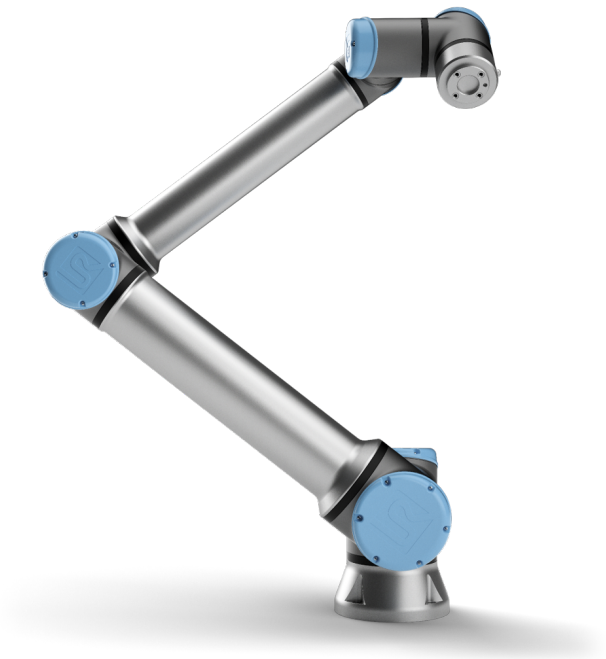
UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots e-Series
Bruksanvisning



UR10e

Översättning av originalinstruktionerna (sv)

Universal Robots e-Series
Bruksanvisning

UR10e

Version 5.1.0

Översättning av originalinstruktionerna (sv)

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

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Innehåll

Förord **ix**
Kartongernas innehåll . . . ix
Viktig säkerhetsinformation . . . x
Hur du läser den här manualen . . . x
Var du kan hitta mer information . . . x
URCaps . . . xi

I Bruksanvisning för installation av maskinvara **I-1**

1 Säkerhet **I-3**
1.1 Inledning . . . I-3
1.2 Giltighet och ansvar . . . I-3
1.3 Ansvarsfriskrivning . . . I-4
1.4 Varningssymboler i den här bruksanvisningen . . . I-4
1.5 Allmänna varningar . . . I-5
1.6 Avsedd användning . . . I-7
1.7 Riskutvärdering . . . I-8
1.8 Utvärdering före användning . . . I-10
1.9 Nödstopp . . . I-10
1.10 Rörelse utan motorkraft . . . I-10

2 Säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt **I-11**
2.1 Inledning . . . I-11
2.2 Stoppkategorier . . . I-12
2.3 Säkerhetsfunktioner . . . I-12
2.4 Säkerhetsfunktion . . . I-14
2.5 Lägen . . . I-16

3 Transport **I-19**

4 Mekaniskt gränssnitt **I-21**
4.1 Inledning . . . I-21
4.2 Robotens arbetsutrymme . . . I-21
4.3 Montering . . . I-21
4.4 Maximal nyttolast . . . I-25

5 Elektriskt gränssnitt **I-27**
5.1 Inledning . . . I-27
5.1.1 Manöverskåpets fästbeslag . . . I-27
5.2 Ethernet . . . I-27
5.3 Varningar och försiktighetsåtgärder för elutrustning . . . I-28
5.4 I/O för manöverenhet . . . I-30

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

5.4.1 Gemensamma specifikationer för alla digitala in- och utgångar I-30
5.4.2 Säkerhets-I/O I-31
5.4.3 Allmän digital I/O I-35
5.4.4 Digitala ingångar från en knapp I-36
5.4.5 Kommunikation med andra maskiner eller PLC-enheter I-36
5.4.6 Allmän analog I/O I-36
5.4.7 Fjärromkopplare PÅ/AV I-38
5.5 Nätspänningsanslutning I-39
5.6 Robotanslutning I-40
5.7 Verktygs-I/O I-41
5.7.1 Verktygets digitala utgångar I-42
5.7.2 Verktygets digitala ingångar I-42
5.7.3 Verktygets analoga ingång I-43
5.7.4 I/O för verktygskommunikation I-44

6 Underhåll och reparationer I-45
6.1 Säkerhetsinstruktioner I-45

7 Kassering och miljö I-47

8 Certifieringar I-49
8.1 Certifieringar från tredje part I-49
8.2 Leverantörscertifieringar från tredje part I-49
8.3 Tillverkarens testcertifiering I-49
8.4 Deklarationer enligt EU-direktiv I-50

9 Garantier I-51
9.1 Produktgaranti I-51
9.2 Friskrivning I-51

A Stopptid och stoppsträcka I-53

B Deklaration och certifieringar I-57
B.1 CE/EU Declaration of Incorporation (original) I-57
B.2 CE/EU-försäkran om inbyggnad (översättning av originalet) I-59
B.3 Säkerhetssystemscertifikat I-61
B.4 China RoHS I-63
B.5 Miljötestcertifikat I-64
B.6 EMC-testcertifikat I-65

C Gällande standarder I-67

D Tekniska specifikationer I-73

II Bruksanvisning för PolyScope II-1

10 Inledning II-3
10.1 Grundläggande information om PolyScope II-3
10.1.1 Rubrikikoner/flikar II-3

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

10.1.2 Sidfotknappar II-4
10.2 Skärmen Komma igång II-5

11 Snabbstart **II-7**
11.1 Grundläggande information om robotarm II-7
11.1.1 Installera robotarmen och manöverskåpet II-7
11.1.2 Sätta på och stänga av manöverskåpet II-8
11.1.3 Sätta på och stänga av robotarmen II-8
11.1.4 Initiera robotarmen II-9
11.2 Snabb systemkonfiguration II-9

12 Val av driftläge **II-11**
12.1 Driftlägen II-11
12.2 3-lägesenhet II-12
12.2.1 Manuell hög hastighet II-13

13 Säkerhetskonfiguration **II-15**
13.1 Grundläggande säkerhetsinställningar II-15
13.1.1 Komma åt säkerhetskonfiguration II-15
13.1.2 Konfigurera ett säkerhetslösenord II-16
13.1.3 Ändra säkerhetskonfigurationen II-16
13.1.4 Tillämpa Ny säkerhetskonfiguration II-17
13.1.5 Säkerhetskontrollsumma II-17
13.2 Meny Säkerhetsinställningar II-17
13.2.1 Robotbegränsningar II-17
13.2.2 Säkerhetslägen II-19
13.2.3 Toleranser II-20
13.2.4 Ledbegränsning II-20
13.2.5 Plan II-21
13.2.6 Verktygets position II-23
13.2.7 Verktygets riktning II-24
13.2.8 I/O II-26
13.2.9 Maskinvara II-27

14 Fliken Kör **II-29**
14.1 Program II-29
14.2 Variabler II-29
14.3 Robotens ålder II-30
14.4 Flytta robot till position II-30

15 Fliken Program **II-33**
15.1 Programträd II-33
15.1.1 Markering av programkörning II-34
15.1.2 Sökknapp II-34
15.1.3 Programträdets verktygsfält II-34
15.1.4 Tom nod II-35
15.2 Kommandoflik II-35
15.3 Grafik, flik II-37

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

15.4 Variabler, flik II-38
15.5 Grundläggande programnoder II-38
15.5.1 Flytta II-38
15.5.2 Vänta II-47
15.5.3 Ställ in II-48
15.5.4 Popup II-48
15.5.5 Stopp II-49
15.5.6 Kommentar II-49
15.5.7 Mapp II-50
15.6 Avancerade programnoder II-50
15.6.1 Loop II-50
15.6.2 SubProgram II-51
15.6.3 Tilldelning II-52
15.6.4 Om II-52
15.6.5 Skript II-53
15.6.6 Händelse II-53
15.6.7 Tråd II-54
15.6.8 Switch II-54
15.6.9 Timer II-55
15.7 Mallar II-55
15.7.1 Pall II-55
15.7.2 Sök II-57
15.7.3 Påtvinga II-60
15.7.4 Spåra transportband II-62
15.8 Det första programmet II-63

16 Fliken Installation **II-65**
16.1 Allmänt II-65
16.1.1 TCP-konfiguration II-65
16.1.2 Montering II-68
16.1.3 I/O-inställning II-69
16.1.4 I/O-signaltyp II-70
16.1.5 Använda användadefinierade namn II-70
16.1.6 I/O-åtgärder och I/O-flikkontroll II-70
16.1.7 Transportbandsspårning II-71
16.1.8 Variabler II-72
16.1.9 Start II-73
16.1.10 Verktyg II-74
16.1.11 Jämn övergång mellan säkerhetslägen II-75
16.2 Säkerhet II-75
16.3 Funktioner II-75
16.3.1 Använda en funktion II-76
16.3.2 Lägg till ny punkt II-77
16.3.3 Lägga till en linje II-77
16.3.4 Planfunktionen II-78
16.3.5 Exempel: Manuell uppdatering av en funktion för att justera ett program II-79
16.3.6 Exempel: Dynamisk uppdatering av en funktions pose II-79

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

16.4 Fältbuss II-81
16.4.1 I/O-inställningar för MODBUS-klient II-81
16.4.2 EtherNet/IP II-84

17 Fliken Flytta **II-85**
17.1 Verktyget Flytta II-85
17.2 Robot II-85
17.3 Verktygets position II-86
17.3.1 Skärmbilden Poseredigering II-86
17.4 Ledposition II-88
17.5 Hem II-88
17.6 Frikörning II-88

18 Fliken I/O **II-91**
18.1 Robot II-91
18.2 MODBUS II-92
18.2.1 Ingångar II-92
18.2.2 Utgångar II-92

19 Fliken Logg **II-93**
19.1 Avläsningar II-93
19.2 Ladda led II-93
19.3 Datumlogg II-93
19.4 Spara felrapporter II-93

20 Program- och installationshanteraren **II-95**
20.1 Öppna... . . . . II-95
20.2 Nytt... . . . . II-96
20.3 Spara... . . . . II-97
20.4 Filhanterare II-97

21 Meny Hamburger **II-99**
21.1 Hjälp II-99
21.2 Om II-99
21.3 Inställningar II-99
21.3.1 Inställningar II-99
21.3.2 Lösenord II-100
21.3.3 System II-100

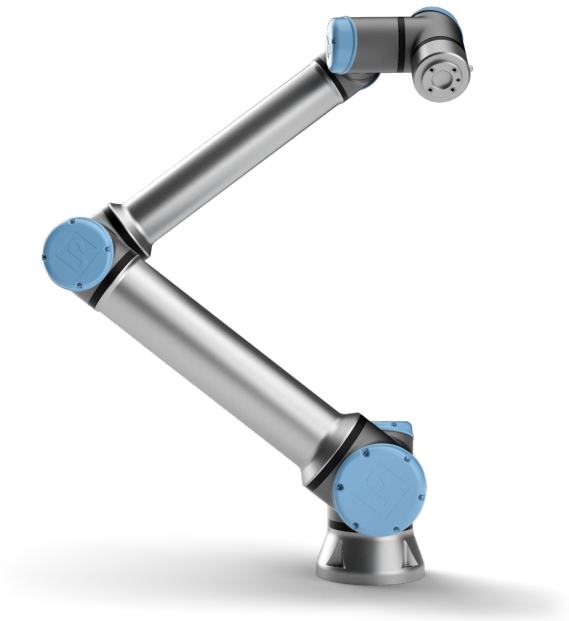
Ordlista **II-103**

Register **II-105**

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Förord



Grattis till köpet av en ny Universal Robots e-Series robot, UR10e.

Roboten kan programmeras för att flytta ett verktyg och kommunicera med andra maskiner genom elektriska signaler. Det är en arm som består av rör och leder i formpressat aluminium. Det är lätt att programmera roboten med vårt patenterade programmeringsgränssnitt PolyScope, så att roboten kan förflytta ett verktyg längs en önskad rörelsebana.

