal Freedrive-modus til test av kraftkommandoen.

Når **testknappen** er på og **Freedrive**-knappen på baksiden av Læringsdelen trykkes ned, vil roboten operere som om programmet hadde nådd denne kraftkommandoen, og på denne måten kan innstillingene bekreftes før programmet kjøres i sin helhet. Denne muligheten er spesielt nyttig for å bekrefte at compatible akser og krefter er valgt korrekt. Hold robot-TCP med én hånd og trykk på **Freedrive**-knappen med den andre, og legg merke til i hvilke retninger robotarmen kan / ikke kan flyttes. Når du forlater dette skjermbildet, slås testknappen automatisk av. Dette betyr at **Freedrive**-knappen bak på læringsdelen igjen brukes til vanlig **Freedrive**-modus.

Merk: **Freedrive**-knappen vil kun være i effekt når en gyldig funksjon er valgt for Kraft-kommandoen.

15.7.4 Transportbåndsporing

Roboten kan konfigureres til å spore bevegelsen. Transportbåndsporing defineres i Installasjonsfanen. Når den er riktig konfigurert, justeres robotens bevegelsene slik at den følger transportbåndet. Innstillingene for transportbåndsporing (se avsnitt 16.1.7) gir flere valg for å konfigurere roboten, for at den kan arbeide med absolutte og trinnvise kodere, så vel som lineære og sirkulære transportbånd. Transportbåndsporing-programnoden er tilgjengelig for Programkategorien under Maler. Alle bevegelser under denne noden vil være tillatt mens transportbåndet spores, men de er relative til bevegelsen til transportbåndet.

15.8 Det første programmet

Et program er en liste over kommandoer som forteller roboten hva å gjøre. PolyScope tillater folk med lite programmeringserfaring å programmere roboten. For de fleste oppgaver kan programmeringen utføres helt ved hjelp av berøringspanelet uten at det skrives inn noen kryptiske kommandoer.

Verktøyets bevegelse er den delen av et robotprogram som lærer robotarmen hvordan å bevege seg. I PolyScope, settes verktøybevegelser ved å bruke en serie av **vendepunkter**. De kombinerte vendepunktene danner en sti som robotarmen skal følge. Et vendepunkt settes ved å bruke Flytt-kategorien, ved å flytte roboten til en bestemt posisjon manuelt, eller den kan beregnes ved å bruke en programvare. Bruk Flytt-kategorien (se 17) for å flytte robotarmen til ønsket posisjon eller lær posisjonen ved å trekke robotarmen på plass mens du holder Freedrive-knappen på toppen av Teach Pendant.

Foruten å bevege seg gjennom vendepunkter, kan programmet sende I/O-signaler til andre maskiner på enkelte punkter i robotens bane, og utføre kommandoer som **hvis...så** og **sløyfe**, basert på variabler og I/O-signaler.

Følgende er et enkelt program som tillater robotarmen som har startet å flytte mellom to vendepunkter.

1. I PolyScope Header **File Path**, klikker du på **Ny...** og velg **-programmet**.
2. Under Grunnleggende, trykk på **Vendepunkt** for å legge til et vendepunkt til programtreet. En standard MoveJ skal også legges til programtreet.
3. Velg det nye vendepunktet og i kommando-kategorien, trykk på **Vendepunkt**.
4. På Flytt verktøy-skjermen, flytt robotarmen ved å trykke på flyttpilene.
Du kan også flytte robotarmen ved å holde ned Freedrive-knappen og trekke robotarmen til de ønskede posisjonene.
5. Når robotarmen er i posisjon, trykker du på **OK**, og det nye vendepunktet vises som Vendepunkt_1.
6. Følg trinnene 2 til 5 for å opprette Vendepunkt_2.
7. Velg Vendepunkt_2 og trykk på pil opp til den er over Vendepunkt_1 for å endre rekkefølgen på bevegelsene.
8. Hold seg klar, hold nede til nødstoppknappen og i PolyScope Footer, trykk på **Play**-knappen slik at robotarmen beveger mellom Vendepunkt_1 og Vendepunkt_2.
Gratulerer! Du har nå opprettet ditt første robotprogram som beveger robotarmen mellom de to angitte vendepunktene.



ADVARSEL:

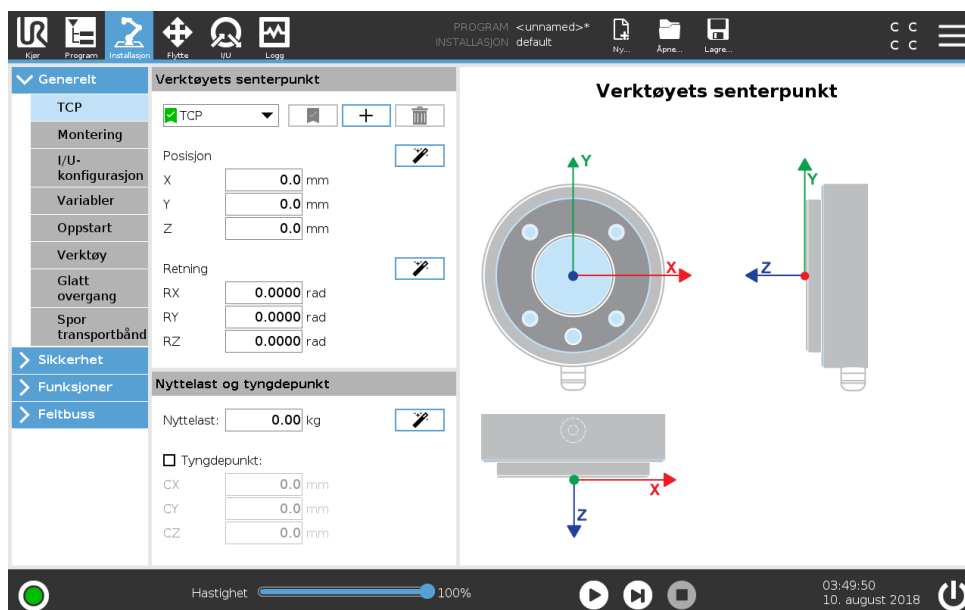
1. Ikke kjør roboten inn i seg selv eller noe annet, da dette kan føre til skader på roboten.
2. Hold hodet og overkroppen din utenfor rekkevidden (arbeidsområdet) til roboten. Ikke plasser fingrene hvor de kan bli fanget.
3. Dette er bare en hurtigstart-guide til å vise hvor enkelt det er å bruke en UR-robot. Det forutsetter et ufarlig miljø og en svært forsiktig bruker. Ikke øk hastigheten eller akselerasjonen over standardverdiene. Foreta alltid en risikovurdering før du setter roboten i drift.

16 Installasjonskategori

16.1 Generelt

Installasjonskategorien lar deg konfigurere innstillingene som påvirker robotens og PolyScope's generelle ytelse.

16.1.1 TCP-konfigurasjon



Et **verktøysenterpunkt** (TCP) er et punkt på robotens verktøy. TCP er definert og navngitt i Installasjonsfanen **Oppsett for verktøysenter**-skjermen (vist ovenfor). Hver TCP inneholder en oversettelse og en rotasjon i forhold til midten av verktøyutgangsflensen.

Når den er programmert til å returnere til et tidligere lagret vendepunkt, beveger roboten TCP til posisjon og orientering lagret i vendepunktet. Når programmert for lineær bevegelse, flyttes TCP lineært.

X, Y og Z-koordinater angir plasseringen av TCP, mens RX, RY og RZ styrer orienteringen. Når alle verdier er null, sammenfaller TCP med midten av verktøyutgangsflensen og anvender koordinat-systemet som vises på skjermen.

Legge til, endre og fjerne TCP-er

For å definere en ny TCP, trykk på **Ny**-knappen. TCP som ble opprettet mottar et unikt navn automatisk og blir valgt i nedtrekksmenyen. Du kan endre oversettelsen og rotasjonen til den valgte TCP ved å trykke på de respektive hvite tekstfeltene og skrive inn nye verdier. For å fjerne den valgte TCP, trykker du ganske enkelt på **Fjern**-knappen. Siste gjenværende TCP kan ikke slettes.

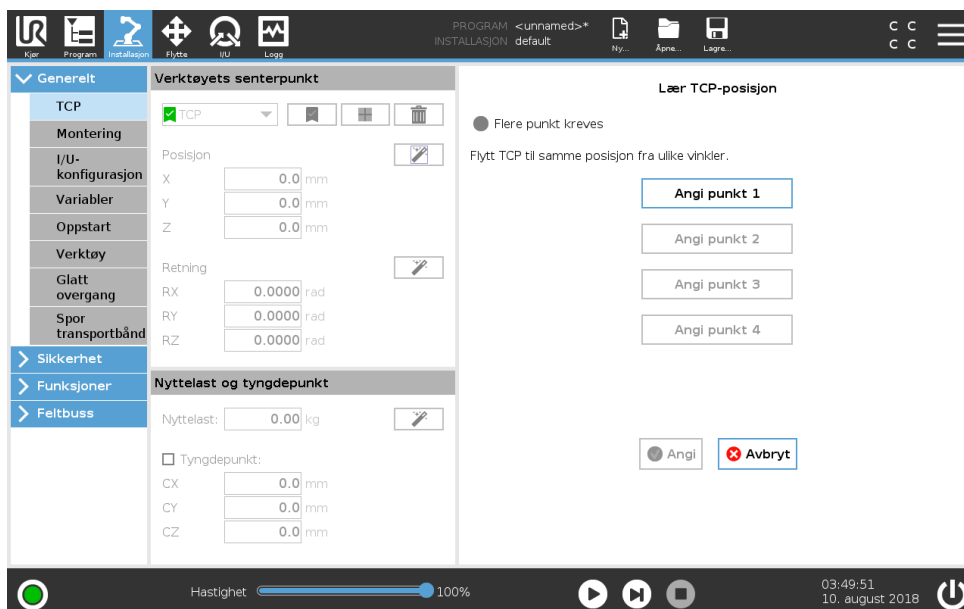
Standard og aktiv TCP

Det er en standardkonfigurert TCP, merket med et grønt merkemerkeikon til venstre for navnet sitt i **Tilgjengelig TCP**-rullegardinmenyen. For å sette en TCP som standard, velger du ønsket

TCP og trykk på **Angi som standard**.

En TCP-forskyvning er betegnet som *aktivt* for å bestemme alle lineære bevegelser i kartesisk koordinatsystem. Bevegelsen til aktiv TCP visualiseres i grafikk-kategorien (se 15.3). Før et program starter, settes standard TCP som aktiv TCP. I et program kan noen av de spesifiserte TCP-ene bli angitt som *aktiv* for en bestemt bevegelse av roboten (se 15.5.1 og 15.5.3).

Lære TCP-posisjon

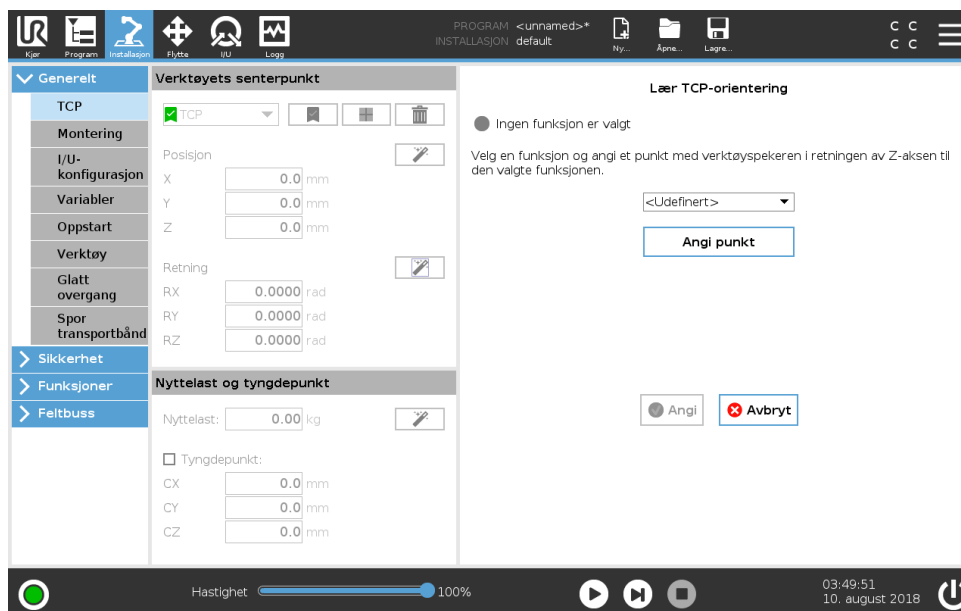


Koordinatene til TCP-posisjonen kan beregnes på følgende måte:

1. Trykk på **TCP-posisjonveiviseren**.
2. Velg et fast punkt i robotens arbeidsområde.
3. Bruk posisjonspiler på høyre side av skjermen til å flytte TCP fra minst tre ulike vinkler og lagre de tilsvarende posisjonene på verktøyets utgangsflynsen.
4. Bruk **Sett**-knappen å bruke de verifiserte koordinatene til riktig TCP. Posisjonene må være tilstrekkelig varierte for at beregningen skal fungere ordentlig. Hvis de ikke er tilstrekkelig varierte, lyser status-LED-en over knappene rødt.

Selv om tre posisjoner er tilstrekkelig til å bestemme TCP, kan den fjerde posisjonen brukes til ytterligere å bekrefte at beregningen er riktig. Kvaliteten på hvert lagret punkt med hensyn til den beregnede TCP indikeres ved hjelp av en grønn, gul eller rød LED på den tilhørende knappen.

Lære TCP-orientering



1. Trykk på **TCP Orienteringsveiviseren**.
2. Velg en funksjon fra nedtrekkslisten. (Se 16.3) for ytterligere informasjon om hvordan å definere nye funksjoner
3. Trykk på **Velg punkt** og bruk **Flytt verktøypiler** til en posisjon der verktøys orientering og tilhørende TCP sammenfaller med koordinatsystemet til den valgte funksjonen.
4. Kontroller den beregnede TCP-orienteringen og bruk den på den valgte TCP ved å trykke på **Sett**-knappen.