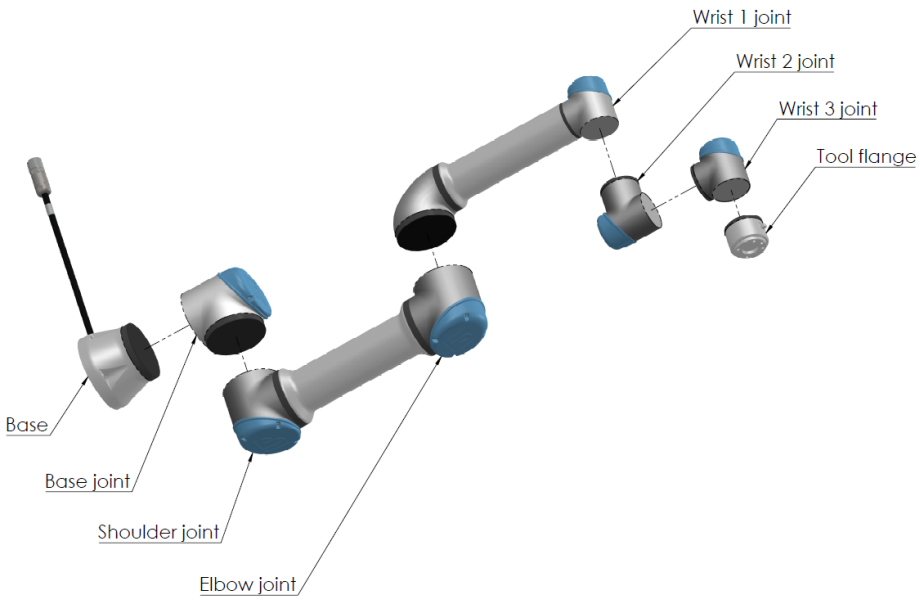
Robotarmarna i Universal Robots e-Series har sex leder och stor flexibilitet. De har konstruerats för att efterlikna rörelserna hos en mänsklig arm. Det är lätt att programmera roboten med vårt patenterade programmeringsgränssnitt PolyScope, så att roboten kan förflytta verktyg och kommunicera med andra robotar via elektriska signaler. Figur 1 illustrerar robotarmens tre huvudkomponenter, och kan användas som referens för hela manualen.

Kartongernas innehåll

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

- Manöverskåp med manöverenhet
- Fästbeslag för manöverskåpet
- Fästbeslag för manöverenheten
- Nyckel till manöverskåpet
- Kabel för anslutning av robotarmen och manöverskåpet

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



Figur 1: Robotarmens leder, bas och verktygsfläns.

- Strömsladd för din region
- Den här handboken

Viktig säkerhetsinformation

Roboten är **delvis sammansatt maskin** (`se 8.4`) och därför krävs en riskbedömning för varje robotinstallation. Alla säkerhetsanvisningar i `kapitel 1` måste följas.

Hur du läser den här manualen

Den här manualen innehåller instruktioner för att installera och programmera roboten. Manualen är uppdelad i tre delar:

Bruksanvisning för installation av maskinvara: Mekanisk och elektrisk installation av roboten.

Bruksanvisning för PolyScope: Programmering av roboten.

Den här manualen är avsedd för robotintegratören, som måste ha grundkunskaper i mekanik och elektronik samt grundläggande programmering.

Var du kan hitta mer information

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

- Andra språkversioner av den här handboken
- **Bruksanvisning för PolyScope**
- En **Servicehandbok** med anvisningar för felsökning, underhåll och reparation
- **Skripthandboken** för avancerade användare

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

URCaps

Webbplatsen URCaps är (`http://www.universal-robots.com/plus/`) en onlineutställning som visar toppmoderna produkter och sätt att anpassa din UR-robot. Här hittar du allt du behöver på ett ställe – från ändeffektorer och tillbehör till visionskameror och program. Alla produkter har testats och godkänts för integrering med UR-robotar vilket innebär enkel uppsättning, tillförlitlig drift, enhetliga användarupplevelser och enkel programmering. Du kan också använda webbplatsen för att gå med i URCaps Utvecklarprogram och få tillgång till vår nya programplattform som låter dig skapa fler användarvänliga produkter för UR-robotar.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Del I

Bruksanvisning för installation av maskinvara

1 Säkerhet

1.1 Inledning

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

I detta kapitel är de första underavsnitten allmänna. De senare underavsnitten innehåller specifika ingenjörsdata som är relevanta för att kunna konfigurera och programmera roboten. `Kapitlet 2` beskriver och definierar säkerhetsrelaterade funktioner som är extra relevanta för samverkande tillämpningar.
Instruktionerna och vägledning i `kapitel 2` samt `avsnitt 1.7` är särskilt viktiga.

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

Var speciellt observant gällande text som hör till varningssymboler.

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

1.2 Giltighet och ansvar

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

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

- Göra en riskbedömning för hela robotsystemet
- Gränssnitt till andra maskiner och ytterligare säkerhetsanordningar, om dessa definieras av riskbedömningen
- Göra lämpliga säkerhetsinställningar i programvaran
- Se till att användaren inte ändrar några säkerhetsåtgärder
- Validera att hela robotsystemet designats och installerats korrekt
- Framställa användningsinstruktioner
- Märka robotinstallationen med relevanta skyltar och integratörens kontaktinformation
- Samla all dokumentation i en teknisk mapp, inklusive riskbedömningen och den här bruksanvisningen

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

1.3 Ansvarsfriskrivning

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

1.4 Varningssymboler i den här bruksanvisningen

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

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

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

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

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

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

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

1.5 Allmänna varningar

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

FARA:
Se till att installera roboten och all elektrisk utrustning enligt specifikationerna och varningarna i `kapitlen 4` och `5`.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

VARNING:

1. Se till att robotarmen och verktyget/ändeffektorn är ordentligt fastmonterade.
2. Se till att robotarmen har gott om utrymme så att den kan röra sig fritt.
3. Kontrollera att säkerhetsåtgärderna och/eller parametrarna för robotens säkerhetskonfiguration har ställts in för att skydda både programmerare, operatörer och kringstående, enligt definitionen i riskbedömningen.
4. Bär inte löst sittande kläder eller smycken när du arbetar med roboten. Se till att långt hår är uppbundet när du arbetar med roboten.
5. Använd aldrig roboten om den har skadats, till exempel om ledlocken är lösa, trasiga eller borttagna.
6. Om programvaran anger ett fel ska nödstoppet aktiveras omedelbart. Skriv ner de omständigheter som ledde till felet, leta upp motsvarande felkoder på loggskärmen och kontakta leverantören.
7. Anslut ingen säkerhetsutrustning till normala in- och utgångar. Använd endast säkerhetsrelaterade ingångar/utgångar.
8. Se till att använda korrekt installationsinställningar (t.ex. Robotmonteringsvinkel, vikt i TCP, TCP-förskjutning, säkerhetskonfiguration). Spara och ladda installationsfilerna tillsammans med programmet.
9. Frikörningsfunktionen ska bara användas i installationer där riskutvärderingen medger detta.
10. Verktyg/ändeffektor och hinder får inte ha vassa kanter eller klämpunkter.
11. Se till att varna människor att hålla sitt huvud och ansikten borta från roboten som kör eller roboten som ska starta.
12. Var uppmärksam på robotens rörelse när du använder manöverenheten.
13. Om det fastställs vid riskbedömning, gå inte in i robotens säkerhetsområde och rör inte vid roboten när systemet är i drift.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

13. Om olika maskiner kombineras kan detta öka risker eller skapa nya risker. Gör alltid en övergripande riskutvärdering för hela installationen. Beroende av den bedömda risken, kan olika nivåer av funktionell säkerhet tillämpas; därför, när olika prestandanivåer för säkerhet och nödstopp behövs, välj alltid den högsta prestandanivån. Alla instruktioner för all utrustning som används i installationen måste alltid läsas och förstås.
14. Ändra aldrig roboten. En ändring kan skapa faror som inte förutsetts av integratören. All auktoriserad återmontering ska utföras enligt den senaste versionen av alla relevanta servicehandböcker.
15. Om roboten köps med en extra modul (t.ex. Euromap 67-gränssnitt) ska modulen slås upp i respektive bruksanvisning.
16. Kontrollera att robotens användare vet var nödstoppknappen (knapparna) sitter och att de vet hur nödstoppet aktiveras vid nödsituation eller onormala situationer.

VARNING:

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

FÖRSIKTIGT:

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

1.6 Avsedd användning

UR-robotar är industrirobotar avsedda för att hantera verktyg/ändeffektorer och installationer, eller för att bearbeta eller förflytta komponenter eller produkter. Information om de miljöom-

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

ständigheter under vilka roboten ska användas finns i `bilagor B` och `D`.

Robotar från UR är utrustade med speciella säkerhetsrelaterade funktioner som specifikt utformats för samarbetsdrift, där roboten körs utan staket och/eller tillsammans med en människa.

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

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

- Användning i potentiellt explosiva miljöer
- Användning i medicinska och livskritiska tillämpningar
- Användning innan en riskutvärdering genomförts
- Användning utanför angivna specifikationer
- Användning som klätterredskap
- Användning utanför tillåtna driftsparametrar

1.7 Riskutvärdering

En av de viktigaste uppgifterna för integratören är att göra en riskutvärdering. Detta är ett lagstadgat krav i många länder. Själva roboten är en delvis fullbordad maskin, eftersom robotinstallationens säkerhet beror på hur roboten integreras (t.ex. verktyg/ändeffektor, hinder och andra maskiner).

Vi rekommenderar att integratören använder ISO 12100 och ISO 10218-2 för att genomföra riskutvärderingen. Dessutom kan integratören välja att använda den tekniska specifikationen ISO/TS 15066 som ytterligare vägledning.

Riskutvärderingen som integratören utför ska ta hänsyn till alla arbetsrutiner genom robottillämpningens livstid, inklusive men inte begränsat till:

- Robotinlärning under uppsättning och utveckling av robotinstallationen
- Felsökning och underhåll
- Normal drift av robotinstallationen

En riskutvärdering måste utföras **innan** robotarmen startas för första gången. En del av riskutvärderingen som utförs av integratören är att identifiera rätt inställningar under säkerhetskonfigurationen. Integratören ska även bedöma behovet av extra stoppknappar och/eller andra skyddsåtgärder som krävs för den specifika robottillämpningen.

Identifiering av rätt inställningar för säkerhetskonfigurationen är extra viktigt vid utveckling av samverkande robottillämpningar. Se `kapitel 2` och `avsnitt II` för mer information.

Vissa säkerhetsrelaterade funktioner har konstruerats specifikt för samverkande robottillämpningar. Dessa funktioner är konfigurerbara via inställningarna för säkerhetskonfiguration och de är extra viktiga vid hantering av risker i den riskutvärdering som utförs av integratören:

- **Kraft- och effektbegränsning**: Används för att reducera klämkrafter och tryck som roboten utövar i rörelseriktningen vid kollisioner mellan roboten och operatören.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

- **Momentbegränsning**: Används för att reducera hög transientenergi och stötkrafter vid kollisioner mellan roboten och operatören, genom att reducera robotens hastighet.
- **Positionsbegränsning för led, armbåge och verktyg/ändeffektor**: Används i synnerhet för att reducera risker som associeras med vissa kroppsdelar. T.ex. för att undvika rörelse mot huvudet och nacken.
- **Orienteringsbegränsning av verktyg/ändeffektor**: Används i synnerhet för att reducera risker som associeras med vissa områden och funktioner hos verktyg/ändeffektor och arbetsstycke. Ett exempel kan vara att undvika att vassa kanter riktas mot operatören.
- **Hastighetsbegränsning**: Används i synnerhet för att säkerställa låg hastighet hos robotarmen.

Integratören måste förhindra obehöriga personer från att komma åt säkerhetskonfigurationen, t.ex. genom att använda lösenordsskydd.
En samverkande riskutvärdering av robottillämpning efter kontakter som är avsedda och/eller behövs på grund av förutsägbart missbruk och måste adresseras:

- Allvarlighetsgraden hos enskilda potentiella kollisioner
- Sannolikheten att enskilda potentiella kollisioner ska inträffa
- Möjligheten att undvika enskilda potentiella kollisioner

Om roboten installeras i en icke samverkande robottillämpning där riskerna inte kan elimineras eller minskas på rimligt sätt genom de inbyggda säkerhetsfunktionerna (t.ex. vid användning av ett farligt verktyg/ändeffektor), måste integratörens riskutvärdering fastslå att integratören måste lägga till ytterligare skyddsutrustning (t.ex. en aktiveringsenhet som skyddar användaren under uppsättning och programmering).

Universal Robots har identifierat nedanstående risker som särskilt viktiga, och integratören måste ta hänsyn till dessa.
Obs: Det även kan finnas andra betydande risker i en specifik robotinstallation.

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

Information om stopptider och stoppavstånd finns i `kapitlet 2` och `bilagan A`.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

1.8 Utvärdering före användning

Följande prov måste utföras innan du använder roboten för första gången eller efter alla modifieringar. Kontrollera att alla säkerhetsingångar och utgångar är korrekt och ordentligt anslutna. Testa att alla anslutna säkerhetsingångar och utgångar, inklusive enheter som är gemensamma för flera maskiner eller robotar, fungerar. Inom ramen för detta måste du:

- Testa att nödstoppknapparna och -ingången stoppar roboten och aktiverar bromsarna.
- Testa att skyddsingången stoppar robotrörelsen. Om skyddsåterställningen konfigureras ska du kontrollera att den behöver aktiveras innan rörelsen kan fortsätta.
- Läs initieringsskärmbilden för att testa att reducerat läge kan växla säkerhetsläge till reducerat läge.
- Kontrollera att driftläget kan växlas, se ikonen i övre högra hörnet av användargränssnittet.
- Testa att den 3-läges aktiveringsenheten måste tryckas in för att aktivera rörelse i manuellt läge och att roboten kan manövreras med reducerad hastighet.
- Testa att systemets nödstopputgångar klarar av att ta hela systemet till ett säkert tillstånd.
- Testa att systemet som är anslutet till robotens rörelseutgång, utgång för ej stoppande robot, reducerat läge eller ej reducerat läge kan känna av utgångens växlingar

1.9 Nödstopp

Aktivera nödstoppsknappen för att stoppa all robotrörelse omedelbart.

Obs: Enligt IEC 60204-1 och ISO 13850 är nödanordningar inga skydd. Det är kompletterande skyddsåtgärder och är inte avsedda till att förhindra skador.

Robottillämpningens riskutvärdering ska avslutas om fler nödstoppsknappar måste anslutas. Nödstoppsknappar ska uppfylla IEC 60947-5-5 (se avsnitt 5.4.2).

1.10 Rörelse utan motorkraft

Om mot förmodan en nödsituation skulle uppstå kan du använda **framtvingad bakåtdrivning** om du måste flytta robotens leder, men du antingen inte kan eller inte vill strömsätta roboten. För att utföra **forcerad bakåtdrivning** måste du trycka eller dra robotarmen hårt för att flytta leden. Varje ledbroms har en friktionskoppling som möjliggör rörelse vid högt påtvingat vridmoment.

VARNING:

- Möjligheten att flytta robotarmen manuellt är endast avsedd för allvarliga nödsituationer, och kan skada lederna.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

2 Säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt

2.1 Inledning

Universal Robots e-Series robotar är utrustade med flera inbyggda säkerhetsfunktioner samt säkerhetsrelaterade I/O, digitala och analoga styrsignaler till eller från det elektriska gränssnittet, för anslutning till andra maskiner och ytterligare skyddsanordningar. Varje säkerhetsfunktion och gränssnitt är konstruerad enligt SS-EN ISO13849-1:2008 `(se kapitel 8 för certifieringar)` med prestandanivå d (PLd) och kategori 3-arkitektur.

`Se kapitlet 13` i `avsnittet II` för info om konfiguration av säkerhetsfunktioner, ingångar och utgångar i användargränssnittet. `Se kapitlet 5` för beskrivningar om hur du ska ansluta säkerhetsanordningar till I/O.

OBS:

1. Användning och konfigurering av säkerhetsfunktioner och gränssnitt måste följa riskutvärderingsrutinerna för varje robottillämpning. `(se kapitel 1 avsnitt 1.7)`
2. Om roboten upptäcker ett fel eller en överträdelse i säkerhetssystemet (t.ex. om en av kablarna i nödstoppskretsen har kapats eller ett gränsvärde för en säkerhetsfunktion har överskridits) initieras ett stopp enligt kategori 0.
3. Stopptiden ska beaktas som en del av tillämpningens riskbedömning

FARA:

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

2.2 Stoppkategorier

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

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

Obs: *Universal Robots robotstopp enligt kategori 2 beskrivs även som stopp typ SS1 eller SS2 enligt IEC 61800-5-2.

2.3 Säkerhetsfunktioner

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

Roboten har också följande säkerhetsingångar:

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Säkerhetsingång	Beskrivning
Nödstoppsknapp	Utför ett stopp enligt Kategori 1 och informerar andra maskiner som använder utgången *Systemnödstopp* om denna utgång har definierats.
Robotnödstopp	Utför ett stopp enligt Kategori 1 via manöverskåpets ingång, och informerar andra maskiner som använder utgången *Systemnödstopp* om denna utgång har definierats.
Systemnödstopp	Utför ett stopp enligt Kategori 1 endast på roboten.
Skyddsstopp	Utför ett stopp enligt Kategori 2.
Återställ skyddsstopp	Återgår från läget *Skyddsstopp*, när en kant tas emot på ingången för återställning av skyddsstopp.
Reducerat läge	Säkerhetssystemet växlar till gränsvärdena för *Reducerat läge*.
3-läges aktiveringsenhet	Initierar ett *Skyddsstopp* när den aktiverande enheten är helt komprimerad eller helt frikopplad. När detta sker är den aktiverade enhetens ingångar höga.
Driftläge	Omkopplarläge används vid behov. OBS: krävs när 3-läges aktiveringsenhet används.

Vid gränssnitt mot andra maskiner har roboten följande säkerhetsutgångar:

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

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

2.4 Säkerhetsfunktion

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

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Vid riskbedömning måste du beakta robotens rörelse efter att ett stopp har initierats. För att underlätta den här processen kan du använda säkerhetsfunktionerna *Stopptidsgräns* och *Stoppavståndsgräns*. Dessa säkerhetsfunktioner sänker robotrörelsens hastighet så att den alltid kan stoppas inom gränsvärdena. Observera att ledpositionernas gränsvärden, säkerhetsplan och orienteringsgränser för verktyg/ändeffektor beaktar förväntad stoppsträcka. Robotrörelsen kommer alltså att bromsas ned innan gränsvärdet har nåtts.

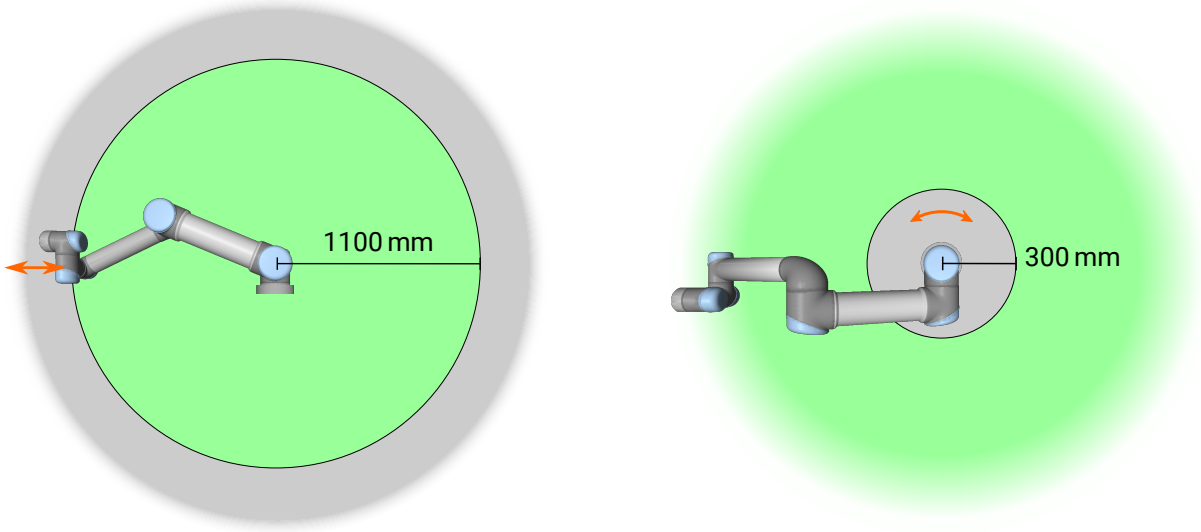
Funktionssäkerheten kan sammanfattas så här:

Säkerhetsfunktion	Tolerans	Prestandanivå (Performance Level, PL)	Kategori
Nödstopp	–	d	3
Skyddsstopp	–	d	3
Ledpositionens gräns	5 °	d	3
Ledhastighetens gräns	1,15 °/s	d	3
Säkerhetsplaner	40 mm	d	3
Verktygets orientering	3 °	d	3
Hastighetsgräns	50 mm/s	d	3
Kraftgräns	25 N	d	3
Momentgräns	3 kg m/s	d	3
Effektgräns	10 W	d	3
Stopptidsgräns	50 ms	d	3
Stoppavståndsgräns	40 mm	d	3

VARNING:
Det finns två undantag till kraftbegränsningsfunktionen som är viktiga att lägga märke till när robotens arbetscell utformas (figur 2.1). När roboten sträcker ut sig kan knäledseffekten ge starka krafter i radiell riktning (utåt från basen) vid låga hastigheter. På liknande sätt kan den korta hävarmen, när verktyget/ändeffektorn är nära basen och rör sig runtom basen, orsaka starka krafter, även vid låga hastigheter. Klämrisk kan undvikas genom att ta bort hinder i dessa områden, placera roboten annorlunda eller använda en kombination av säkerhetsplan och ledbegränsningar för att eliminera faran så att roboten inte kan röra sig in i den här delen av arbetsområdet.

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



Figur 2.1: Var uppmärksam på att klämrisk kan finnas på vissa arbetsområden på grund av robotarmens fysiska egenskaper. Ett område (vänster) har definierats för radiella rörelser, när handled 1 är på ett avstånd av minst 1100 mm från robotens bas. Det andra området är inom 300 mm från robotens bas, när den rör sig tangentiellt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

2.5 Lägen

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

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

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

Återställningsläge När en säkerhetsgräns överskrids måste säkerhetssystemet startas om. Om systemet ligger utanför en säkerhetsgräns vid start (t.ex. utanför en gräns för ledposition) aktiveras det särskilda Återställningsläget. I återställningsläge, går det inte att köra program för roboten, men robotarmen kan manuellt flyttas tillbaka inom gränsvärdena, genom användning av Frikörning eller genom användning av fliken Flytta i PolyScope `(se del II Bruksanvisning för PolyScope)`. Säkerhetsgränserna för läget Återställning är:

Säkerhetsfunktion	Gräns
Ledhastighetens gräns	30 °/s
Hastighetsgräns	250 mm/s
Kraftgräns	100 N
Momentgräns	10 kgm/s
Effektgräns	80 W

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

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

3 Transport

Roboten och manöverskåpet levereras på pall som en kalibrerad sats. Separera dem inte eftersom detta kräver omkalibrering.

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

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

Lyft manöverskåpet i dess handtag.

VARNING:

1. Överbelasta inte din rygg eller andra kroppsdelar när du lyfter utrustningen. Använd lämplig lyftutrustning. Alla regionala och nationella riktlinjer för lyft måste efterföljas. Universal Robots påtar sig inget ansvar för skador som orsakas av att utrustningen transporteras.
2. Montera roboten noggrant enligt monteringsinstruktionerna i `kapitel 4`.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

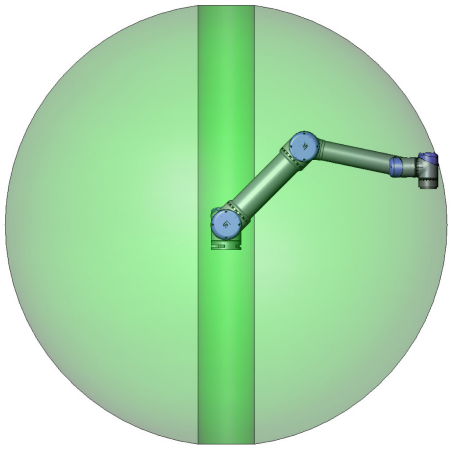
4 Mekaniskt gränssnitt

4.1 Inledning

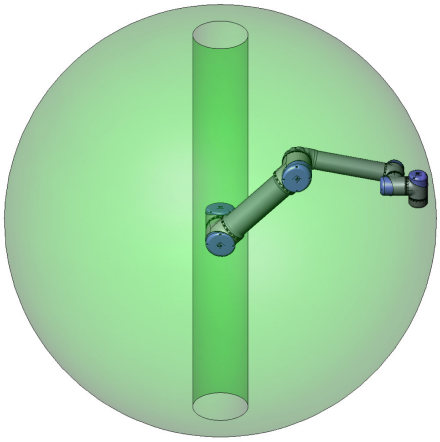
Det här kapitlet beskriver grunderna i monteringen av robotsystemets delar. Instruktionerna för elektrisk installation i kapitel 5 måste följas.

4.2 Robotens arbetsutrymme

Arbetsutrymmet för roboten UR10e sträcker sig 1300 mm från basleden. Det är viktigt att ta hänsyn till den cylinderformade volymen direkt ovanför och direkt nedanför robotbasen vid val av plats för att montera roboten. Flytta inte verktyget i närheten av den cylinderformade volymen. Detta kan få robotlederna att röra sig snabbt även om verktyget rör sig långsamt. Roboten kan då inte arbeta effektivt och det blir svårt att genomföra en riskbedömning.