Nyttelast

Vekten til robotens verktøy spesifiseres i nedre del av skjermen. Denne innstillingen kan endres ved å trykke på det hvite tekstfeltet og skrive inn en ny vekt. Denne innstillingen gjelder for alle definerte TCP-er. For mer detaljer om maksimalt tillatt nyttelast henviser vi til installasjonsmanualen for maskinvare.

Estimering av nyttelast

Denne funksjonen lar roboten sette riktig nyttelast og tyngdepunktet.

Bruke veiviseren for nyttelastestimering

1. I installasjonsfeltet, under Generelt, velger du **TCP**
2. På TCP-skjermen, under nyttelast og tyngdepunkt, trykker du på **nyttelast og tyngdepunkt-sveiviseren**.
3. I veiviseren for nyttelastestimering, trykk på **Neste**
4. Følg trinnene for å angi de fire posisjonene.
Ved innstilling av de fire posisjonene, skal robotarmen beveges i fire forskjellige posisjoner. Hver posisjon måles. Individuelle målinger kan endres ved å trykke på feltene til tyngdepunktet og legge inn verdier.
5. Når alle målingene er ferdige, trykk på **Fullfør**


MERK:

Følg disse retningslinjene for de beste resultatene for lastestimat:

- Sjekk at de fire TCP-posisjonene er så forskjellige som mulig fra hverandre
- Utfør målingene innen kort tid


ADVARSEL:

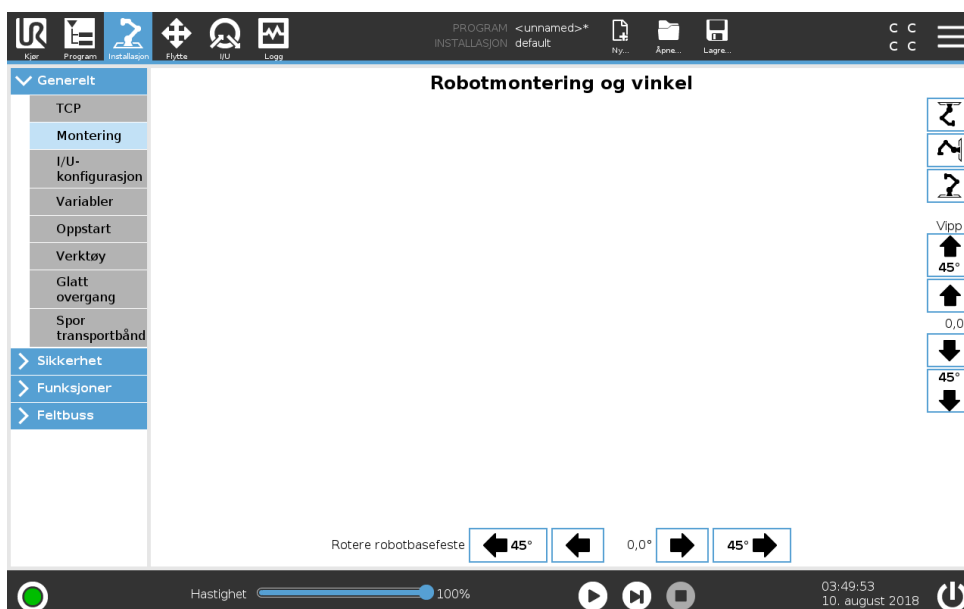
- Unngå å trekke på verktøyet og/eller festet nyttelast før og under estimeringen
- Robotmonteringen og vinkelen må være riktig definert i installasjonen

Tyngdepunkt

Verktøyet tyngdepunktet spesifiseres ved å bruke feltene CX, CY og CZ. Hvis ikke spesifisert, antas TCP å være verktøyet tyngdepunkt. Innstillingene gjelder for alle definerte TCP-er.


ADVARSEL:

Bruk riktige installasjonsinnstillinger. Lagre og last ned installasjonsfilene med programmet.

16.1.2 Montering


Spesifisering av montering av robotarmen har to formål:

1. Montering av robotarmen vises riktig på skjermen.

2. Fortelle styreenheten om gravitasjonsretningen.

En avansert dynamikkmodell gir robotarmene glatte og presise bevegelser og lar robotarmen holde seg i **Freedrive-modus**. Av denne grunn er det viktig å montere robotarmen riktig.



ADVARSEL:

Unnlatelse av å installere robotarmen på en riktig måte kan resultere i hyppige sikkerhetsstopper og/eller robotarmen beveger seg når **Freedrive**-tasten trykkes.

Hvis robotarmen monteres på et flatt bord eller gulv, er det ikke nødvendig med endringer i dette skjermbildet. Men hvis robotarmen er **takmontert**, **veggmontert** eller **montert i vinkel**, må dette justeres ved knappene.

Knappene på høyre side av skjermen er for å stille vinkelen på robotarmens montering. De tre øverste høyre sideknappene angir vinkelen til **tak** (180°), **vegg** (90°), **gulv** (0°). **Vippe**-knappene angir en fri vinkel.

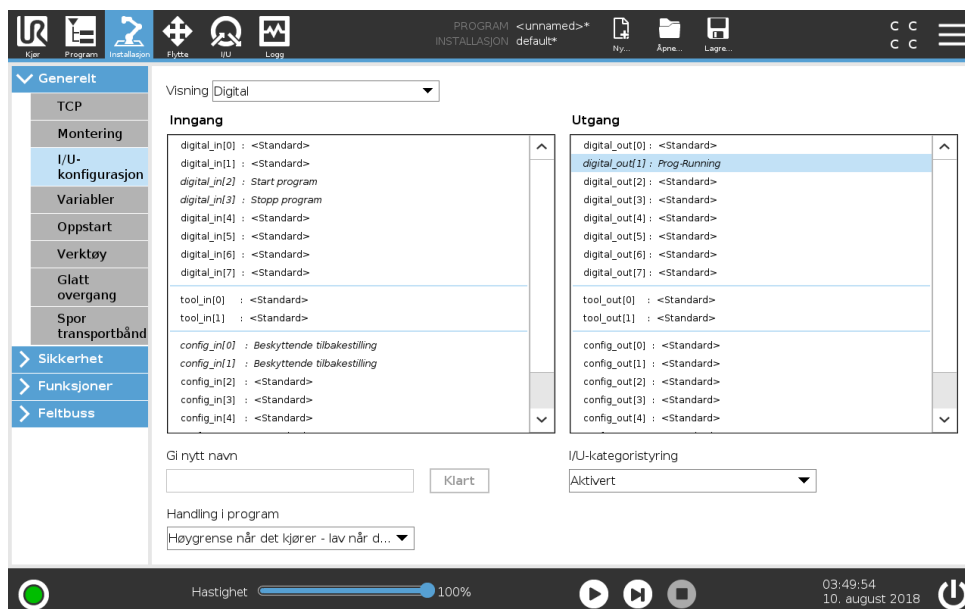
Knappene på den nedre delen av skjermen brukes til å rotere monteringen av robotarmen til å tilpasse den faktiske monteringen.



ADVARSEL:

Bruk riktige installasjonsinnstillinger. Lagre og last ned installasjonsfilene med programmet.

16.1.3 I/O-konfigurasjon



På I/O-oppsettskjermen, kan brukerne definere I/O-signaler og konfigurere handlinger med I/O-fanekontrollen.

Merk: Når **verktøykommunikasjonsgrensesnittet TCI** er aktivert (se 16.1.10), vil ikke analog inngang for verktøy være tilgjengelig.

Delene **Inngang** og **Utgang** inneholder lister over typer I/O-signaler, som:

- Digital (standard generell bruk, konfigurerbart og verktøy)
- Analog (standard generell bruk og verktøy)
- MODBUS
- Registre for generell bruk (boolsk, heltall og float) Registrene for generell bruk kan vurderes av en feltbuss (f.eks. Profinet og Ethernet/IP).

16.1.4 I/O-signaltype

Hvis du vil begrense antallet signaler i listen til delene **Inngang** og **Utgang** kan du bruke nedtrekksmenyen **Vis** øverst på skjermbildet for å endre hvilket innhold som skal vises basert på signaltype.

16.1.5 Tildele brukerdefinerte navn

For å huske hva signaler gjør mens roboten brukes, kan brukerne knytte navn til inngangs- og utgangssignaler.

1. Velg ønsket signal
2. Klikk på tekstfeltet nederst på skjermbildet for å angi navn.
3. For å tilbakestille navnet til standard, trykk på **Slett**.

Et generell formålregister må ha et brukerdefinert navn for å gjøre det tilgjengelig i programmet (f.eks. for en **Vent**-kommando eller det betingede uttrykket for en **Hvis**-kommando) Kommandoene **Vent** og **Hvis**, beskrives i (15.5.2) og (15.6.4). Du kan finne de navngitte registrene for generell bruk i velgeren for **Inngang** eller **Utgang** på skjermbildet **Uttryksredigering**.

16.1.6 I/O-handlinger og I/O-kategoristyring

Inngangshandler De vanligste digitale inngangene, de to digitale verktøyinngangene, de boolske typen generelle innstillingsregistre og de konfigurerbare inngangene som ikke brukes til sikkerhetsfunksjoner (se ??) . kan settes opp for å trigge en handling. Tilgjengelige Handlinger:

- Å starte gjeldende program
- Å stoppe gjeldende program
- Å sette gjeldende program på pause

Videre kan en handling konfigureres for å gå inn eller forlate Freedrive-modus når inngangen er høy/lav. (som ved å trykke eller slippe **Freedrive**-knappen på baksiden av håndkontrollen).

Utgangshandler Som standard, bevarer utganger sine verdier etter at programet slutter å kjøre. Disse digitale utgangstypene kan ha utgangshandler:

- Digital utgang
- Verktøyutgang
- Konfigurerbar utgang

- Utgangsregistre for generell bruk
- Digital MODBUS-utgang
- Analog utgang (utgang går til maksimum eller minimum)

Tilgjengelige handlinger er:

Lavgrense når det ikke kjører : Utgangen er lav når programtilstanden er "stoppet" eller "pauset".

Høygrense når det ikke kjører : Utgangen er høy når programtilstanden er "stoppet" eller "pauset".

Høy når det ikke kjører, lav når programmet er stoppet : Utgangen er lav når programtilstanden er "stoppet" eller "pauset".

I/O-kategoristyring Det er også mulig å spesifisere om en utgang kan styres på I/O kategorien (av enten programmerere, eller både operatører og programmerere), eller om det bare er robotprogram som kan endre utgangsverdien.

16.1.7 Transportbåndsporing

Når du bruker et transportbånd, kan roboten konfigureres til å spore bevegelsen. Innstillingene for transportbåndsporing gir flere valg for å konfigurere roboten, for at den kan arbeide med absolutte og trinnvise kodere, så vel som lineære og sirkulære transportbånd.

Transportbåndparametre

Gradvis økende kodere kan kobles til digitale innganger 0 og 3. Dekoding av digitale signaler kjører på 40 kHz. Bruk av **Kvadratur**-koder (krever to innganger), gjør at roboten kan vurdere farten og retningen på transportbåndet. Hvis retningen til transportbåndet er konstant, kan en enkel inngang brukes, som vil registrere enten hevet, senket, eller hevet og senket kanter som bestemmer farten til transportbåndet.

Absolutte kodere kan kobles til via et MODBUS-signal. Du må forhåndsinnstille en digital MODBUS-inngang i (seksjon 16.4.1).

Lineære transportbånd

Når et lineært transportbånd er valgt, kan du konfigurere en linjefunksjon i **Funksjoner**-delen av installasjonen for å bestemme retningen på transportbåndet. Linjefunksjonen skal være parallell med retningen på transportbåndet, og det må være stor avstand mellom de to punktene som definerer linjefunksjonen. Konfigurer linjefunksjonen ved å plassere verktøyet fast mot siden av transportbåndet når man setter opp de to punktene. Dersom linjefunksjonens retning går motsatt av transportbåndets bevegelse, bruk **Reverser retning**-knappen.

Feltet **Avmerkinger per meter** viser antall avmerkinger koderen genererer når transportbåndet beveger seg én meter.

$$\text{Avmerkinger per meter} = \frac{\text{avmerkinger per rotasjon på koder}}{2\pi \cdot \text{radius på koder disc[m]}} \quad (16.1)$$

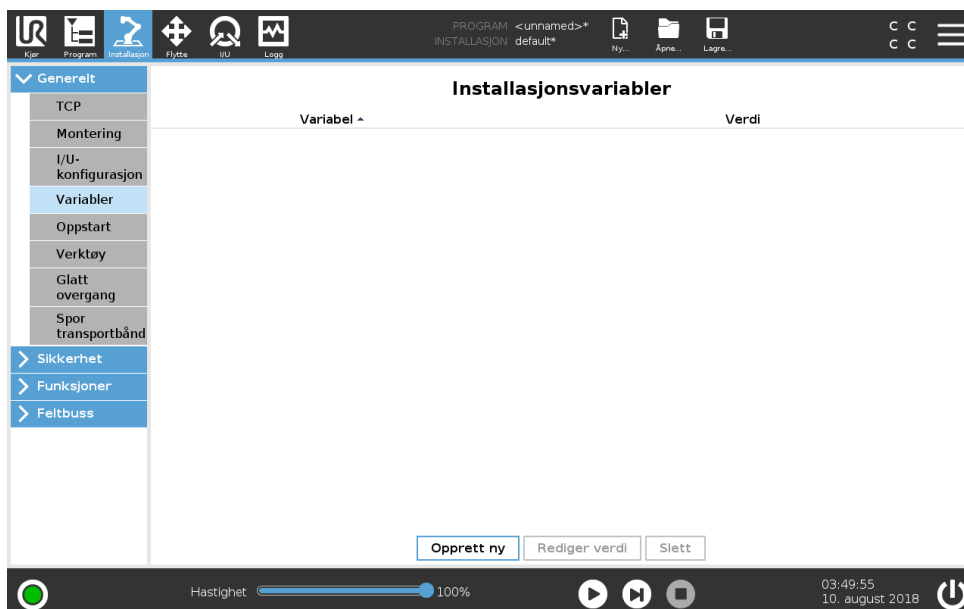
Sirkulære transportbånd

Ved sporing av en sirkulær transportør, må transportørens midtpunkt defineres.