Fram



Lutad

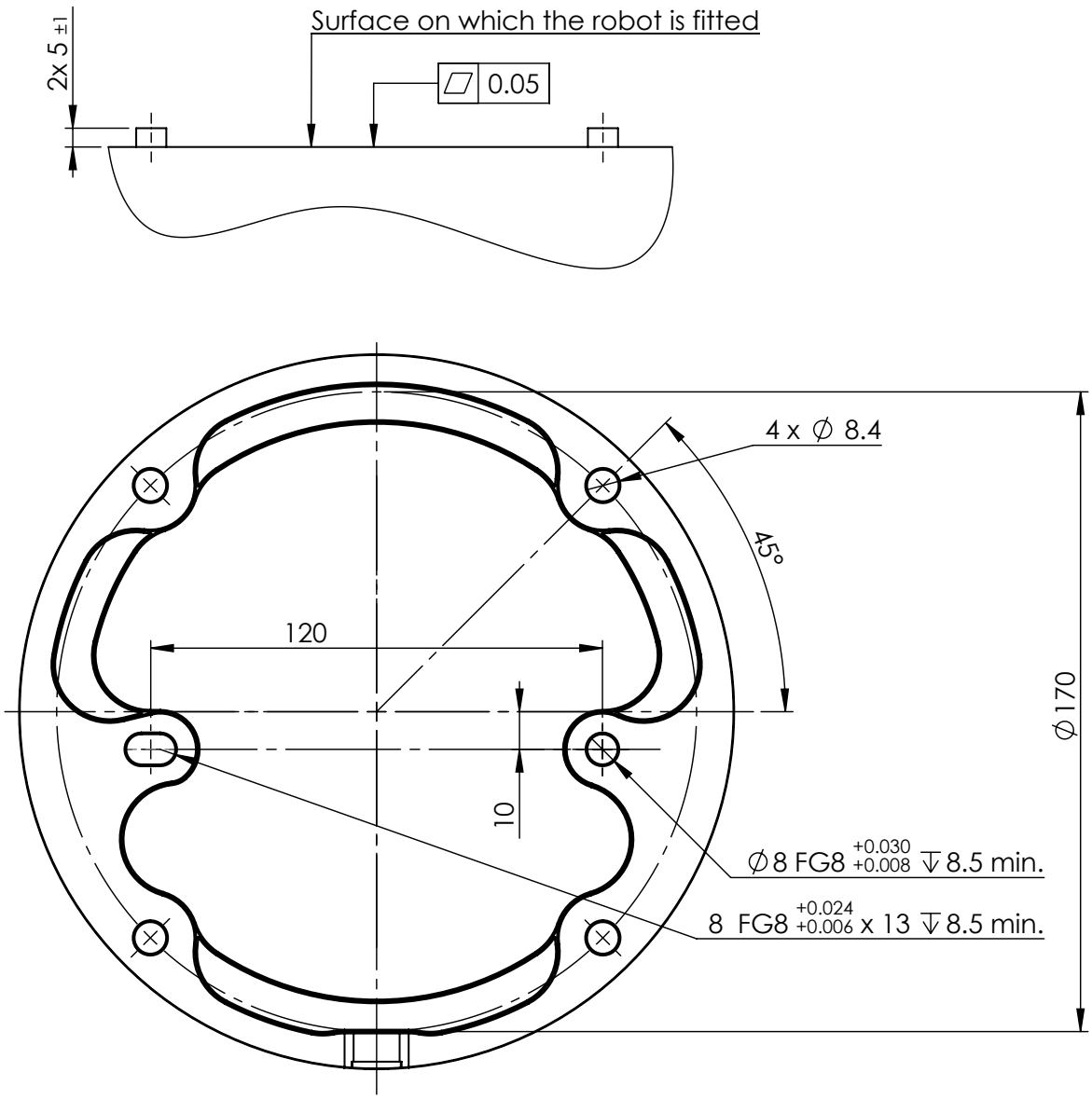
4.3 Montering

Robotarm Robotarmen monteras med hjälp av fyra skruvar M8 med hållfasthet 8.8 och fyra fästhål 8.5 mm i basen. Skruvarna måste dras åt med moment 20 N m.
Använd de två Ø8 hålen för att placera robotarmen korrekt. Obs: Du kan även att köpa ett passande basmotstycke som tillbehör. Figur 4.1 visar var hål ska borras och skruvar monteras.

Montera roboten på en stabil vibrationsfri yta som är tillräckligt kraftig för att tåla minst tio gånger basledens fulla vridmoment och minst fem gånger robotarmens vikt. Om roboten monteras på en linjäraxel eller en rörlig plattform måste accelerationen hos den rörliga basen vara mycket låg. En hög acceleration kan få roboten att göra ett säkerhetsstopp.

FARA:
Kontrollera att robotarmen är ordentligt fastmonterad och fastskruvad. Instabil montering kan leda till olyckor.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

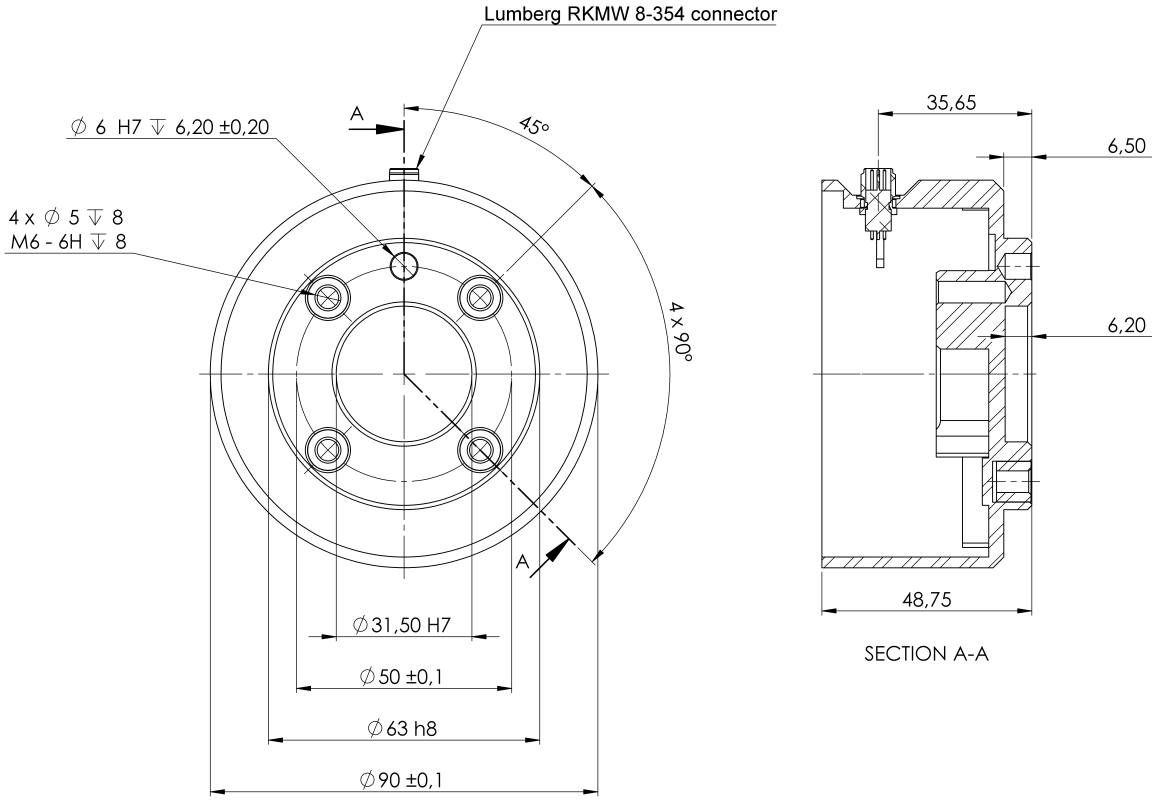


Figur 4.1: Hål för montering av roboten. Använd fyra M8 skruvar. Alla mått anges i mm.

FÖRSIKTIGT:
Montera roboten i en miljö som uppfyller IP-kraven. Roboten får inte användas i miljöer som överskrider IP-värdena för roboten (IP54), manöverenheten (IP54) och manöverskåpet (IP44)

Verktyg Robotens verktygsfläns har fyra gängade M6-hål för montering av ett verktyg på roboten. M6-skruvarna ska dras åt till 8 N m, hållfasthet 8.8. För noggrann ompositionering av verktyget ska du använda en tapp i de Ø6 hålen. Figur 4.2 visar mått och hålmönster för verktygsflänsen. Vi rekommenderar användning av ett spårformat hål för tappen för att undvika överbelastning samtidigt som positionen kan hållas exakt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



Figur 4.2: Verktygets utgångsfläns (ISO 9409-1-50-4-M6) är där verktyget ska monteras vid robotens spets. Alla mått anges i mm.

FARA:

1. Kontrollera att verktyget är korrekt och säkert fastskruvat.
2. Kontrollera att verktyget är konstruerat på ett sådant sätt att det inte kan skapa en farlig situation genom att någon del lossnar oväntat.

Manöverskåp Manöverskåpet kan hängas upp på en vägg eller placeras på marken. Ett fritt utrymme på 50 mm på var sida krävs för tillräckligt luftflöde.

Manöverenhet Manöverenheten (Teach Pendant) kan hängas på en vägg eller på manöverskåpet. Kontrollera att kabeln inte orsakar snubbelrisk.

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

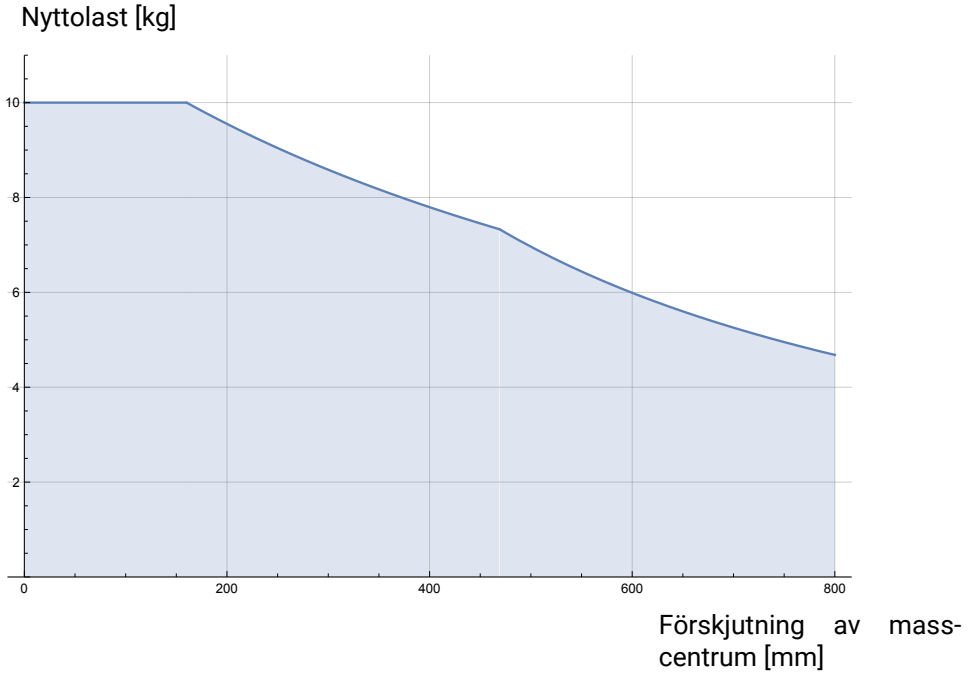
FARA:

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

4.4 Maximal nyttolast

Den maximalt tillåtna nyttolasten för robotarmen beror på *förskjutningen av masscentrum*, se figur 4.3. Förskjutningen av masscentrum definieras som avståndet mellan centrum för verktygets utgångsfläns och masscentrum hos nyttolasten.



Figur 4.3: Förhållandet mellan maximal tillåten nyttolast och masscentrum.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

5 Elektriskt gränssnitt

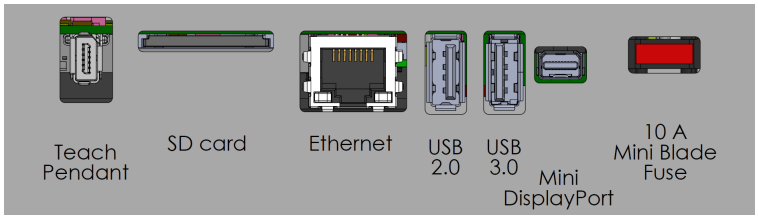
5.1 Inledning

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

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

5.1.1 Manöverskåpets fästbeslag

På undersidan av I/O-gränssnittsgrupperna sitter ett fästbeslag med portar för ytterligare anslutningar (visas nedan). Manöverskåpet har en övertäckt öppning för smidig anslutning (se 5.2). En Mini Displayport stöder bildskärmar med Displayport och kräver en aktiv adapter Mini Display till DVI eller HDMI för anslutning av bildskärmar med DVI/HDMI-gränssnitt. Passiva adaptrar fungerar inte med DVI/HDMI-portar.