1. Definer midtpunktet i **Funksjoner**-delen av installasjonen. Verdien av **Avmerkinger per rotasjon** må være antall avmerkinger som koderen genererer når transportbåndet roterer én full runde.

2. Velg **Roter verktøy med transportbånd**-avkrysningsboksen hvis verktøyets orientering skal være i forhold til transportbåndet (f.eks hvis verktøyet er vinkelrett på transportøren, vil det forbli vinkelrett under bevegelsen).
3. Opphev valget av **Roter verktøy med transportbånd**-avkrysningsboksen hvis orientering skal kontrolleres av banen.

16.1.8 Variabler



Variabler som opprettes i Variabler-skjermen her kalles Installasjonsvariabler, og kan brukes akkurat som vanlige programvariabler. Installasjonsvariabler er tydelige fordi de beholder verdien selv om programmet stoppes og startes igjen, og når robotarmen og/eller kontrollboksen slås av og på igjen. Deres navn og verdier lagres med installasjonen, slik at det er mulig å bruke samme variabel i flere programmer.

Opprett nye installasjonsvariabler

Navn	Verdi
i_var_1	=

Ved å trykke **Opprett ny** vil det vises et panel med et forslag til navn på den nye variabelen. Navnet kan endres, og dens verdi kan legges inn ved å trykke på et av tekstfeltene. **OK**-knappen kan bare klikkes hvis det nye navnet er ubrukt i denne installasjonen.

Det er mulig å endre verdien av en installasjonsvariabel ved å markere variabelen i listen, og deretter klikke på **Rediger verdi**.

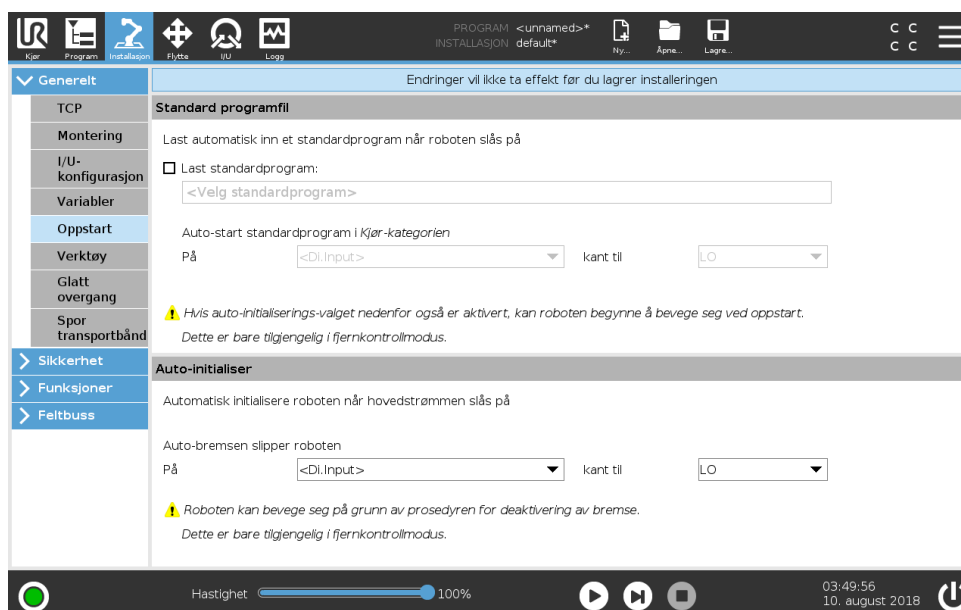
For å slette en variabel, velg den og trykk på **Slett**.

Etter å ha konfigurert installasjonsvariablene, må selve installasjonen lagres for å beholde denne konfigurasjonen, (se **??**).

Installasjonsvariablene og deres verdier blir også automatisk lagret hvert 10. minutt.

Hvis et program eller en installasjon lastes og en eller flere av programvariablene har samme navn som installasjonsvariablene, blir brukeren presentert med alternativer for å løse problemet ved å bruke installasjonsvariablene med samme navn i stedet for programvariablene eller å løse problemet automatisk ved å omdøpe de motstridende variablene.

16.1.9 Oppstart



Oppstartsskjermen inneholder innstillinger for automatisk lasting og oppstart av et standardprogram, og for auto-initialisering av robotarmen ved oppstart.



ADVARSEL:

1. Når automatisk belastning, automatisk start og automatisk oppstart aktiveres, kjører roboten programmet så snart kontrollboksen slås på hvis inngangssignalet samsvarer med det valgte signalnivået. For eksempel vil kantovergangen til det valgte signalnivået ikke være nødvendig i dette tilfellet.
2. Vær forsiktig når signalnivået er satt til LAV. Inngangssignaler er lave som standard, noe som fører til at programmet kjøres automatisk uten å utløses av et eksternt signal.
3. Du må være i **Fjernkontroll**-modus før du kjører et program hvor auto-start og auto-initialisering er aktivert.

Laste et oppstartprogram

At standardprogram blir lastet når kontrollboken slås på. Videre vil standardprogrammet også lastes automatisk når **Kjør program**-skjermbildet (se 14) kommer opp og ingen program er lastet.

Starte et oppstartprogram

Standardprogrammet vil startes automatisk i skjermbildet **Kjør program**. Når standardprogrammet er lastet, og det angitte eksterne inngangssignalet kantovergang blir oppdaget, startes programmet automatisk.

Ved oppstart, er det nåværende inngangssignalnivået udefinert. Å velge en overgang som samsvarer med signalnivået ved oppstart, starter programmet umiddelbart. Videre hvis en forlater

skjermbildet **Kjør program** eller trykker på stopp-knappen i kontrollpanelet, vil det deaktivere auto-startfunksjonen inntil kjør-knappen trykkes på nytt.

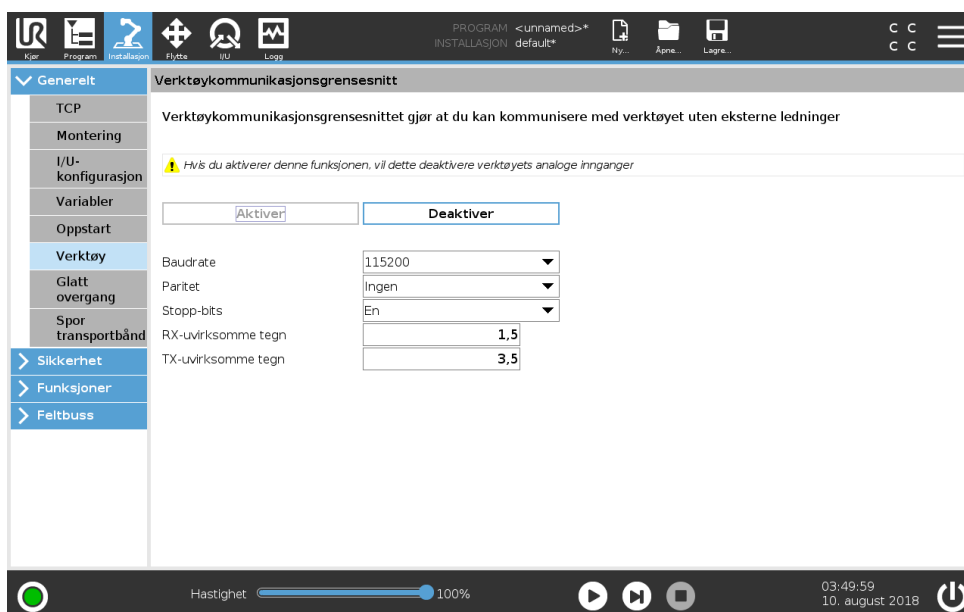
Auto-initialisering

Robotarmen initialiseres automatisk. Ved det spesifiserte eksterne inngangssignalets kantovergang, vil robotarmen være fullstendig klargjort, uten hensyn til den synlige skjermen.

Bremsefrigivelse representerer den endelige initialiseringsfasen. Under bremsefrigivelsen, vil robotarmen gjøre en mindre bevegelse og en klikkestøy. Videre kan ikke bremsene automatisk frigjøres dersom den konfigurerte monteringen ikke samsvarer med monteringen som er oppdaget (basert på sensor-data). I dette tilfellet, må roboten initialiseres manuelt via initialiseringsskjermen (se ??).

Ved oppstart, er det nåværende inngangssignalnivået udefinert. Ved å velge en overgang som samsvarer med signalnivået ved oppstart, starter robotarmen umiddelbart.

16.1.10 Verktøy



Verktøykommunikasjonsgrensesnittet TCI gjør at roboten kan kommunisere med et påmontert verktøy via robotens analoge inngang for verktøy. Dette fjerner behovet for ekstern kabling.

Når **Verktøykommunikasjonsgrensesnittet** aktiveres, vil alle analoge innganger for verktøy være utilgjengelige.

Aktivere verktøykommunikasjonsgrensesnittet

1. I Polyscope, trykk på **Aktiver-knappen** å redigere overføringshastighet, paritet og stopp-bits.
2. På de relevante rullegardinmenyene, skal du velge de riktige verdiene. Du kan redigere **Overfør og motta uvirksomhet i tegn**, ved å trykke på tekstfeltet og angi en ny verdi
3. Trykk på **deaktiver-knappen** for å deaktivere TCI.

Merk: Eventuelle endringer i verdier vil øyeblikkelig sendes til verktøyet. Hvis installasjonsverdier er annerledes enn de som verktøyet bruker, vil en advarsel vises.

Deaktivert analog inngang

Når **TCI** aktiveres, vil analog verktøyinngang være utilgjengelig for **I/O-konfigurasjon** av installasjonen og vises ikke i inntastingslisten. Analog verktøyinngang er også utilgjengelig for programmer som **vent på**-opsjoner og -uttrykk.

I delen **Verktøyinngang** for **I/O**, vises parametere mottatt fra verktøy, i stedet for analoge verdier.

16.1.11 Glatt overgang mellom sikkerhetsmoduser

Når du bytter mellom sikkerhetsmoduser under hendelser (dvs. Redusert modus-inngang, redusert modusutløserplan, vernestopp og treposisjonsaktiverende enhet), forsøker Robotarmen å bruke 0,4s for å opprette en "myk" overgang. Eksisterende applikasjoner har uendret oppførsel som tilsvarer "hard" koding. Nye installasjonsfiler er standard til "myk" koding.

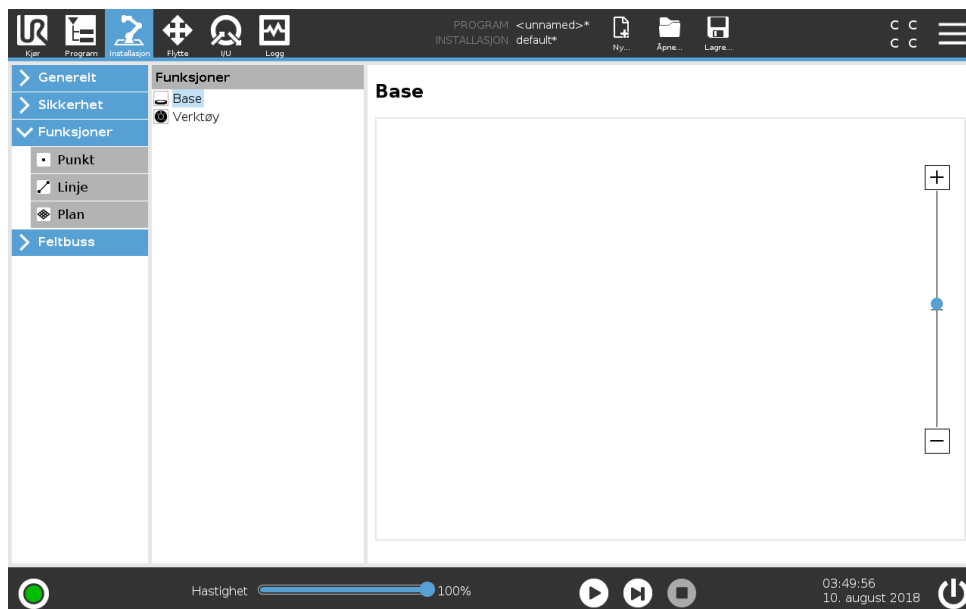
Justere innstillinger for akselerasjon/retardasjon

1. I kategorien Topptekst trykker du på **Installasjon**.
2. I menyen til venstre trykker du på **Generell** og velger **Glatt overgang**.
3. Velg **Hard** å ha høyere akselerasjon/retardasjon eller velg **Myk** for jevnere standard overgang innstilling.

16.2 Sikkerhet

Se kapittel 13.

16.3 Funksjoner

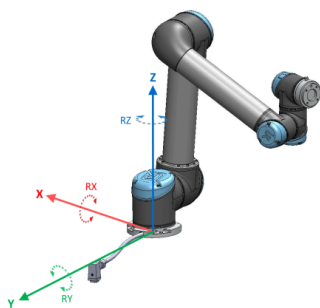


Funksjonene mer eller mindre en representasjon av en slik gjenstand som er definert ved navn for referanse i fremtiden, og en seksdimensjonal positur (posisjon og orientering) relativ til robotens sokkel.

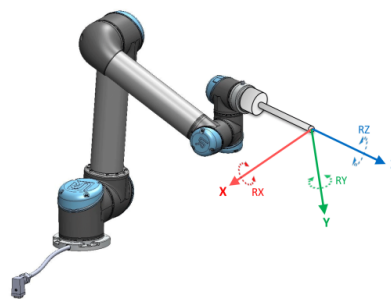
Enkelte delpartene til et robotprogram består av bevegelser som utføres relativt til spesifikke

gjenstander i stedet for robotarmens sokkel. Disse gjenstandene kan være bord, andre maskiner, arbeidsmateriale, belter, paller, overvåkingssystemer, tomrom eller grenser, som befinner seg i nærheten av robotarmen. To forhåndsdefinerte funksjoner eksisterer alltid for roboten. Hver funksjon har sin posisjon definert av konfigurasjonen av robotarmen:

- Sokkelfunksjonen er plassert med opprinnelsespunktet i robotsokkelens senter (se figur 16.1)
- Verktøyfunksjonen er plassert med opprinnelsespunktet i senteret til den gjeldende TCP-en (se figur 16.2)



Figur 16.1: Sokkelfunksjon



Figur 16.2: Verktøyfunksjon (TCP)

Brukerdefinerte funksjoner er plassert ved å bruke en metode som bruker den nåværende posisjonen til TCP i arbeidsområdet. Dette betyr at brukerne kan lære om plasseringer av funksjoner ved å bruke Freedrive -modus eller "jogging" til å flytte roboten til den ønskede posisjonen.