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

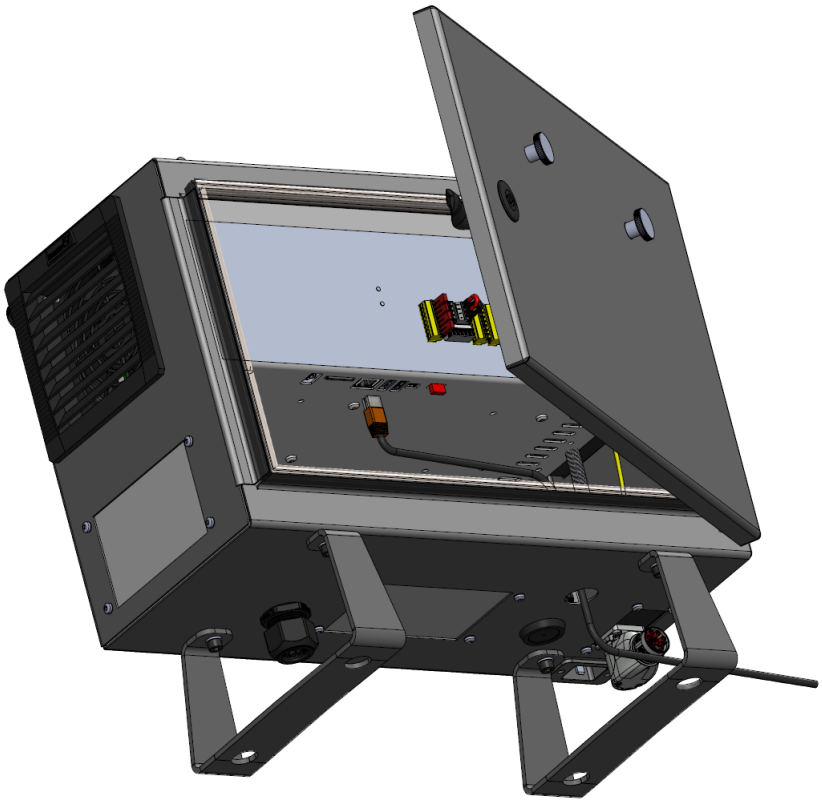
5.2 Ethernet

Ethernet-gränssnittet kan användas för:

- MODBUS, EtherNet/IP och PROFINET (se avsnittet II).
- Fjärråtkomst och fjärrstyrning.

Anslut Ethernet-kabeln genom att dra den igenom hålet i botten på manöverskåpet och ansluta den till Ethernet-porten på fästbeslagets undersida.
Sätt tillbaka locket nederst på manöverskåpet med lämplig kabelförskruvning och anslut kabeln till Ethernet-porten.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



De elektriska specifikationerna visas i tabellen nedan.

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

5.3 Varningar och försiktighetsåtgärder för elutrustning

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

FARA:

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

FARA:

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

FÖRSIKTIGT:

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

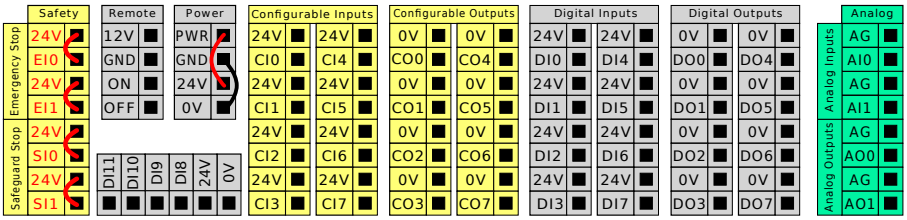
OBS:
Alla spänningar och strömmar är likström (DC, Direct Current) såvida inget annat anges.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

5.4 I/O för manöverenhet

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

Illustrationen nedan visar layouten för de elektriska gränssnittsgrupperna inuti manöverskåpet.



Obs: Du kan använda de vågräta digitala ingångsblocken (DI8-DI11) som visas nedan för kvadraturkodande transport (se 5.4.1) för uppgifter om dessa typer av ingångar.

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

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

I gränssnittet kan du ställa in **konfigurerbar I/O** som antingen **säkerhetsrelaterad I/O** eller **allmän I/O** (se avsnittet II).

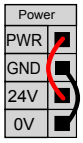
5.4.1 Gemensamma specifikationer för alla digitala in- och utgångar

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

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

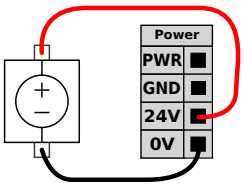
Installera roboten i enlighet med de elektrisk specifikationerna som är desamma för alla tre ingångarna.

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



Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Obs: Anslut en extern strömkälla enligt nedan om högre strömstyrka krävs.



De elektriska specifikationerna för både den interna och externa strömkällan visas nedan.

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

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

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

*För resistiva eller induktiva belastningar på max. 1H.

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

5.4.2 Säkerhets-I/O

Det här avsnittet beskriver reserverade säkerhetsingångar (gul pol med röd text) och konfigurerbara I/O (gula poler med svart text) när dessa konfigurerats som säkerhets-I/O. Följ de gemensamma specifikationerna för alla digitala I/O i `avsnittet 5.4.1`.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Säkerhetsanordningar och utrustning måste installeras enligt säkerhetsinstruktionerna och riskutvärderingen i `kapitlet 1`.

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

Det finns två permanenta typer av säkerhetsingångar:

- **Robotnödstopp** endast för nödstoppsutrustning
- **Skyddsstopp** för annan säkerhetsrelaterad skyddsutrustning.

Funktionsskillnaderna beskrivs nedan.

	Nödstopp	**Skyddsstopp**
Roboten slutar röra sig	Ja	Ja
Programkörning	Pausas	Pausas
Robotström	Av	På
Återställning	Manuell	Automatisk eller manuell
Hur ofta den används	Sällan	En gång per cykel till sällan
Kräver ominitiering	Endast bromslossning	Nej
Stoppkategori (IEC 60204-1)	1	2
Prestandanivå hos övervakningsfunktionen (ISO 13849-1)	PLd	PLd

Använd konfigurerbar I/O för extra säkerhetsrelaterad I/O, t.ex. nödstoppsutgång. Konfigurering av en uppsättning konfigurerbara I/O för säkerhetsfunktioner görs med det grafiska användargränssnittet, (se `avsnittet II`).

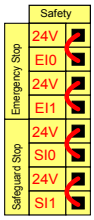
FARA:

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

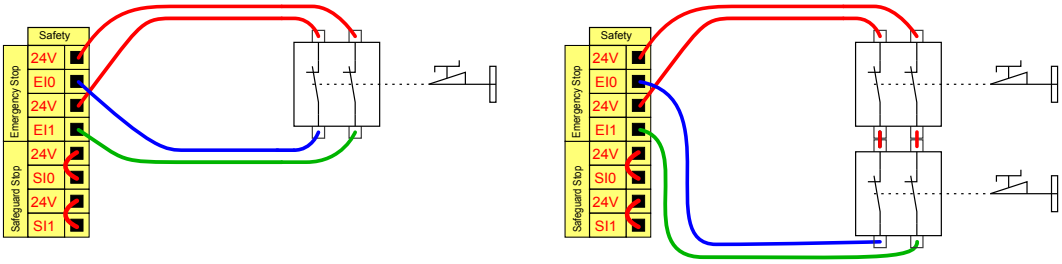
Standardsäkerhetskonfiguration

Roboten levereras med en standardkonfiguration som möjliggör drift utan ytterligare skyddsutrustning (se illustration nedan).



Ansluta nödstoppsknappar

De flesta tillämpningar kräver en eller flera extra nödstoppsknappar. Illustrationen nedan visar hur en eller flera nödstoppsknappar kan anslutas.

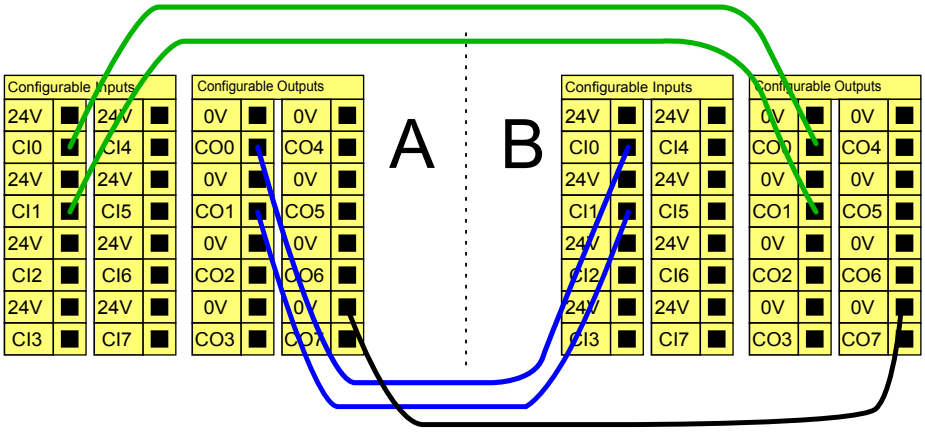


Dela nödstoppet med andra maskiner

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

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

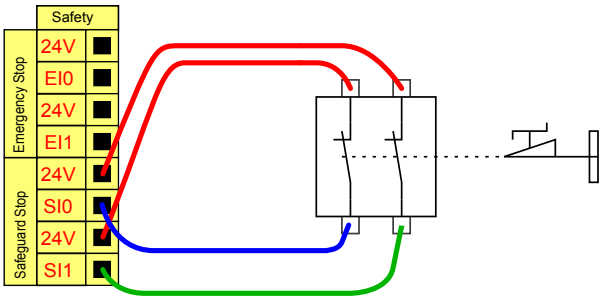
Illustrationen nedan visar hur två robotar från UR delar nödstoppsfunktioner. I det här exemplet används de konfigurerbara in- och utgångarna CI0-CI1 och CO0-CO1.



Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

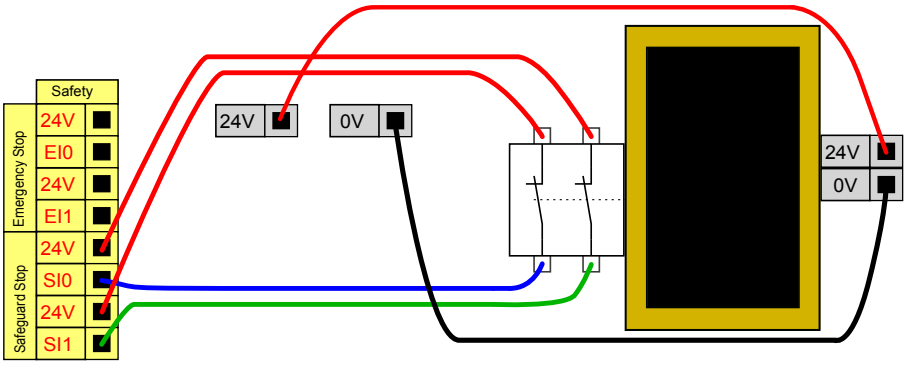
Skyddsstopp med automatisk återstart

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



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

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



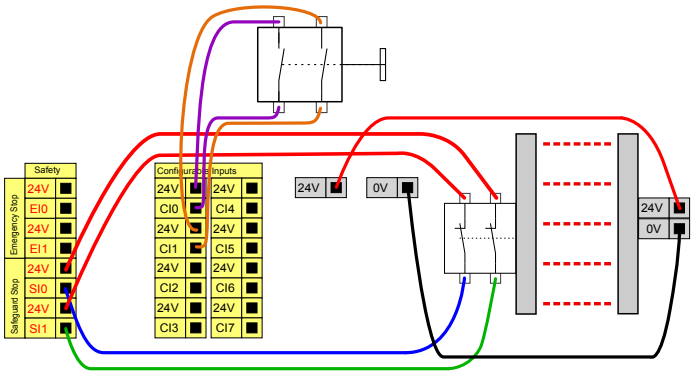
FARA:

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

Skyddsstopp med återställningsknapp

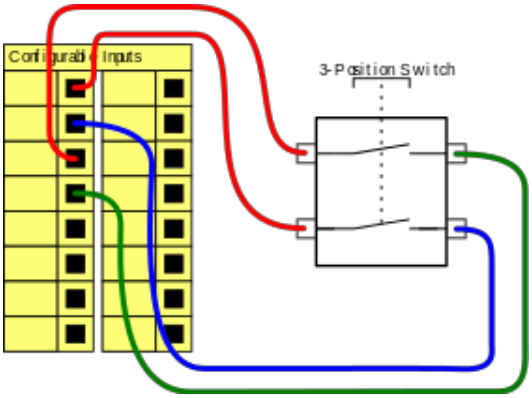
Om skyddsgränssnittet används för att manövrera en ljusridå krävs en återställningsanordning utanför säkerhetsgränsen. Återställningsknappen måste vara av tvåkanalstyp. I det här exemplet är I/O CI0-CI1 konfigurerad för återställning. Se nedan.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



3-läges aktiveringsenhet

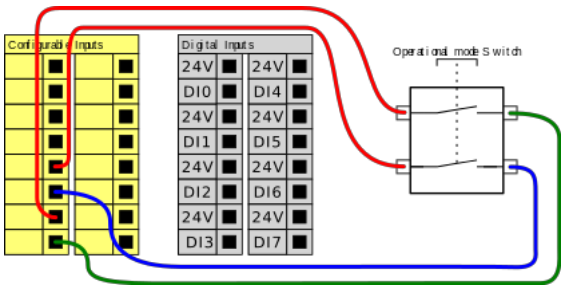
Illustrationen nedan visar hur en 3-läges aktiveringsenhet ansluts. `Se avsnittet 12.2` för mer information om 3-läges aktiveringsenheter.



OBS:
Universal Robots säkerhetssystem stöder inte flera 3-läges aktiveringsenheter.

Driftlägesomkopplare

Illustrationen nedan visar en driftlägesomkopplare. `Se avsnittet 12.1` för mer information om driftlägen.



5.4.3 Allmän digital I/O

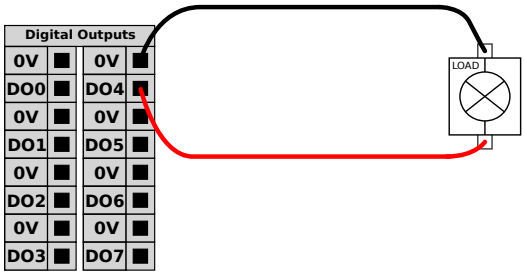
Det här avsnittet beskriver de allmänna 24 V in- och utgången (grå poler) och de konfigurerbara in- och utgångarna (gula poler med svart text) när dessa inte konfigurerats som säkerhets-I/O. De gemensamma specifikationerna i `avsnitt 5.4.1` måste följas.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

De allmänna in- och utgångarna kan användas för att driva utrustning som pneumatiska relän direkt eller för kommunikation med andra PLC-system. Alla digitala utgångar kan inaktiveras automatiskt när programkörningen stoppas, `se avsnittet II`. I detta läge är utgången alltid låg när inget program körs. Exempel visas i följande underavsnitt. I dessa exempel används normala digitala utgångar, men valfria konfigurerbara utgångar kan också användas så länge de inte är konfigurerade för att utföra en säkerhetsfunktion.

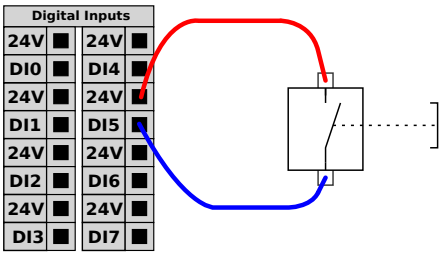
Last manövrerad med digitala utgångar

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



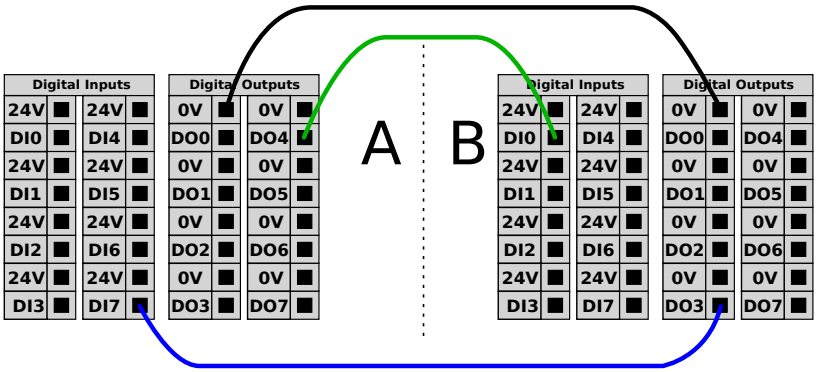
5.4.4 Digitala ingångar från en knapp

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



5.4.5 Kommunikation med andra maskiner eller PLC-enheter

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



5.4.6 Allmän analog I/O

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

Följande riktlinjer rekommenderas för att nå högsta noggrannhet.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

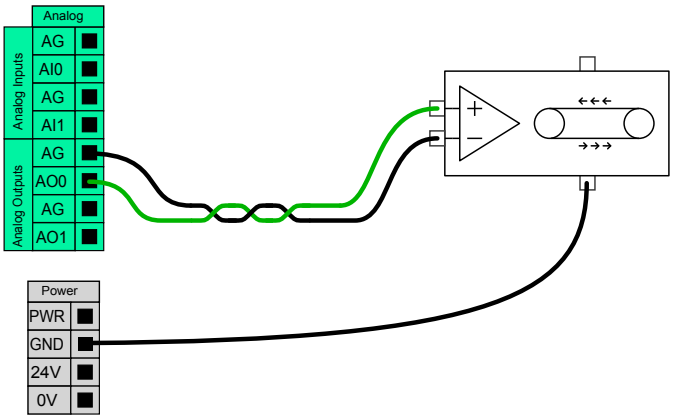
- Använd AG-polen närmast in- och utgången. Paret har gemensamt lägesfilter.
- Använd samma jord (0 V) för utrustning och manöverskåp. Analog I/O är inte galvaniskt isolerad från manöverskåpet.
- Använd en skärmad kabel eller tvinnade par. Anslut skärmningen till polen märkt GND (jord) vid polen märkt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

I det grafiska användargränssnittet kan du välja ingångslägen (`se avsnittet II`). De elektriska specifikationerna visas nedan.

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

Använda en analog utgång

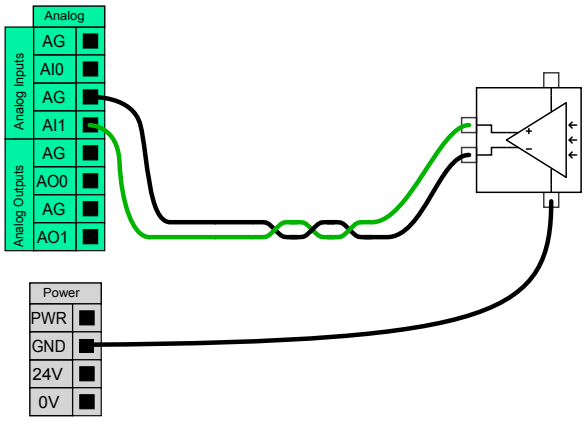
Det här exemplet visar manövrering av ett transportband med analog ingång för hastighetsreglering.



Använda en analog ingång

Det här exemplet visar hur du ansluter en analog sensor.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



5.4.7 Fjärromkopplare PÅ/AV

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

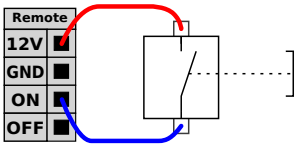
- När manöverenheten inte är tillgänglig.
- När ett PLC-system måste ha fullständig kontroll.
- När flera robotar måste sättas på eller stängas av samtidigt.

Fjärromkopplaren **PÅ/AV** ger en extra 12 V-spänning som fortfarande är aktiv när manöverskåpet stängs av. Ingången **PÅ** används endast under korttidsaktivering och fungerar på samma sätt som **strömbrytaren**. Ingången **AV** kan hållas ned efter önskemål. De elektriska specifikationerna visas nedan. Obs: Använd en programfunktion för att ladda och starta program automatiskt (se avsnittet II).

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

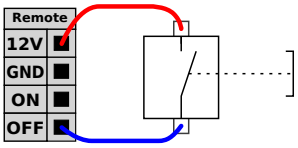
Fjärrknapp, PÅ

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



Fjärrknapp, AV

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



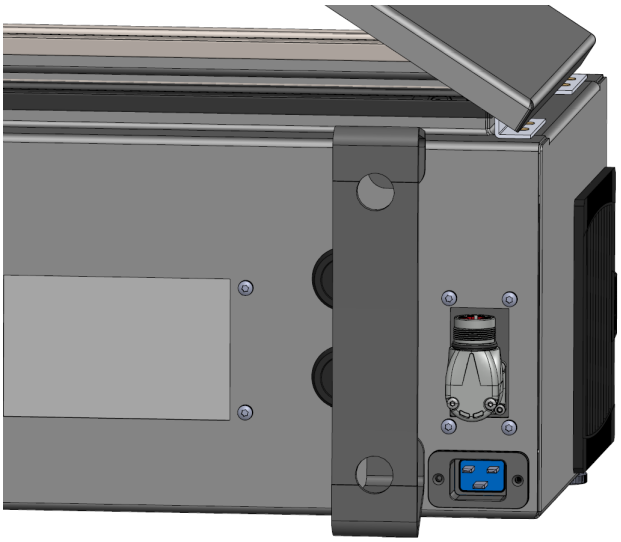
Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

5.5 Nätspänningsanslutning

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

För att strömsätta roboten måste manöverskåpet anslutas till nätspänning via en IEC C20 standardkontakt nederst på manöverskåpet, genom en motsvarande IEC C19-sladd (se illustration nedan).



Strömförsörjningen har följande:

- Anslutning till jord
- Huvudsäkring
- Reströmsenhet

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

Parameter	Min	Typ	Max	Enhet
Inspänning	100	-	265	V AC
Extern huvudsäkring (@ 100-200 V)	15	-	16	A
Extern huvudsäkring (@ 200-265V)	8	-	16	A
Ingångsfrekvens	47	-	63	Hz
Vilolägeseffekt	-	-	<1,5	W
Nominell drifteffekt	90	250	500	W

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

FARA:

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

5.6 Robotanslutning

Anslut och lås kabeln från roboten till kontakten nederst på manöverskåpet (se illustrationen nedan). Vrid anslutningskontakten två gånger och kontrollera att den är ordentligt låst innan du aktiverar robotarmen.
Vrid anslutningskontakten åt höger så att den låses lättare efter att kabeln har anslutits.

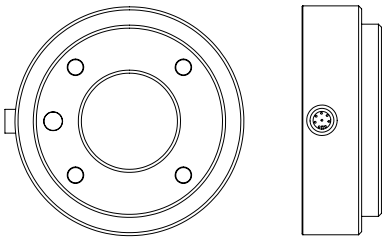
FÖRSIKTIGT:

1. Koppla inte ur robotkabeln medan robotarmen är aktiverad.
2. Originalkabeln får inte förlängas eller ändras.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

5.7 Verktygs-I/O

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



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

- Lumberg RKMV 8-354.

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

Färg	Signal	Beskrivning
Röd	GND	Jord
Grå	PWR	0 V/12 V/24 V
Blå	DO0	Digitala utgångar 0
Rosa	DO1	Digitala utgångar 1
Gul	DI0	Digitala ingångar 0
Grön	DI1	Digitala ingångar 1
Vit	AI2/RS485+	Analog in 2 eller RS485+
Brun	AI3/RS485-	Analog in 3 eller RS485-

Ställ in på 0 V, 12 V eller 24 V på fliken I/O i användargränssnittet (se avsnittet II). De elektriska specifikationerna visas nedan:

Parameter	Min	Typ	Max	Enhet
Matningsspänning i 24V-läge	23,5	24	24,8	V
Matningsspänning i 12 V-läge	11,5	12	12,5	V
Matningsström i båda lägena*	-	600	2000**	mA

*Det rekommenderas starkt att använda en skyddsdiod för induktiva belastningar
**2000 mA under maximalt 1 sekund. Pulslängd max: 10%. Genomsnittlig ström får inte överstiga 600 mA

Följande avsnitt beskriver olika verktygs-I/O.

OBS:
Verktygsflänsen är ansluten till jord (GND) (samma som den röda kabeln).

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

5.7.1 Verktygets digitala utgångar

Digitala utgångar har implementerats som NPN. När digitala utgångar aktiveras drivs motsvarande anslutning till jord (GND), och när den inaktiveras kommer motsvarande anslutning att vara öppen (öppen kollektor/öppen drain). De elektriska specifikationerna visas nedan:

Parameter	Min	Typ	Max	Enhet
Spänning vid avbrott	-0,5	-	26	V
Spänning vid sink-läge 1A	-	0,08	0,09	V
Ström vid sink-läge	0	600	1000	mA
Ström genom jord (GND)	0	600	3000*	mA

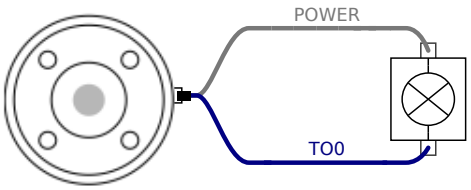
*3000 mA under maximalt 1 sekund. Pulslängd max: 10%. Genomsnittlig ström får inte överstiga 600 mA

FÖRSIKTIGT:

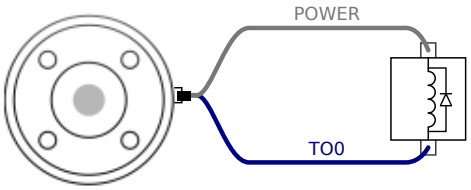
1. De digitala utgångarna på verktyget är inte strömbegränsade. Forcering av specificerade data kan orsaka permanenta skador.