Tre forskjellige strategier eksisterer (**punkt**, **linje** og **plan**) for å definere funksjonens positur. Den beste strategien for en gitt applikasjon avhenger av hvilken type objekt som brukes og presisjonskravene. Generelt foretrekkes en funksjon basert på flere inngangspunkter (**linje** og **plan**) hvis det gjelder det bestemte objektet.

For å nøyaktig definere retningen for en lineær transportør, skal to punkter av en linje-funksjon defineres med så mye fysisk separasjon som mulig. Punkt-funksjonen kan også brukes til å definere en lineær transportør, men brukeren må peke TCP i retning av transportørbevegelsen.

Hvis du bruker flere punkter til å definere posituren til et bord, betyr det at orienteringen er basert på posisjonene i stedet for orienteringen til én enkelt TCP. En enkel TCP-orientering er vanskeligere å konfigurere med høy presisjon.

For å lære om de forskjellige metodene for å definere en funksjon, se (avsnitt: 16.3.2), (16.3.3) og (16.3.4).

16.3.1 Bruke en funksjon

Når en funksjon er definert i installasjonen, kan du se det fra robotprogrammet for å knytte robotbevegelser (f.eks. **MoveJ**, **MoveL** og **MoveP** kommandoer) til funksjonen (se avsnitt 15.5.1). Dette gjør det enkelt å tilpasse et robotprogram (f.eks. når det er flere robotstasjoner, når en gjenstand flyttes under kjøring av et program eller når en gjenstand flyttes permanent i scenen). Ved å justere funksjonen til et objekt, flyttes alle programbevegelser i forhold til objektet. For ytterligere eksempler, se (avsnitt 16.3.5) og (16.3.6).

Funksjoner som blir konfigurert som joggbare er også et nyttige verktøy når du skal flytte roboten manuelt i kategorien Flytt (del 17) eller skjermbildet **positurredigering** (se 17.3.1). Når en

funksjon har blitt valgt som en referanse, vil Flytt verktøy-knappene for oversettelse og rotasjon operere i det valgte funksjonsområdet (se 17.3) og (17.1), lesing av TCP koordinatene. Hvis en tabell er for eksempel definert som en funksjon og er valgt som en referanse i Flytt-kategorien, flytter oversettelse-pilene (f. eks. opp/ned, venstre/høyre, fremover/bakover) roboten i disse retningene i forhold til bordet. I tillegg vil TCP-koordinatene ligge i rammen av tabellen.

- I Funksjoner-treet, kan du omdøpe et punkt, en linje eller en plan ved å trykke på blyantknappen.
- I Funksjoner-treet, kan du slette et punkt, en linje eller en plan ved å trykke på Slett-knappen.

Kan legges under

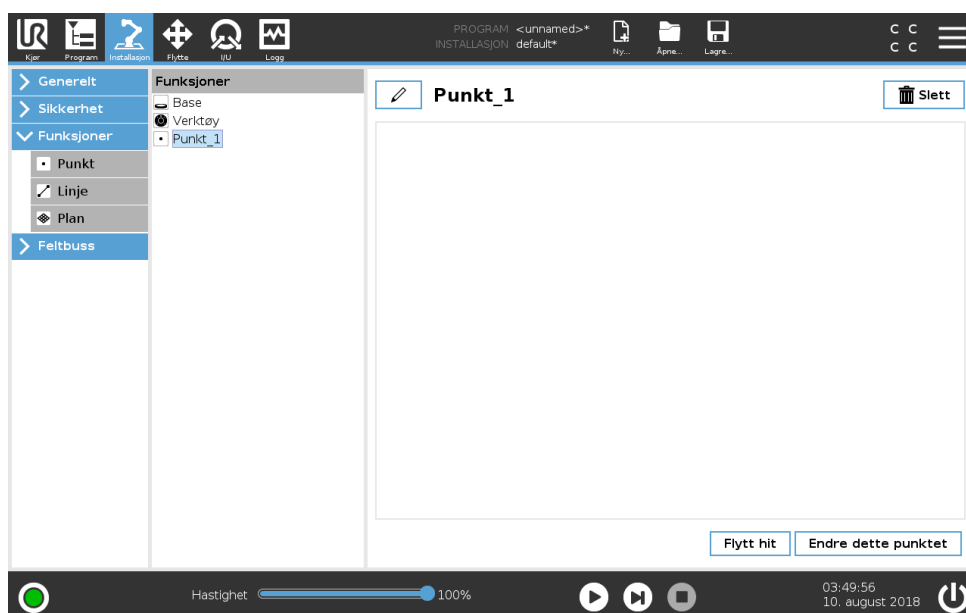
Velg om den valgte funksjonen skal kunne legges under dette. Dette bestemmer om funksjonen vises i funksjonsmenyen på Flytt-skjermen.

Bruke Flytt robot her

Trykk på **Flytt robot her**-knappen slik at robotarmen flyttes mot den valgte funksjonen. På slutten av denne bevegelsen, vil koordinasjonssystemene til funksjonen og TCP stemme overens.

16.3.2 Legge til et punkt

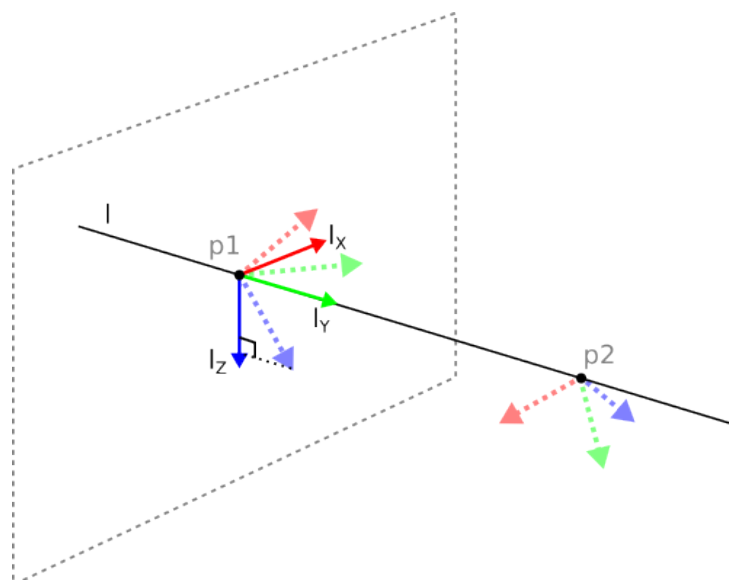
Trykk på **Punkt**-knappen for å legge til en punktfunksjon i installasjonen. Punkt-funksjonen definerer en sikkerhetsgrense eller en global hjemmekonfigurasjon for robotarmen. Posituren til punktfunksjonen er definert som posisjonen og orienteringen til TCP-en.



16.3.3 Legge til en linje

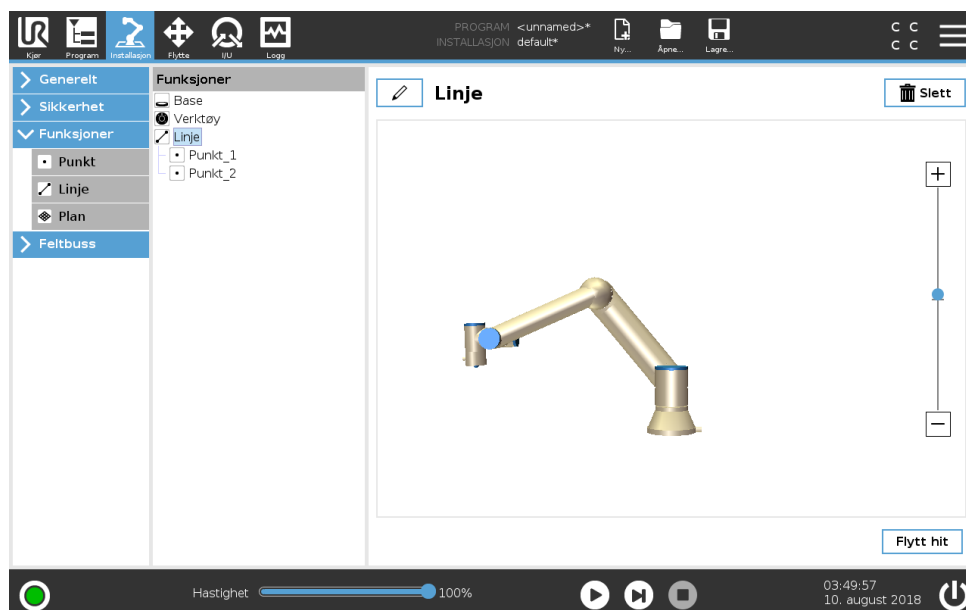
Trykk på **linje**-knappen for å legge til en linjefunksjon i installasjonen. Linje-funksjonen definerer linjer som roboten må følge. (f.eks. ved bruk av transportsporing). En linje *l* defineres som en akse mellom to punktfunksjoner *p1* og *p2* som vist i figuren 16.3.

I figur 16.3 utgjør aksene som er rettet fra det første punktet mot det andre punktet, y-aksen i koordinasjonssystemet til linjen. Z-aksen er definert av projeksjonen av z-aksen til *p1* på den rette



Figur 16.3: Definisjon av linjefunksjonen

vinkelen på linjen. Plasseringen av linjens koordinasjonssystem er den samme som posisjonen til $p1$.



16.3.4 Plan-funksjon

Velg plan-funksjonen når du trenger en ramme med høy presisjon, f.eks. når du arbeider med et overvåkingssystem eller når du kjører bevegelser som er relative til et bord.

Legg til en plan

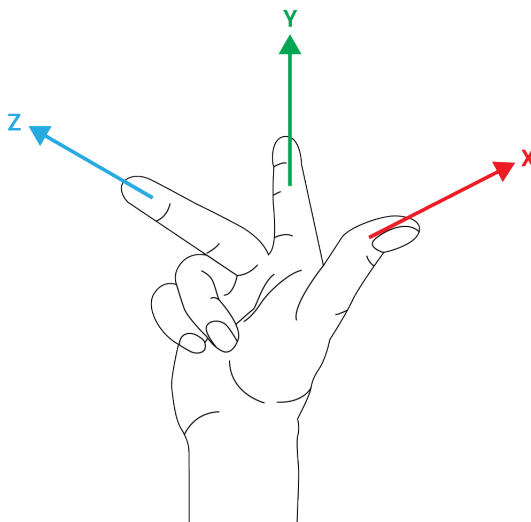
1. I Installasjon, velg **Funksjoner**.
2. Under Funksjoner, velg **Plan**.

Lær om en plan

Når du trykker på plan-knappen for å opprette en ny plan, hjelper skjermveiledningen til å lage en plan.

1. Velg Origo
2. Flytt roboten for å definere retningen av planens positive x-aksen
3. Flytt roboten for å definere retningen av planens positive y-aksen

Planen defineres med høyrehåndsregelen, slik at z-aksen representerer kryssproduktet til x-aksen og y-aksen, som illustrert nedenfor.

**MERK:**

Du kan undervise planen i motsatt retning av x-aksen, hvis du vil at planen skal være normalt i motsatt retning.

Endre en eksisterende plan ved å velge Plan og trykk Endre plan. Du vil da bruke samme veiledning som for å lære en ny plan.

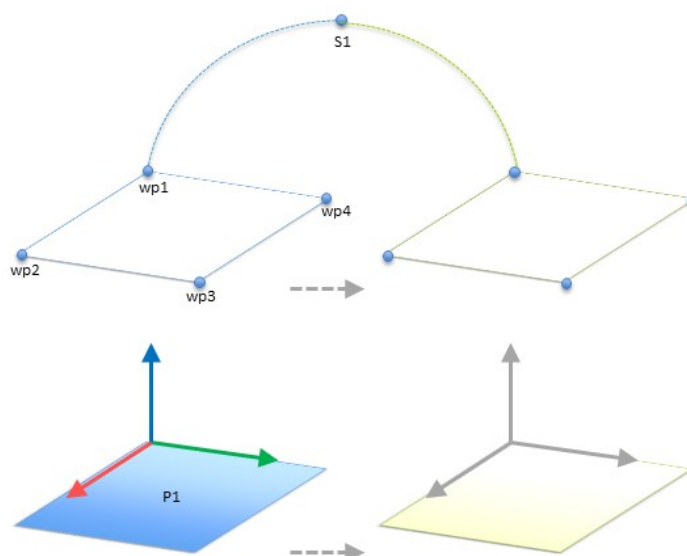
16.3.5 Eksempel: Manuell oppdatering av en funksjon for å justere et program

Forestill deg en applikasjon hvor flere deler av et robotprogram er relative til et bord. Figur 16.4 illustrerer bevegelsen fra vendepunkt wp1 og helt til wp4.

Applikasjonen krever at programmet brukes for flere robotinstallasjoner, hvor kun posisjonen til bordet kan variere litt. Bevegelsen relativ til bordet er den samme. Ved å definere bordets posisjon som en funksjon *P1* i installasjonen, kan programmet med en *MoveL*-kommando som er konfigurert som relativ til planen, enkelt brukes på flere roboter kun ved å oppdatere installasjonen med den faktiske posisjonen til bordet.

Dette konseptet gjelder alle funksjoner i en applikasjon, for å skape et fleksibelt program som kan løse samme oppgave på mange roboter selv andre steder i arbeidsområdet kan variere mellom installasjoner.

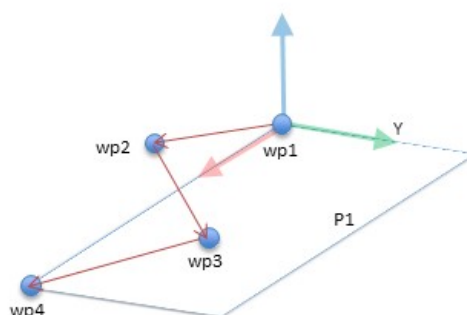
```
Robotprogram
Flytte-le
S1
MoveL #-funksjonen: P1_var
wp1
wp2
wp3
wp4
```



Figur 16.4: Enkelt program med fire veipunkter relativ til et funksjonsplan som blir manuelt oppdatert ved endring av funksjon

16.3.6 Eksempel: Dynamisk oppdatering av en funksjonpositur

Forestill deg en lignende applikasjon hvor roboten må bevege seg i et spesifikt mønster oppå et bord for å løse en angitt oppgave (se 16.5).



Figur 16.5: A MoveL kommanderer med fire veipunkter i henhold til planfunksjon

Bevegelsen i forhold til *P1* gjentas flere ganger, hver gang med en forskyvning *o*. I dette eksemplet er forskyvningen satt til 10 cm i Y-retningen (se figur 16.6, forskyvninger *O1* og *O2*). Dette oppnås ved å bruke skriptfunksjonene *positur_add()* eller *positur_trans()* for å manipulere variabelen.

Det er mulig å bytte til en ny funksjon mens programmet kjører, i stedet for å legge til en utligning. Dette er vist i eksempelet nedenfor (se figuren 16.7), hvor referansefunksjonen for MoveL-kommandoen *P1_var* kan bytte mellom to planer *P1* og *P2*.

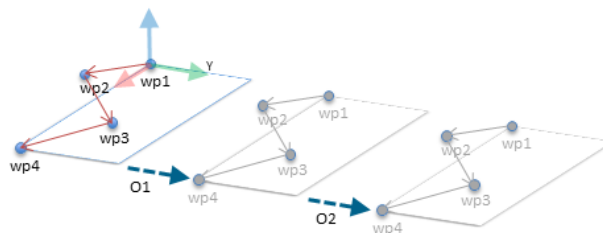
16.4 Feltbuss

Her kan du stille inn familien til industrielle datanettverksprotokoller som brukes til sanntids distribuert kontroll godkjent av PolyScope: MODBUS og Ethernet/IP

```

Robotprogram
  Flytte-le
    wp1
  y = 0,01
  o = p[0,y,0,0,0,0]
  P1_var = positur_trans(P1_var, o)
  MoveL #-funksjonen: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4

```

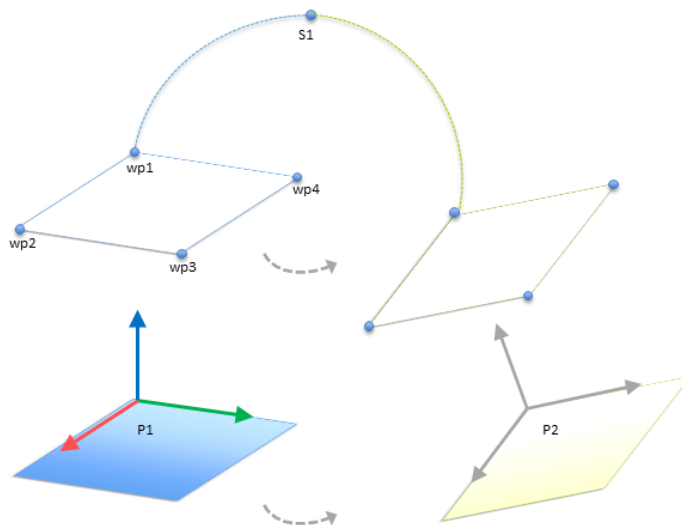


Figur 16.6: Angi utligning for planfunksjonen

```

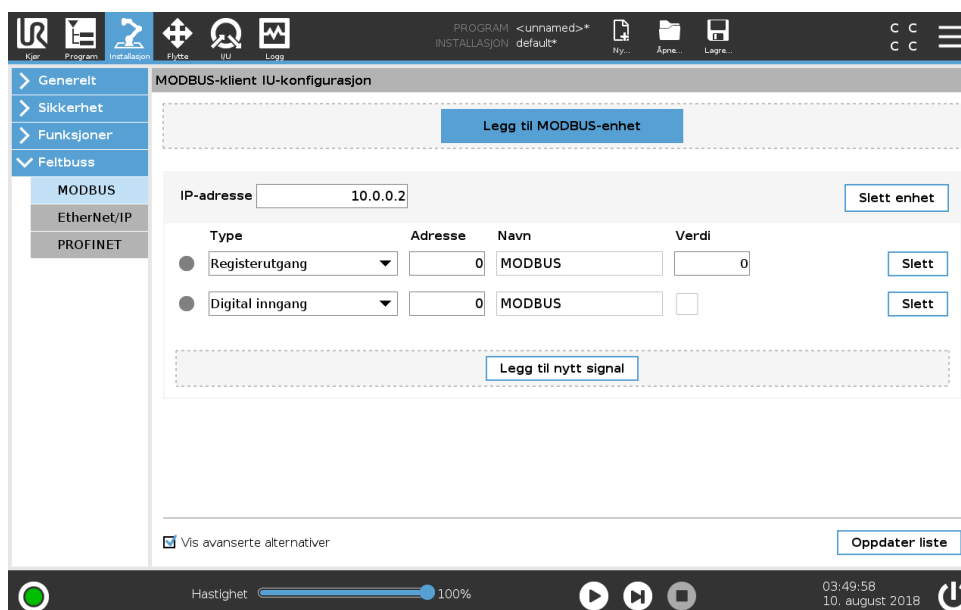
Robotprogram
  Flytte-le
    S1
  hvis (digital_inndata[0]) så
    P1_var = P1
  annet
    P1_var = P2
  MoveL #-funksjonen: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4

```



Figur 16.7: Bytte fra én planfunksjon til en annen

16.4.1 I/U-konfigurasjon av MODBUS-klient



Her kan I/U-signaler for MODBUS-klient (master) konfigureres. Tilkoblinger til MODBUS-servere (eller slaver) på spesifiserte IP-adresser kan opprettes med inn-/ut-signaler (registre eller digitale). Hvert signal har et unikt navn slik at det kan brukes i programmer.

Oppdater

Trykk på denne knappen for å oppdatere alle MODBUS-tilkoblinger. Hvis du oppdaterer, vil alle modbus-enheter kobles fra, og deretter kobles til igjen. Alle statistikker vil bli slettet.

Legg til enhet

Trykk på denne knappen for å legge til en ny MODBUS-enhet.

Slett enhet

Trykk på denne knappen for å slette MODBUS-enheten og alle signaler som er lagt til enheten.

Angi enhetens IP

Her vises IP-adressen til MODBUS-enheten. Trykk på knappen for å endre den.

Sekvensmodus

Kun tilgjengelig når Vis avanserte alternativer (se 16.4.1) er valgt. Hvis du velger denne avmerkingsboksen, vil dette tvinge modbus-klienten til å vente på svar før den sender neste forespørsel. Denne modusen er et krav for noen feltbuss-enheter. Hvis du skrur på dette alternativet, kan det hjelpe når det finnes flere signaler, og hvis du øker antall forespørsler, vil dette føre til at signalet blir koblet fra. Merk at den faktiske signalfrekvensen kan være lavere enn forespurt når flere signaler er definert i sekvensmodus. Faktisk signalfrekvens kan observeres i signalstatistikker (se delen 16.4.1). Signalindikasjonslampen vil lyse gult hvis den faktiske signalfrekvensen er lavere enn halve verdien som er valgt fra nedtrekksmenyen "Frekvens".

Legg til signal

Trykk på denne knappen for å legge til et signal til den tilsvarende MODBUS-enheten.

Slett signal

Trykk på denne knappen for å slette et MODBUS-signal til den tilsvarende MODBUS-enheten.

Angi signaltype

Bruk denne rullegardinmenyen til å velge signaltype. Tilgjengelige typer er:

Digital inngang En digital inngang er en én-bits kvantitet som leses fra MODBUS-enheten på spolen som er angitt i adressefeltet til signalet. Funksjonskode 0x02 (les diskre innganger) brukes.

Digital utgang En digital utgang (spiral) er en en-bits kvantitet som kan settes til enten høy eller lav. Før verdien av denne utgangen er blitt satt av brukeren, leses verdien fra den eksterne MODBUS-enheten. Dette betyr at funksjonskoden 0x01 (les spoler) brukes. Når produksjonen er satt av et robotprogram eller ved å trykke på **angi signalverdi**-knappen, brukes funksjonskoden 0x05 (skriv enkel spole) videre.

Registerinngang En registerinngang er en 16-bits kvantitet lest fra adressen oppgitt i adressefeltet. Funksjonskoden 0x04 (les registerinngang) brukes.

Registerutgang En registerutgang er en 16-bits kvantitet som kan angis av brukeren. Før verdien av registeret er blitt satt av brukeren, leses verdien av det fra den eksterne MODBUS-enheten. Dette betyr at funksjonskoden 0x03 (les holderegistre) brukes. Når produksjo-

nen er angitt av et robotprogram eller ved å spesifisere en signalverdi i **angi signalverdi**-feltet, brukes funksjonskoden 0x06 (skriv enkelt register) til å angi verdien på den eksterne MODBUS-enheten.

Angi signalnavn

Dette feltet viser adressen på den eksterne MODBUS-serveren. Bruk tastaturet på skjermen for å velge en annen adresse. Gyldige adresser avhenger av produsent og konfigurasjon av MODBUS-enheten.

Angi signalnavn

Brukeren kan gi signalet et navn ved hjelp av tastaturet på skjermen. Dette navnet brukes når signalet blir brukt i programmer.

Signalverdi

Her vises den nåværende verdien av signalet. For registersignaler, uttrykkes verdien som et usignert heltall. For utgangssignaler kan den ønskede signalverdien angis ved hjelp av knappen. Også for en registerutgang må verdien for å skrive til enheten sendes som et usignert heltall.

Signalets tilkoblingsstatus

Dette ikonet viser om signalet kan bli riktig lest/skrevet (grønn), eller hvis enheten svarer uventet eller ikke er tilgjengelig (grå). Hvis et MODBUS-unntakssvar mottas, vises svarkoden. MODBUS-TCP-unntakssvarene er:

- E1** ULOVLIG FUNKSJON (0x01) Funksjonskoden som er mottatt i søket er ikke en tillatt handling for serveren (eller slaven).
- E2** ULOVLIG DATAADRESSE (0x02) Funksjonskoden som er mottatt i søket er ikke en tillatt handling for serveren (eller slaven), sjekk at den oppgitte signaladressen stemmer overens med oppsettet av den eksterne MODBUS-serveren.
- E3** ULOVLIG DATAVERDI (0x03) En verdi som finnes i forespørselsdatafeltet er ikke en tillatt verdi for serveren (eller slaven), sjekk at den angitte signalverdien er gyldig for den angitte adressen på den eksterne MODBUS-serveren.
- E4** FEIL PÅ SLAVEENHET (0x04) En uopprettelig feil oppsto mens serveren (eller slaven) forsøkte å utføre den forespurte handlingen.
- E5** BEKREFT (0x05) Spesialisert bruk i forbindelse med programmeringskommandoer som sendes til den eksterne MODBUS-enheten.
- E6** SLAVEENHET ER OPPTATT (0x06) Spesialisert bruk i forbindelse med programmeringskommandoer som sendes til den eksterne MODBUS-enheten, slaven (serveren) er ikke i stand til å svare nå.

Vis avanserte alternativer

Denne avkrysningsboksen viser/gjemmer de avanserte alternativene for hvert signal.

Avanserte alternativer

Oppdater hyppighet Denne menyen kan brukes til å endre oppdateringshyppigheten av signalet. Med dette menes hvor ofte forespørsler sendes til den eksterne MODBUS-enheten for enten lesing eller skriving av signalverdien. Når frekvensen er angitt som 0, vil modbusforespørsler startes ved behov, ved bruk av skriptfunksjonene *modbus_hent_signal_status*, *modbus_angi_utgangs_register*, og *modbus_angi_utgangs_signal*.

Slaveadresse Dette tekstfeltet kan brukes til å angi en bestemt slaveadresse til forespørslerne som tilhører et bestemt signal. Verdien må være i området 0-255 begge inkludert, og standard er 255. Hvis du endrer denne verdien, anbefales det å se bruksanvisningen til den eksterne MODBUS-enheten for å kontrollere funksjonaliteten ved endring av slaveadresse.

Koble til igjen telling Antall ganger TCP-tilkobling ble avbrutt, og koblet til igjen.

Tilkoblingsstatus TCP-tilkoblingsstatus.

Responstid [ms] Tid fra modbus-forespørselen ble sendt og svar mottatt – denne oppdateres kun når kommunikasjon er aktiv.

Feil ved modbus-pakke Antall mottatte pakker som inneholdt feil (f.eks. feil lengde, manglende data, feil ved TCP-sokkel).

Tidsavbrudd Antall modbus-forespørsler som ikke fikk svar.

Forespørsler mislyktes Antall pakker som ikke kunne sendes på grunn av ugyldig sokkel-status.

Faktisk frekv. Gjennomsnittlig frekvens på signalstatusoppdateringer for klient (master). Denne verdien regnes om igjen hver gang signalet mottar et svar fra serveren (eller slave).

Alle tellere opptil 65535, og deretter nullinnstilt igjen.