Använda verktygets digitala utgångar

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



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



5.7.2 Verktygets digitala ingångar

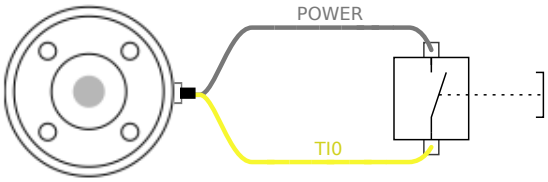
De digitala ingångarna är konstruerade som PNP med svaga pull down-resistorer. Det betyder att en flytande insignal alltid avläses som ett lågt värde. De elektriska specifikationerna visas nedan.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

Använda verktygets digitala ingångar

Det här exemplet visar hur du ansluter en enkel knapp.



5.7.3 Verktygets analoga ingång

Verktygets analoga ingång är icke-differentiella och kan ställas in på spänning (0–10 V) eller ström (4–20 mA) på fliken I/O (se `avsnittet II`). De elektriska specifikationerna visas nedan.

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

Två exempel på användning av analoga ingångar visas i efterföljande underavsnitt.

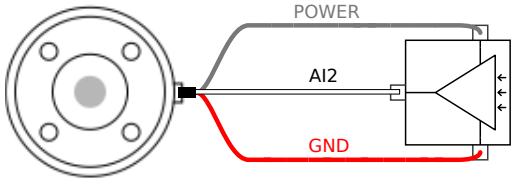
FÖRSIKTIGT:

1. Analoga ingångar är inte skyddade mot överspänning i strömläget. Om gränsvärdet i den elektriska specifikationen överskrids kan ingången skadas permanent.

Använda verktygets analoga ingångar, icke-differentiella

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

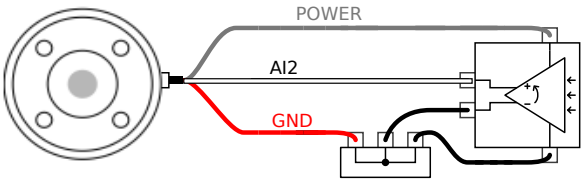
Obs: Kontrollera att en sensor med spänningsutgång kan driva verktygets interna resistans, annars kan mätningen bli ogiltig.



Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Använda verktygets analoga ingångar, differentiella

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



5.7.4 I/O för verktygskommunikation

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

Baudhastigheter	9,6 k, 19,2 k, 38,4 k, 57,6 k, 115,2 k, 1 M, 2 M, 5 M
Stoppbitar	1, 2
Paritet	Ingen, udda, jämn

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

6 Underhåll och reparationer

Allt underhålls- och reparationsarbete i måste utföras i överensstämmelse med alla säkerhetsanvisningar i denna handbok.

Allt underhålls-, kalibrerings- och reparationsarbete måste utföras i enlighet med den senaste versionen av servicehandboken på webbplatsen `http://www.universal-robots.com/support`.

Endast auktoriserade systemintegratörer eller Universal Robots får utföra reparationer.

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

6.1 Säkerhetsinstruktioner

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

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

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

FARA:

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

FARA:

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

7 Kassering och miljö

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

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

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

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

8 Certifieringar

I det här kapitlet behandlas certifikat och deklarationer för produkten.

8.1 Certifieringar från tredje part

Certifiering från tredje part är frivillig. Men för att ge bästa möjliga service till robotintegratörer har UR valt att certifiera sina robotar vid följande erkända testinstitut:

TÜV NORD

Universal Robots e-Series robotar är säkerhetsgodkända av TÜV NORD, ett anmält organ under EU-maskindirektivet 2006/42/EG. En kopia av TÜV NORD säkerhetscertifikat finns i `bilaga B`.

DELTA

URUniversal Robots e-Series robotar har prestanatestats av DELTA. Testcertifikat avseende elektromagnetisk kompatibilitet och miljörelaterade testcertifikat finns i `bilaga B`.

CHINA RoHS

Universal Robots e-Series robotar överensstämmer med CHINA RoHS metoder för föroreningshantering avseende elektroniska informationsprodukter.

8.2 Leverantörscertifieringar från tredje part

Miljö

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

8.3 Tillverkarens testcertifiering

UR

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

8.4 Deklarationer enligt EU-direktiv

Även om de primärt är relevanta för Europa erkänner och/eller kräver vissa länder utanför Europa **EU-deklarationer**. EU-direktiv finns tillgängliga på den officiella hemsidan: `http://eur-lex.europa.eu`.
UR-robotar är certifierade enligt de direktiv som anges nedan.

2006/42/EC — Maskindirektivet (MD)

Enligt maskindirektiv 2006/42/EG är Universal Robots e-Series robotar **delvis sammansatta maskiner**, och har därmed inte någon **CE** -märkning.
Om UR-roboten används för tillämpningar med bekämpningsmedel gäller direktiv 2009/127/EC.
Försäkran om inbyggnad enligt 2006/42/EC bilaga II 1.B. finns i `bilaga B`.

2006/95/EC — Lågspänningsdirektivet (LVD)
2004/108/EC — Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)
2011/65/EU — Begränsning av användningen av vissa farliga ämnen (RoHS)
2012/19/EU — Avfall som utgörs av eller innehåller elektrisk och elektronisk utrustning (WEEE)

I försäkran om inbyggnad i `bilaga B` listas försäkran om överensstämmelse med ovanstående direktiv.

Produkten är **CE**-märkt enligt direktiven om **CE**-märkning ovan. Information om både elektriskt och elektroniskt avfall finns i `kapitel 7`.

Information om de standarder som används vid utveckling av roboten finns i `bilaga C`.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

9 Garantier

9.1 Produktgaranti

Utan hänsyn till något krav som användaren (kunden) kan ha i förhållande till återförsäljaren eller handlaren ska kunden tilldelas en tillverkargaranti enligt de villkor som anges nedan:

För nya enheter och komponenter som uppvisar fel som orsakats av tillverknings- och/eller materialfel inom 12 månader från driftsstart (högst 15 månader från leverans) ska Universal Robots tillhandahålla nödvändiga reservdelar, medan användaren (kunden) själv ska tillhandahålla de arbetstimmar som krävs för att byta ut reservdelarna, antingen genom att byta ut den aktuella delen mot en annan del som speglar aktuell teknisk nivå eller reparera nämnda del. Den här garantin upphör att gälla om felet på enheten kan hänföras till felaktig hantering och/eller underlåtenhet att följa den information som finns i bruksanvisningarna. Den här garantin ska inte gälla eller utökas till tjänster som utförs av auktoriserad återförsäljare eller av kunden själv (t.ex. installation, konfiguration, nedladdning av programvara). Inköpskvittot med uppgift om inköpsdatum krävs som bevis för att garantin ska gälla. Begäran som faller under garantin måste skickas in inom två månader från det att garantifelet upptäckts. Ägandeskapet för enheter eller komponenter som ersatts och återsänts till Universal Robots övergår till Universal Robots. Alla andra krav som berör eller har samband med enheten är uteslutna från den här garantin. Ingenting i den här garantin ska innebära något försök att begränsa eller utesluta en kunds lagstadgade rättigheter eller tillverkarens ansvar för dödsfall eller personskador som uppstår på grund av dennas vårdslöshet. Garantins varaktighet ska inte utökas med tjänster som redan omfattas av garantivillkoren. Om ingen garanti föreligger förbehåller sig Universal Robots rätten att debitera kunden för byte eller reparation. Ovanstående villkor innebär inte någon förändring av bevisbördan till kundens nackdel. Om en enhet uppvisar fel ska Universal Robots inte ha något ansvar för eventuella indirekta, tillfälliga, speciella eller efterföljande skador, inklusive, men inte begränsat till, förlorade intäkter, förlorad användning, produktionsförlust eller skada på annan produktionsutrustning.

Om en enhet uppvisar fel ska Universal Robots inte ha något ansvar för eventuella följdskador eller förluster såsom produktionsförlust eller skada på annan produktionsutrustning.

9.2 Friskrivning

Universal Robots fortsätter att förbättra sina produkters tillförlitlighet och prestanda och förbehåller sig därför rätten att uppgradera produkten utan föregående meddelande. Universal Robots vidtar alla rimliga åtgärder för att säkerställa att innehållet i den här bruksanvisningen är exakt och korrekt, men tar inget ansvar för eventuella fel eller för information som saknas.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

A Stopptid och stoppsträcka

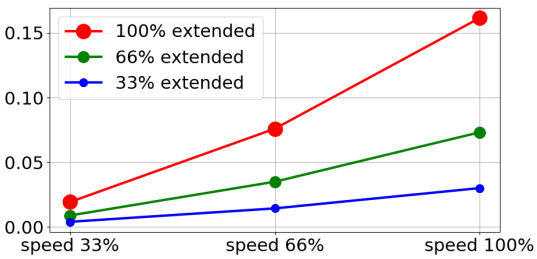
OBS:
Du kan ställa in en egen säkerhetsklassad maximal stopptid och stoppsträcka. Se 2.1 och 13.2. Om egna användardefinierade inställningar används kommer programhastigheten att justeras dynamiskt och alltid hålla sig inom de valda gränsvärdena.

Grafiska data finns för **Led 0 (bas)**, **Led 1 (skuldra)** och **Led 2 (armbåge)** och gäller för stoppsträcka och stopptid:

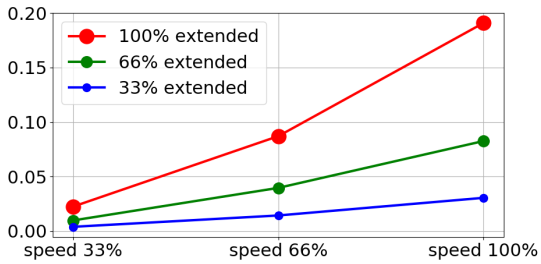
- Kategori 0
- Kategori 1
- Kategori 2

Obs: Dessa värden representerar värsta scenario. Dina värden kommer att vara annorlunda.

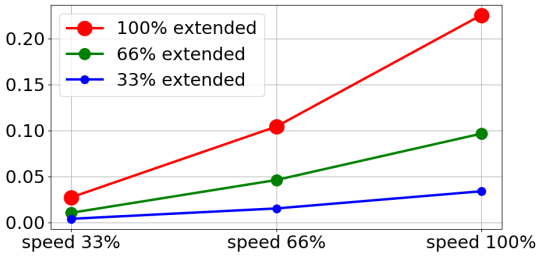
Test för **Led 0** utfördes med en vågrät rörelse, där rotationsaxeln var vinkelrät mot marken. Vid testerna för **Led 1** och **Led 2** följde roboten en vertikal bana, dvs. rotationsaxlarna var parallella med marken, och stoppet utfördes medan roboten rörde sig nedåt.



(a) Stoppsträcka i meter för 33% av maximal nyttolast



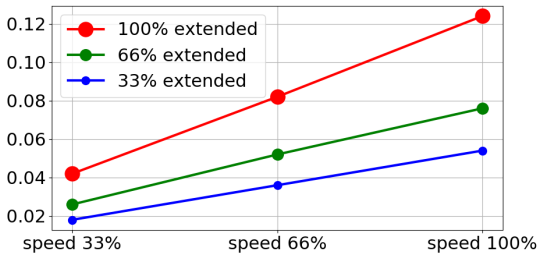
(b) Stoppsträcka i meter för 66% av maximal nyttolast



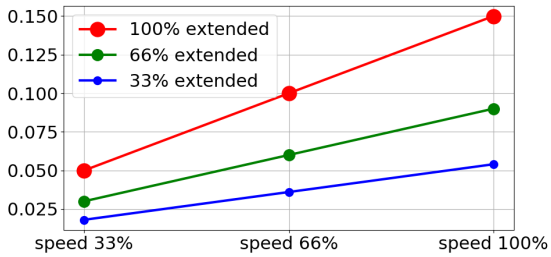
(c) Stoppsträcka i meter för maximal nyttolast

Figur A.1: Stoppsträcka för led 0 (BAS)

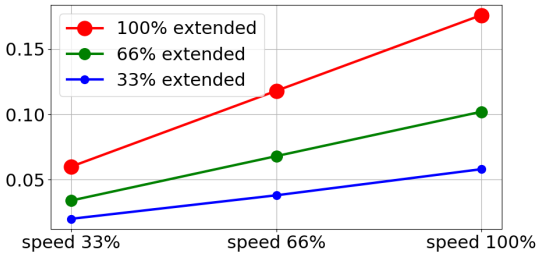
Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