16.4.2 Ethernet/IP

EtherNet/IP er der du kan aktivere eller deaktivere robotens forbindelse til en EtherNet/IP. Der som du aktiverer, kan du velge hvilken handling som skal forekomme i et program når det forekommer et tap av EtherNet/IP-skannerforbindelse. Disse handlingene er:

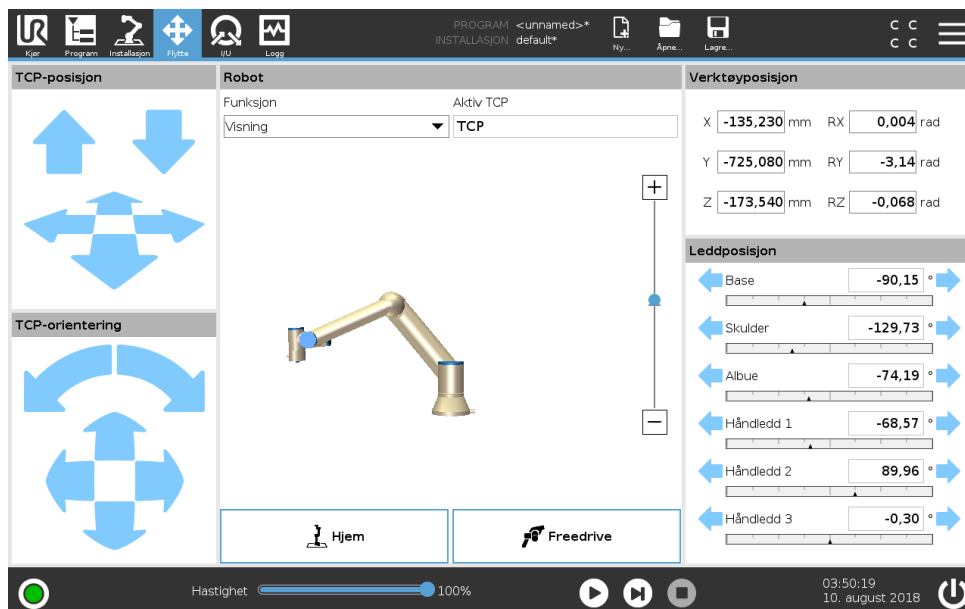
Ingen: PolyScope vil ignorere tapet av EtherNet/IP-tilkobling og fortsette med programmet som normalt.

Pause: PolyScope vil pause det aktuelle programmet. Programmet vil fortsette der det stoppet.

Stopp: PolyScope vil stoppe det aktuelle programmet.

17 Flytte-kategorien

På dette skjermbildet kan du flytte (bevege) robotarmen direkte, enten ved å flytte/rotere robot-verktøyet, eller ved å flytte robotleddene individuelt.



17.1 Flytt verktøy

Hold nede én av **Flytt verktøy**-pilene for å flytte robotarmen i en bestemt retning.

- **Oversett pilene** (øverst) flytter robotverktøy-tuppen i indikert retning.
- **Roter pilene** (nederst) endrer retningen på robotverktøyet i indikert retning. Rotasjonspunktet er Tool Center Point (TCP), dvs. punktet på enden av robotarmen som gir et karakteristisk punkt på robotens verktøy. TCP er vist som en liten blå ball.

17.2 Robot

Hvis den aktuelle posisjonen til robot-TCP kommer nær et sikkerhets- eller utløserplan, eller retningen på robotverktøyet er nær verktøyets orienteringsendegrense (se 13.2.5), vil det vises en 3D-representasjon av den nærmeste endegrensen.

Merk: Visualiseringen av endegrensene blir deaktivert når roboten kjører et program.

Sikkerhetsplanene er visualiseres i gult og svart med en liten pil som representerer planet normalt, noe som indikerer den siden av planet som robot-TCP er tillatt å bli posisjoneres på. Utløserplan vises i blått og grønt, og en liten pil som peker mot den siden av planet hvor grensene for **normal** modus (se 13.2.2) er aktiv. Verktøyets orienteringsendegrense visualiseres ved hjelp av en sfærisk kjegle sammen med en vektor som angir den aktuelle retningen til robotverktøyet. På innsiden av kjeglen representerer den tillatte det området for verktøyets orientering (vektor).

Når robot-TCP ikke lenger er i nærheten av grensen, forsvinner 3D-representasjonen. Hvis TCP er i strid med eller svært nær å bryte en endegrense, blir visualiseringen av grensen rød.

Funksjon

I venstre hjørnet av **Robot**-feltet, under **Funksjon**, kan du definere hvordan du kontrollerer robotarmen i forhold til **Visning**-, **Base**- eller **Verktøy**-funksjoner.

Merk: For å få den beste følelsen for å styre robotarmen, kan du velge **Visning**-funksjonen og så **Roter piler** for å endre visningsvinkelen på 3D-bildet for å samsvare med måten du ser den virkelige robotarmen.

Aktiv TCP

I høyre hjørnet av **Robot**-feltet, under **Aktiv TCP**, vil navnet på det nåværende aktive Tool Center Point (TCP) vises.

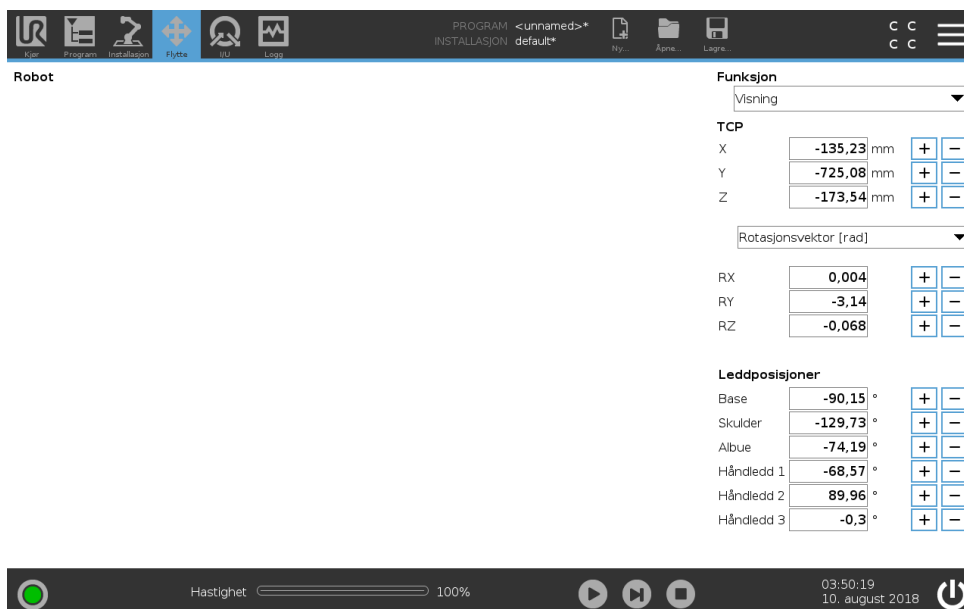
17.3 Verktøyposisjon

Tekstboksene viser de fullstendige verdiene til TCP i forhold til den valgte funksjonen.

Merk: Du kan konfigurere flere navngitte TCP-er (se 16.1.1). Du kan også trykke på **Rediger positur** for å få tilgang til **Pose Editor**-skjermen.

17.3.1 Positur-redigeringsskjerm

På denne skjermen kan du angi mål-leddposisjoner, eller en målpositur (posisjon og retning) til robotverktøyet. Denne skjermen er "frakoblet" og styrer ikke robotarmen direkte.



17.3.1.1 Robot

Den aktuelle posisjonen til robotarmen, og den angitte nye målposisjonen vises i 3D-grafikk. 3D-tegning av robotarmen viser den aktuelle posisjonen til robotarmen, og "skyggen" av robotarmen

17.3 Verktøyposisjon

viser målets posisjon for robotarmen som styres av de angitte verdiene på høyre side av skjermen. Trykk på forstørrelsesglass-ikonene for å zoome inn/ut, eller dra en finger over for å endre visningen.

Hvis den angitte posisjonen til robot-TCP er nær et sikkerhets- eller utløserplan, eller retningen på robotens verktøyet er nær verktøyets orienteringsendegrense (se 13.2.5), vil det vises en 3D-representasjon av den nærmeste endegrensen.

Sikkerhetsplanene er visualiseres i gult og svart med en liten pil som representerer planet normalt, noe som indikerer den siden av planet som robot-TCP er tillatt å bli posisjoneres på. Utløserplan vises i blått og grønt, og en liten pil som peker mot den siden av planet hvor grensene for *normal* modus er aktiv (se 13.2.2). Verktøyets orienteringsendegrense visualiseres ved hjelp av en sfærisk kjegle sammen med en vektor som angir den aktuelle retningen til robotverktøyet. På innsiden av kjeglen representerer den tillatte det området for verktøyets orientering (vektor).

Når målrobot-TCP ikke lenger er i nærheten av grensen, forsvinner 3D-representasjonen. Hvis mål-TCP er i strid med eller svært nær å bryte en endegrense, blir visualiseringen av grensen rød.

17.3.1.2 Funksjon og verktøyposisjon

I øverste høyre hjørne av skjermen finnes funksjonsvelgeren. Den definerer hvilken funksjon å styre robotarmen i forhold til

Under funksjonsvelgeren velgeren vises navnet på det aktive verktøysmidtpunktet (TCP). Se 16.1.1 for ytterligere informasjon om konfigurering av flere navngitte TCP-er. Tekstboksene viser de fullstendige verdiene til TCP i forhold til den valgte funksjonen. X, Y og Z styrer plasseringen av verktøyet, mens RX, RY og RZ styrer orienteringen av verktøyet.

Bruk rullegardinmenyen ovenfor RX, RY og RZ-boksene for å velge orienteringen. Tilgjengelige typer er:

- **Rotasjonsvektor [rad]** Orienteringen angis som en *rotasjonsvektor*. Lengden på aksene som skal roteres i radianer, og vektoren angir selv aksene som den skal rotere rundt. Dette er standardinnstillingen.
- **Rotasjonsvektor [°]** Orienteringen gis som en *rotasjonsvektor*, der lengden på vektoren er vinkelen som skal roteres i grader.
- **RPY [rad]** *Rull, helling og vertikal (RPY)* vinkler, der vinklene er i radianer. RPY-rotasjonsmatrise (X, Y, Z"-rotasjon) angis med:

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

- **RPY [°]** *rull, helling og vertikal (RPY)* vinkler, hvor vinklene er i grader.

Verdier kan redigeres ved å klikke på koordinatsystemet. Trykk på +- eller --knappene til høyre for en boks for å legge til eller trekke fra en verdi til/fra aktuell verdi. Trykk og hold nede en knapp for å direkte øke / redusere verdien. Jo lenger knappen er nede, jo større vil økningen / reduksjonen bli.

17.3.1.3 Leddposisjoner

Gjør det mulig å spesifisere de enkelte leddposisjonene direkte. Hver leddposisjon kan ha en verdi i området -360° til 360° , som er *leddgrensene*. Verdier kan redigeres ved å klikke på leddposisjonen. Trykk på +- eller --knappene til høyre for en boks for å legge til eller trekke fra en

verdi til/fra aktuell verdi. Trykk og hold nede en knapp for å direkte øke / redusere verdien. Jo lenger knappen er nede, jo større vil økningen / reduksjonen bli.

17.3.1.4 OK-knapp

Hvis dette skjermbildet ble aktivert fra kategorien **Flytt** (se 17), vil du gå tilbake til **Flytt**-kategorien ved å klikke på **OK**-knappen hvor robotarmen vil flytte til det angitte målet. Hvis den siste angitte verdien var et verktøyskoordinat, vil robotarmen flytte til målposisjon ved hjelp av *Flytte-li*-bevegelsestypen, mens robotarmen vil flytte til målposisjon ved hjelp av *Flytte-le*-bevegelsestypen, hvis en leddposisjon ble oppgitt sist. De forskjellige bevegelsestypene er beskrevet i 15.5.1.

17.3.1.5 Avbryt-knapp

Trykk på **Avbryt**-knappen for å forlate skjermbildet og forkaste alle endringer.

17.4 Leddposisjon

Leddposisjon-feltet lar deg kontrollere individuelle ledd direkte. Hvert ledd beveger seg langs et standard leddgrenseområde fra -360° til $+360^\circ$, definert av en horisontal linje. Når linjen er nådd, kan du ikke flytte leddet lengre.

Merk: Du kan konfigurere ledd med et posisjonsområde som skiller seg fra standard (se 13.2.4), dette nye området er indikert med en rød sone inni den horisontale linjen.

17.5 Hjem

Trykk på kategorien **Hjem** for å få tilgang til **Flytt robot inn i posisjon**-skjermen, hvor du kan holde nede kategorien **Auto** for å sette robotarmen tilbake i startposisjon (se 14.4).

17.6 Freedrive

Hold nede kategorien **Freedrive** for fysisk å ta tak i robotarmen og dra den inn i ønsket stilling/positur.

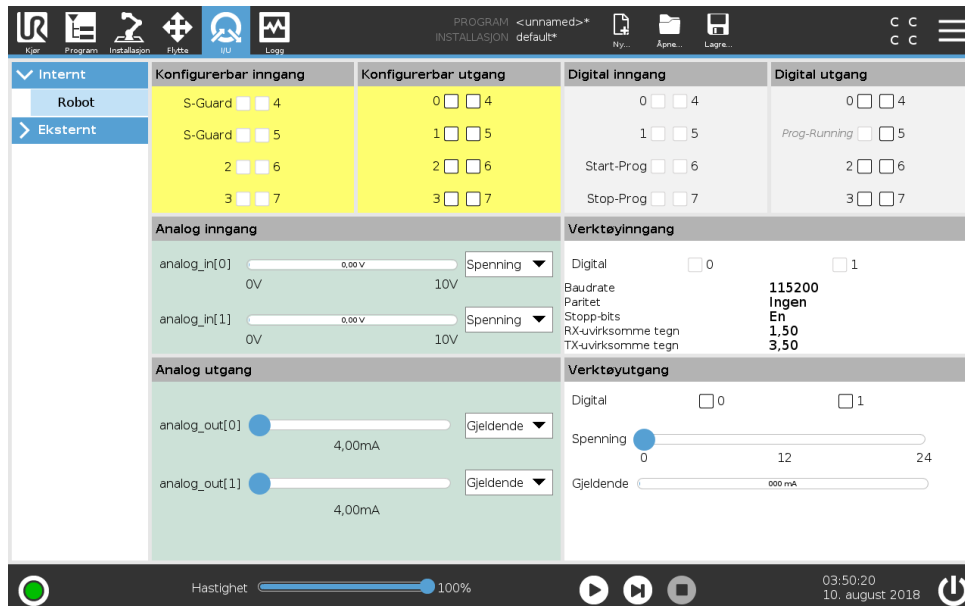


ADVARSEL:

1. I kategorien **Innstillinger**, dersom gravitasjonsinnstilling (se 16.1.2) er feil, eller robotarmen bærer en tung last, kan robotarmen begynne å bevege seg (falle) når du trykker på kategorien **Freedrive**. I så fall slipper du **Freedrive**igjen.
2. Sørg for å bruke riktig installasjonsinnstillinger (f.eks. robotens monteringsvinkel, vekt på TCP, TCP offset). Lagre og last ned installasjonsfilene sammen med programmet.
3. Kontroller at TCP-innstillingene og robotmonteringsinnstillingene er riktig før du bruker kategorien **Freedrive**. Hvis disse innstillingene ikke er korrekte, vil robotarmen bevege seg når du aktiverer **Freedrive**.
4. **Freedrive**-funksjonen (impedans/kjøring) må bare brukes i installasjoner der risikovurderingen tillater det. Verktøy og hindringer må ikke ha skarpe kanter eller klempunkter. Sørg for at alt personell holder seg utenfor rekkevidden av robotarmen.

18 I/U-kategori

18.1 Robot



På dette skjermbildet kan du alltid overvåke og angi direkte I/U-signaler fra / til robotens . Skjermbildet viser gjeldende tilstand for I/U, inkludert under programkjøring. Hvis noe endres under programkjøring, stopper programmet. Ved programstopp beholder alle utgangssignaler sine tilstander. Skjermbildet oppdateres ved bare 10 Hz, så et svært hurtig signal vises kanskje ikke skikkelig.

Konfigurerbare I/U-er kan være reservert for spesielle sikkerhetsinnstillinger som er definert i avsnittet for konfigurasjon av sikkerhets I/U for installasjonen (se 13.2.8). De som er reservert vil ha navnet på sikkerhetsfunksjonen i stedet for et standard eller brukerdefinert navn. Konfigurerbare utganger som er reservert for sikkerhetsinnstillinger er ikke vekslingsbare og vil kun bli vist som LED.

De elektriske detaljene til signalene er beskrevet i kapittel ??.

Analoge domeneinnstillinger De analoge I/O kan settes til enten strøm [4-20mA] eller spenning [0-10V]-utsignal. Innstillingene blir husket for eventuelle senere oppstarter av styreenheten til roboten når et program lagres.

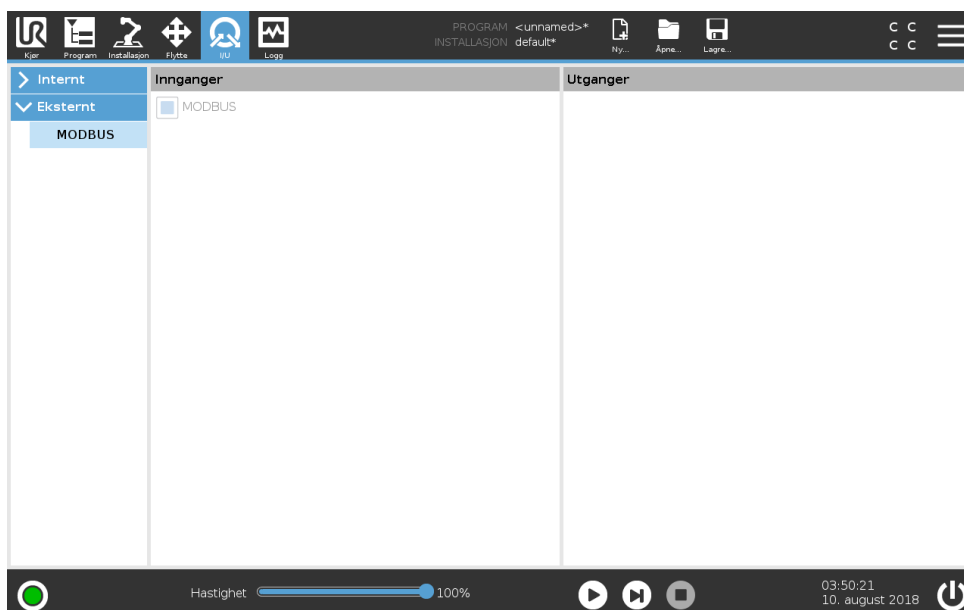
Verktøykommunikasjonsgrensesnitt Når **verktøykommunikasjonsgrensesnittet TCI** er aktivert (se 16.1.10), vil ikke analog inngang for verktøy være tilgjengelig.

Merk: På **I/U**-skjermbildet, vil feltet **Verktøyinngang** endre seg, som vist nedenfor.

Tool Input				
Digital	☐ 0	☐ 1		
Baud Rate	Parity	Stop Bits	RX Idle Chars	TX Idle Chars
115200	None	One	1.50	3.50
Values are displayed while Tool Communication Interface is enabled				

18.2 MODBUS

Her vises de digitale I/U-signalene til MODBUS-klienten, slik de er konfigurert i installasjonen. Hvis signaltilkoblingen brytes, er den tilsvarende oppføringen på denne skjermen deaktivert.



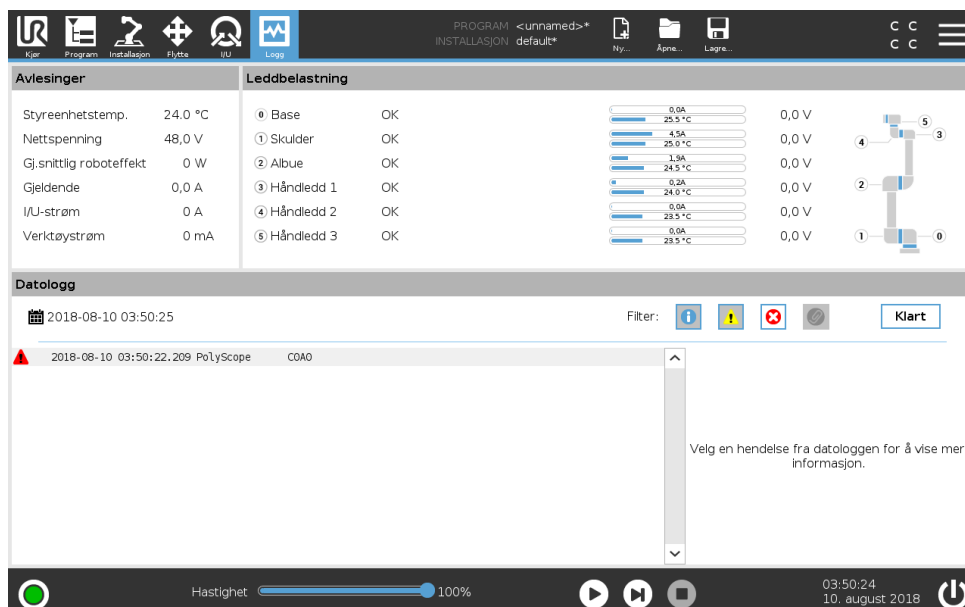
18.2.1 Innganger

Se tilstanden til digitale MODBUS-innganger .

18.2.2 Utganger

Vis og endre tilstanden til digitale MODBUS-utganger. Et signal kan bare endres hvis valget for I/O-kategorikontroll (se 16.1.3) tillater det.

19 Logg-kategorien



19.1 Avlesinger

Den øverste halvdelen av skjermen viser tilstanden for robotarmen og kontrollboksen.

19.2 Leddbelastning

Den venstre delen av skjermen viser informasjon relatert til kontrollboksen, mens den høyre delen av skjermen viser informasjon om robotledd. Hvert ledd viser informasjon om temperaturen til motoren og elektronikken, belastningen til leddet og spenningen.

19.3 Datologg

På nederste halvdel av skjermen vises det meldinger. Den første kolonnen kategoriserer alvorlighetsgraden av loggoppføringen. Den andre kolonnen viser tidspunkt for mottak av meldingen. Den neste kolonnen viser avsenderen av meldingen. Den siste kolonnen viser selve meldingen. Meldinger kan filtreres ved å velge de avlange knappene som korresponderer til alvorlighetsgraden av loggoppføringen. Figuren ovenfor viser feil som vil vises mens informasjons- og varselmeldinger vil bli filtrert. Noen loggmeldinger er utformet for å gi mer informasjon som kan nås ved å velge loggoppføringen.

19.4 Lagrer feilrapporter

Når en feil oppstår i PolyScope, genereres en logg av feilen. I Log-fanen kan du spore og/eller eksportere genererte rapporter til en USB-stasjon (se 19). Følgende listen over feil kan spores og eksporteres:

- Feil
- Interne PolyScope-unntak
- Beskyttende stans
- Uhåndtert unntak i URCap
- Overtredelse

Den eksporterte rapporten inneholder et brukerprogram, en logg, en installasjon og en liste over tjenester som kjører.

Feilrapport

En detaljert statusrapport er tilgjengelig når et ikon for papirklipp vises på logglinjen.

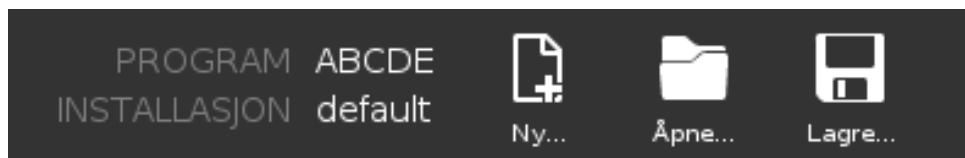
- Velg en logglinje og trykk på knappen lagre rapport for å lagre rapporten til en USB-stasjon.
- Rapporten kan lagres mens et program kjører.



MERK:

Den eldste rapporten slettes når en ny genereres. Kun de fem siste rapportene lagres.

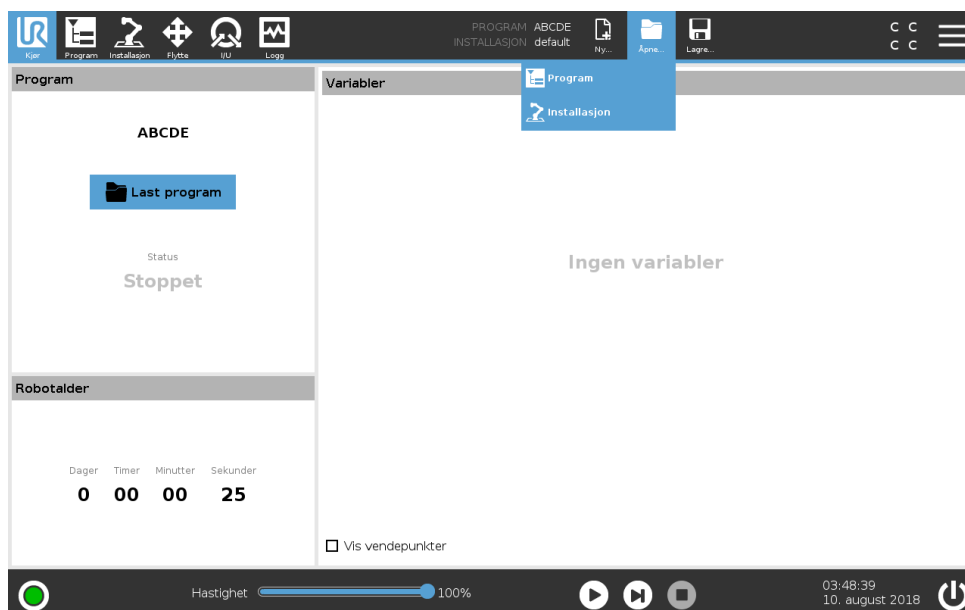
20 Program- og installasjonsbehandling



Program- og installasjonsbehandlingen refererer til tre ikoner som lar deg lage, laste inn og konfigurere programmer og installasjoner: **Ny...**, **Åpne...** og **Lagre...**. Filbanen viser ditt aktuelle nedlastede programnavn og type Installasjon. Filbanen endres når du lager eller laster inn et nytt program eller en installasjon. Du kan ha flere installasjonsfiler for en robot. Programmer oppretter last og bruker den aktive installasjonen automatisk.

20.1 Åpne ...

Lar deg laste et program og/eller installasjon.



Å åpne et program

1. I Filbehandleren. Trykk på **Åpne ...** og velg Program.
2. På Last inn program-skjermen, velg et eksisterende program og klipp på Åpne.
3. I filbanen, kontroller at ønsket programnavn vises.

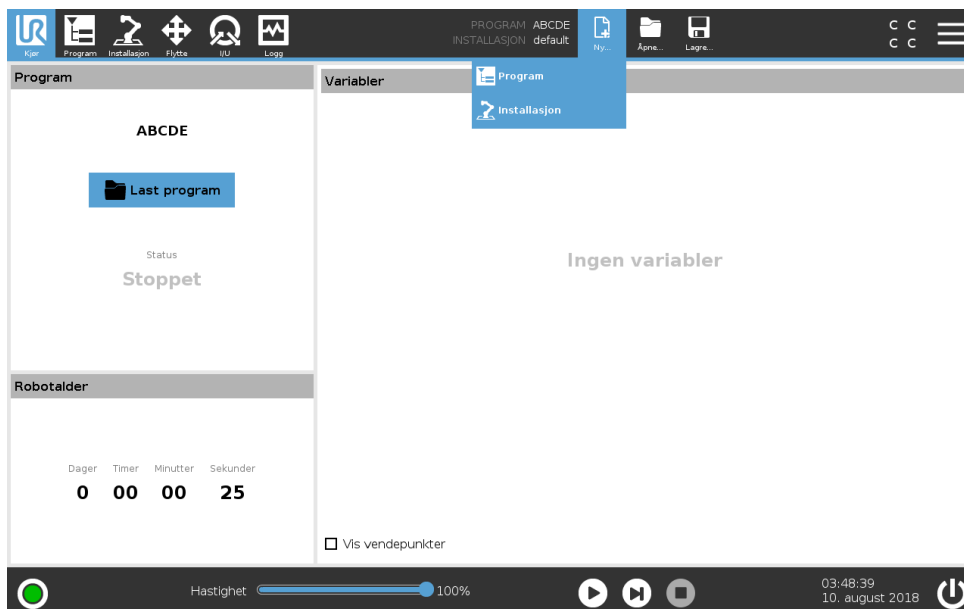
Å åpne en installasjon.

1. Trykk på **Åpne...** i Program- og installasjonsbehandlingen og velg Installasjon.
2. På Last ned robotinstallasjon-skjermen, velg en eksisterende installasjon og trykk på Åpne.

3. I Sikkerhetskonsfigurasjonsboksen, velg Bruk, og omstart for å starte roboten på nytt.
4. Velg Angi installasjon for å angi installasjon for det gjeldende programmet.
5. I filbanen, kontroller at ønsket installasjonsnavn vises.

20.2 Ny ...

Lar deg lage et nytt program og/eller installasjon.



Å lage et nytt program

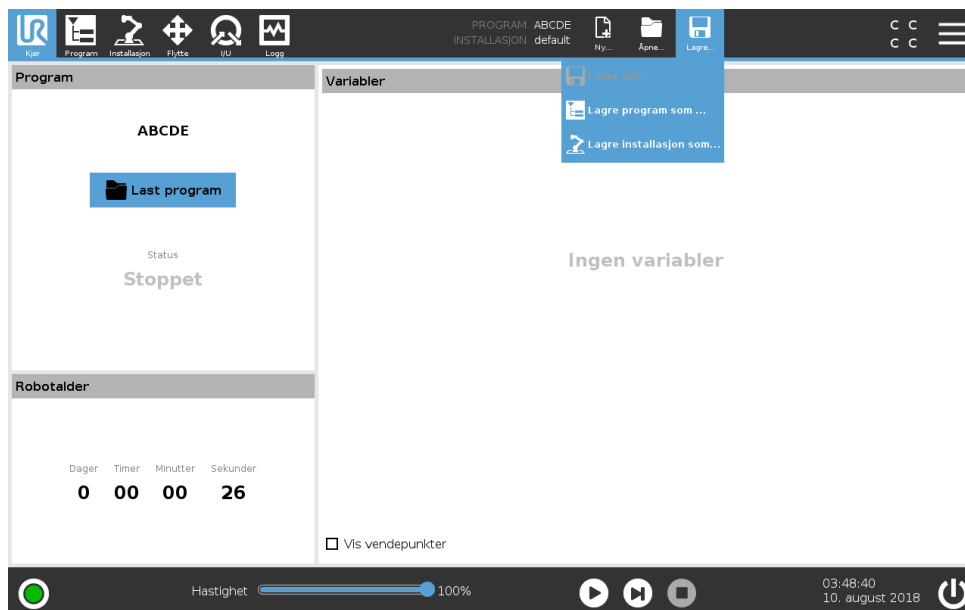
1. I Filbehandleren. Trykk på **Ny...** og velg Program.
2. På Program-skjermen, konfigurert ditt nye program slik du ønsker.
3. I Filbehandleren, trykk på **Lagre ...** og velg Lagre alle eller Lagre program som ...
4. På Lagre program som-skjermen, tildel et filnavn og trykk på Lagre.
5. I filbanen, kontroller at ønsket programnavn vises.

Å lage en ny installasjon

Merk: Du må lagre en installasjon til bruk etter at roboten slås av.

1. I Filbehandleren. Trykk på **Ny...** og velg Installasjon.
2. Klikk på Bekreft sikkerhetskonsfigurasjon.
3. På Installasjonsskjermen, konfigurert din nye installasjon slik du ønsker.
4. I Filbehandleren, trykk på **Lagre...** og velg Lagre og Lagre installasjon som....
5. Tildel et filnavn og trykk på skjermen Lagre på Lagre robotinstallasjon.
6. Velg Angi installasjon for å angi installasjon for det gjeldende programmet.
7. I Filbane, kontroller at nytt installasjonsnavn vises.

20.3 Lagre ...



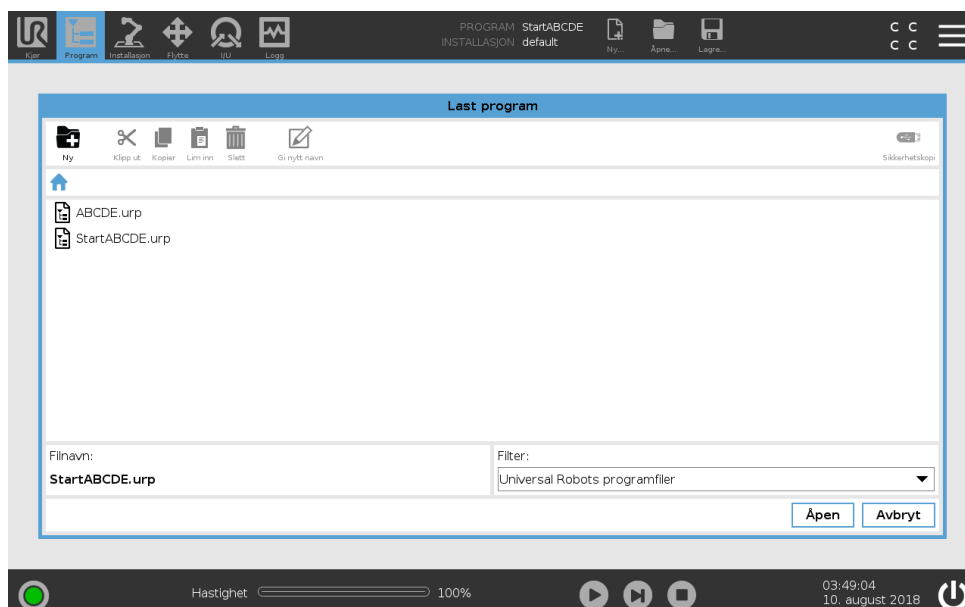
Lagre ... foreslår tre alternativer. Alt etter hvilke program/installasjoner du laster opp-lager, kan du:

Lagre alle for å lagre det aktuelle programmet og installasjonen umiddelbart uten at systemet ber om å lagre et annet sted eller annet navn. Merk: Dersom ingen endringer gjøres i Program-installasjon, vil Lagre alle...-knappen vises som deaktivert.

Lagre program som... for å lagre det nye programnavnet- og plasseringen. Merk: den aktuelle installasjonen er også lagret, med eksisterende navn og plassering.

Lagre installasjon som ... for å endre det nye installasjonsnavnet- og plasseringen. Merk: det aktuelle programmet er lagret, med eksisterende navn og plassering.

20.4 Filbehandler



Dette bildet viser lasteskjermen, som har følgende knapper:

Navigasjons-sti Filstien viser en liste over de stiene som fører til den nåværende plasseringen. Ved å velge et mappenavn i listen, endres filstien til denne katalogen og viser den i filvalg-området.

Filvalgområde Trykk på navnet på en fil for å åpne den. Kataloger velges ved å trykke på navnet i et halvt sekund.

Fil-filter Du kan spesifisere filtypene som vises. Etter å ha valgt Sikkerhetskopifiler, viser dette området de 10 sist lagrede programversjonene, hvor ".old0" er den nyeste og ".old9" er den eldste.

Filnavn Den valgte filen vises her. Når du lagrer en fil, bruker du tekstfeltet til å skrive inn filnavnet manuelt.

Handlingsknapper Kommandolinjen består av en rekke knapper som gjør det mulig å håndtere filer

. Sikkerhetskopieringen til høyre for kommandolinjen støtter sikkerhetskopiering av de valgte filene og katalogene både til filområdet og til en USB. Sikkerhetskopiering er bare aktivert når et eksternt lagringsmedium er koblet til USB-porten.

21 Hamburger-meny

21.1 Hjelp

Du finner definisjoner for alle elementer som utgjør PolyScope-evnene.

1. I høyre hjørne av **Toppteksten** trykker du på **Hamburger**-menyen og velger **Hjelp**.
2. Klikk på et av de røde spørsmålstegnene som vises for å definere ønsket element.
3. I øverste høyre hjørnet på element-definisjon-skjermen trykker du på rød X for å gå ut av Hjelp.

21.2 Om

Du kan vise Versjon og Juridiske data.

1. Trykk på **Hamburger**-menyen og velg **Om**.
2. Trykk på **Versjon** eller **Juridisk** for å vise data.
3. Trykk på Lukk for å gå tilbake til skjermen din.

21.3 Innstillinger

Tilpass PolyScope-innstillinger

1. I toppteksten, trykker du på Hamburger-menyen og velger **Innstillinger**.
2. På venstre side i Innstillinger-skjermens handlingsmeny, velg et element å personifisere.
Merk: Hvis et operasjonsmodus-passord ble angitt i handlingsmenyen er **System** kun tilgjengelig for programmereren.
3. Nede til høyre trykker du på **Bruk og Start på nytt** for å innføre dine endringer.
4. Nede til venstre trykker du på **Avslutt** for å lukke skjermen uten endringer.

Skjul Glidebryter

Glidebryter ligger på bunnen av skjermbildet Kjør-kategorien og tillater operatøren å endre hastigheten av et program som pågår.

1. I toppteksten, trykker du på Hamburger-menyikonet og velger **Innstillinger**.
2. Under Preferanser, trykker du på **Kjøreskjermen**.
3. Velg avkrysningsboksen for å vise eller skjule **Glidebryter**.

21.3.1 Preferanser

Språk

Du kan endre PolyScope-språket og måleenhet (Metrisk eller Imperial).

Klokkeslett

Du kan justere den aktuelle tiden som vises på PolyScope (format: 12 eller 24 timer).

21.3.2 Passord

Modus

Operasjonsmodus-passordet forhindrer uautorisert modifisering av robotoppsett ved å skape to forskjellige brukerroller på PolyScope: Automatisk og manuelt. Når du setter operasjonsmodus-passordet, kan programmer eller installasjoner bare opprettes og lastes ned i manuelt-modus. Hver gang du går inn i manuelt-modus, ber PolyScope om passordet som tidligere ble angitt på denne skjermen.

Sikkerhet

Sikkerhetspassordet forhindrer uautorisert modifisering av sikkerhetsinnstillinger.

21.3.3 System

Oppdater

Du kan søke etter oppdateringer for å verifisere at robot-programvaren er oppdatert.

1. Til venstre i Innstillinger-skjermens handlingsmeny, velg **System**
2. I **Oppdater robotprogramvare**-feltet, trykk på **Søk**.
3. I **Beskrivelse**-feltet, observer mens oppdateringer angis.
4. Velg ønsket/de oppdatering/er og trykk på **Oppdater** for å installere.

Nettverk

Du kan konfigurere robottilkobling til et nettverk ved å velge en av tre tilgjengelige nettverksmetoder:

- DHCP
- Statisk adresse
- Deaktivert nettverk (hvis du ikke ønsker å koble roboten din til et nettverk)

Avhengig av nettverksmetoden du velger, konfigurerer du nettverksinnstillingene:

- IP adresse
- Nettverksmaske
- Standard Gateway
- Foretrukket DNS-server
- Alternativ DNS-server

Merk: Trykk på **Bruk** for å bruke endringer.

URCaps

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

1. I topteksten trykker du på Hamburger-menyen og velger **Innstillinger**.
2. Under System, trykker du på **URCaps**.
3. Trykk på kategorien **+**, velg **.urcap**-filen og trykk på **Åpne** Merk: Kontroller flere detaljer om den nye URCap ved å velge den i **Aktiv URCaps**-feltet. Mer informasjon vises i **URCap-informasjon**-feltet nederst.

4. Hvis du ønsker å fortsette med installasjonen av URCap, trykk på **Start på nytt**. Etter det trinnet er URCap installert og klart for bruk.
5. For å eliminere en installert URCap, velg den fra Active URCaps og trykk på -knappen og trykk **Start på nytt** slik at endringer kan tre i kraft.

Fjernkontroll

En robot kan enten være kontrollert lokalt (kontrollert fra Teach Pendant) eller fjernkontrollert (kontrollert eksternt).

Lokal kontroll tillater ikke	Fjernkontroll tillater ikke
Slå på og frigjør bremses som sendes til roboten over nettverket	Bevege roboten fra flytte-kategorien
Motta og gjennomføre robotprogrammer og installasjon sendt til roboten over nettverket	Start i programmer fra Teach Pendant
Autostart av programmer ved oppstart, styrt fra digitale innganger	Last inn programmer og installasjoner fra Teach Pendant
Autostart bremsefrigivelse ved oppstart, styrt fra digitale innganger	Freedrive
Start av programmer, styrt fra digitale innganger	

Kontroll av roboten via nettverk eller digital inngang er som standard begrenset. Aktivisering og valg av Fjernkontroll-funksjonen fjerner denne restriksjonen. Aktiver Fjernkontroll ved å bytte til Lokal kontroll (PolyScope-kontroll) på roboten, slik at all kontroll over kjørerprogrammer og utførelse av skript utføres eksternt.

Merk: Aktiver fjernkontrollfunksjonen i Innstillinger for å få tilgang til fjernmodus og lokal modus i profilen.

1. I toppteksten trykker du på Hamburger-menyen og velger **Innstillinger**.
2. Under System, velg **Fjernkontroll**.
3. Trykk på **Aktivere** for å gjøre fjernkontrollfunksjonen tilgjengelig. PolyScope forblir aktiv. Merk: Aktivisering av fjernkontroll fører ikke til umiddelbar start av funksjonen. Den lar det bytte fra Lokal kontroll til Fjernkontroll.
4. I profilmenyen velger du **Fjernkontroll** for å endre PolyScope. Merk: Du kan gå tilbake til Lokal kontroll ved å bytte tilbake i profilmenyen, eller velge Operatør eller Programmerer dersom et passord er spesifisert.



MERK:

- Selg om fjernkontroll begrenser dine handlinger i PolyScope, kan du fortsatt kontrollere robotens tilstand.
- Når et robotsystem er slått av i Fjernkontrollen, starter den opp i Fjernkontrollen.