(a) Stopptid i sekunder för 33% av maximal nyttolast

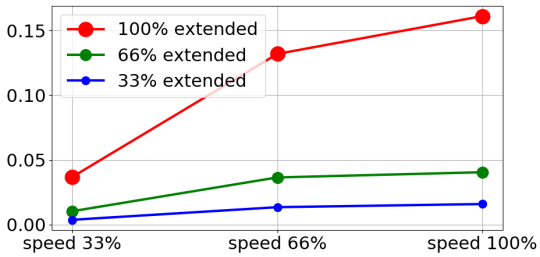


(b) Stopptid i sekunder för 66% av maximal nyttolast

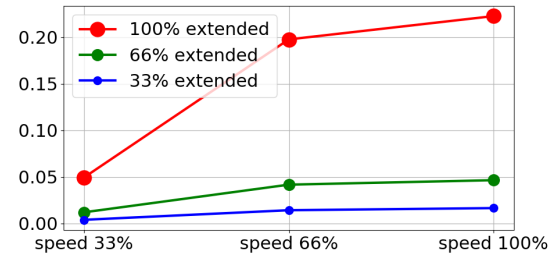


(c) Stopptid i sekunder för maximal nyttolast

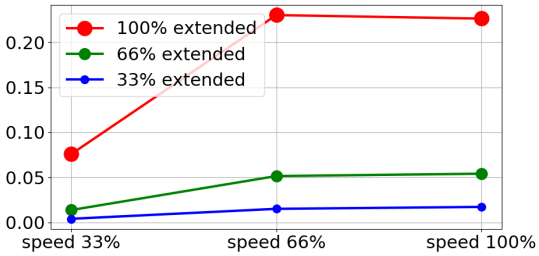
Figur A.2: Stopptid för led 0 (BAS)



(a) Stoppsträcka i meter för 33% av maximal nyttolast



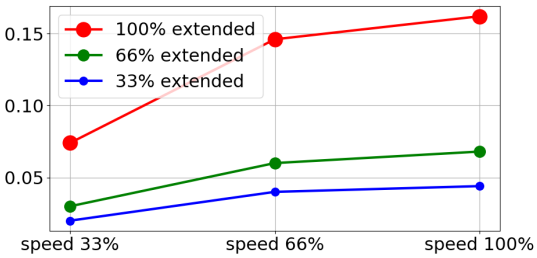
(b) Stoppsträcka i meter för 66% av maximal nyttolast



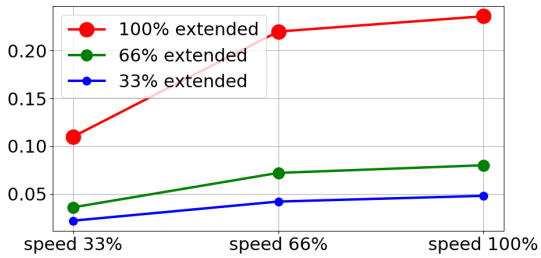
(c) Stoppsträcka i meter för maximal nyttolast

Figur A.3: Stoppsträcka för led 1 (SKULDRA)

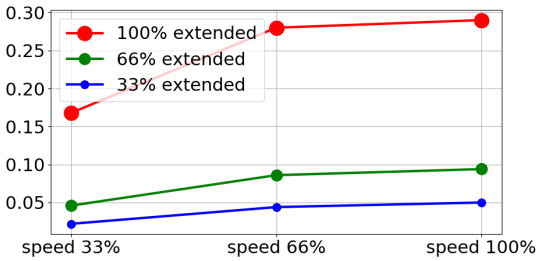
Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



(a) Stopptid i sekunder för 33% av maximal nyttolast

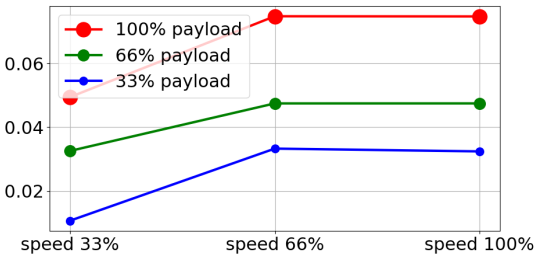


(b) Stopptid i sekunder för 66% av maximal nyttolast

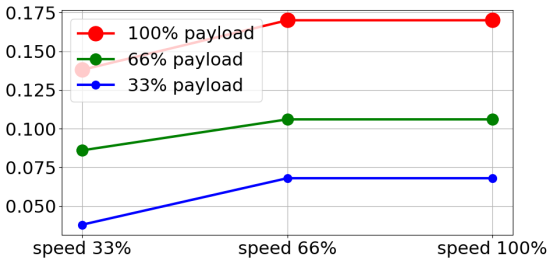


(c) Stopptid i sekunder för maximal nyttolast

Figur A.4: Stopptid för led 1 (SKULDRA)



(a) Stoppsträcka i meter för alla nyttolaster



(b) Stopptid i sekunder för alla nyttolaster

Figur A.5: Stoppsträcka och tid för led 2 (ARMBÅGE)

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

B Deklaration och certifieringar

B.1 CE/EU Declaration of Incorporation (original)

Manufacturer:		Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:
	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark Telephone: +45 8993 8989	David Brandt Technology Officer, RD Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s):		
	Product and Function: Model: Serial Number:	Industrial robot (multi-axis manipulator with controller and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use). UR3e, UR5e, UR10e (e-Series) Starting 2018500000 and higher Effective 1 April 2018
	Incorporation:	Universal Robots e-series (UR3e, UR5e, and UR10e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.
It is Declared That the Above Products Fulfil the Following Directives as Detailed Below: I. Machinery Directive 2006/42/EC — The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.2.1, 1.3.7, .1.2.4.3, 1.6.3, 1.5.1, 1.7.2, 4.1.2.3, 1.7.4.2. It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive. II. Low-voltage Directive 2014/35/EU — Reference the LVD and the harmonized standards used below. III. EMC Directive 2014/30/EU — Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.		

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Reference the Harmonized Standards Used, as Referred to in Article 7(2) of the MD and LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:		
(I) EN ISO 10218-1:2011 TŰV Nord Certificate 44 207 14097607	(I)EN ISO 13850:2015	(II) EN 60664-1:2007
(I) EN ISO 12100:2010	(I) EN 1037:1995+A1:2008	(II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013
(I) EN ISO 13732-1:2008	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010	(III) EN 61000-6-2:2005
(I) EN ISO 13849-1:2015	(I) EN ISO 13850:2015	(III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011
TŰV Nord Certificate 44 780 14097610	(II) EN 60320-1:2001/ A1:2007	(II) EN 61131-2:2007
(I) EN ISO 13849-2:2012	(II) EN 60529:1991/ A2:2013	(II) EN 61140:2002/ A1:2006
Reference to Other Technical Standards and Specifications Used:		
(I) ISO 9409-1:20047	(III) IEC 60068-2-27:2008	(II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
(I) ISO/TS 15066 as applicable	(III) IEC 60068-2-64:2008	
(III) IEC 60068-2-1:2007	(II) IEC 60664-5:2007	
(III) IEC 60068-2-2:2007	(III) IEC 61326-3-1:2008	
The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities. Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate DK008850.		

Odense Denmark, 25 June 2018

Name: Roberta Nelson Shea

Position/ Title Global Technical Compliance Officer

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

B.2 CE/EU-försäkran om inbyggnad (översättning av originalet)

Tillverkare:		Person i organisationen med behörighet att sammanställa det tekniska underlaget:
	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Danmark Telefon: +45 8993 8989	David Brandt Technology Officer, RD Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Beskrivning och identifiering av delvis monterad maskin(er):		
	Produkt och funktion: Modell: Serienummer:	Industrirobot (fleraxlig robot med fjärrkontroll och manöverenhet). Funktionen fastställs av den monterade maskinen (med ändeffektor och avsedd användning). UR3e, UR5e, UR10e (e-Series) Med början från 2018500000 och högre Gäller från 1 april 2018
	Inbyggnad:	Universal Robots e-series (UR3e, UR5e och UR10e) får endast tas i drift genom inbyggnad i en slutlig komplett maskin (robotsystem, cell eller applikation), som överensstämmer med villkoren i Maskindirektivet och andra tillämpliga direktiv.
Vi försäkrar att ovanstående produkter överensstämmer med följande direktiv enligt nedan: I. Maskindirektivet 2006/42/EG — Följande väsentliga krav har uppfyllts: 1.1.2, 1.2.1, 1.3.7, .1.2.4.3, 1.6.3, 1.5.1, 1.7.2, 4.1.2.3, 1.7.4.2. Vi försäkrar härmed att relevant teknisk dokumentation har sammanställts i enlighet med del B i Bilaga VII till Maskindirektivet. II. Lågspänningsdirektivet 2014/35/EU — Hänvisning till direktivet och de harmoniserade standarder som använts nedan. III. EMC-direktivet 2014/30/EU — Hänvisning till EMC-direktivet och de harmoniserade standarder som använts nedan.		

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Hänvisning till de harmoniserade standarder som använts, enligt hänvisning i artikel 7(2) i maskin- och lågspänningsdirektiven samt artikel 6 i EMC-direktivet:		
(I) SS-EN ISO 10218-1:2011 TŰV Nord-certifikat 44 207 14097607 (I) SS-EN ISO 12100:2010 (I) SS-EN ISO 13732-1:2008 (I) SS-EN ISO 13849-1:2015 TŰV Nord-certifikat 44 780 14097610 (I) SS-EN ISO 13849-2:2012	(I) SS-EN ISO 13850:2015 (I) SS-EN 1037:1995+A1:2008 (II) SS-EN 60204-1:2006/ A1:2010 (I) SS-EN ISO 13850:2015 (II) SS-EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) SS-EN 60529:1991/ A2:2013	(II) SS-EN 60664-1:2007 (II) SS-EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (III) SS-EN 61000-6-2:2005 (III) SS-EN 61000-6-4:2007/ A1:2011 (II) SS-EN 61131-2:2007 (II) SS-EN 61140:2002/ A1:2006
Hänvisning till andra tekniska standarder och specifikationer som använts:		
(I) ISO 9409-1:20047 (I) ISO/TS 15066 i förekommande fall (III) IEC 60068-2-1:2007 (III) IEC 60068-2-2:2007	(III) IEC 60068-2-27:2008 (III) IEC 60068-2-64:2008 (II) IEC 60664-5:2007 (III) IEC 61326-3-1:2008	(II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
Tillverkaren, eller tillverkarens auktoriserade representant, ska överföra relevant information om den delvis sammansatta maskinen som svar på en rimlig begäran från nationella myndigheter. Godkännande av hela kvalitetssäkringssystemet (ISO 9001), av anmält organ Bureau Veritas, certifikat DK008850.		

Odense Denmark, 25 June 2018

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

B.3 Säkerhetssystemscertifikat

TÜV NORD

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

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

Universal Robots A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Denmark

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

Fertigungsstätte *Manufacturing plant*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **DK-5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Industrial robot UR10e, UR5e and UR3e**
Geprüft nach *Tested in accordance with*	**EN ISO 10218-1:2011**

TÜV NORD
TÜV NORD CERT GmbH
Type Tested

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 780 14097607
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* . 3520 4429, 3522 2109
Aktenzeichen / *File reference* 8000484576

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2018-05-14
bis / *until* 2023-05-13

Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2018-05-14

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

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

TÜV NORD

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

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

Universal Robots A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Denmark

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

Fertigungsstätte: *Manufacturing plant:*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **DK-5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Universal Robots Safety System G5** **for UR10e, UR5e and UR3e robots**
Geprüft nach: *Tested in accordance with:*	**EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d**

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 207 14097610
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3520 1327 / 3522 2247
Aktenzeichen / *File reference* 8000484576

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2018-05-14
bis / *until* 2023-05-13

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

Essen, 2018-05-14

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

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

B.4 China RoHS

Management Methods for Controlling Pollution
by Electronic Information Products
Product Declaration Table
For Toxic or Hazardous Substances
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式

Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots UR3 / UR5 / UR10 UR机器人 UR3/UR5/UR10	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。

X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。

（企业可在此处，根据实际情况对上表中打"X"的技术原因进行进一步说明。）

Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:
下列项目是损耗品,因而它们的使用寿命可能短于环境使用时间:

Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口

Refer to product manual for detailed conditions of use.
详细使用情况请阅读产品手册.

Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.
Universal Robots 鼓励回收再循环利用所有的电子信息产品, 但 Universal Robots 不负任何责任或义务

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

B.5 Miljötestcertifikat

Climatic and mechanical assessment

Client	Force Technology project no.
Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	117-32120

Product identification

UR 3 robot arms
UR 3 control boxes with attached Teach Pendants.
UR 5 robot arms
UR5 control boxes with attached Teach Pendants.
UR10 robot arms:
UR10 control boxes with attached Teach Pendants.
See reports for details.

Force Technology report(s)

DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069
DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068

Other document(s)

Conclusion

The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details).

IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 ºC, 16 h
IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h
IEC 60068-2-2, Test Be; +50ºC, 16 h
IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g^2/Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h
IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks

Date	Assessor
Hørsholm, 25 August 2017	Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

B.6 EMC-testcertifikat

A PART OF FORCE TECHNOLOGY

Attestation of Conformity

AoC no. 1645

Project / task no. 117-29565

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

Client

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense
Denmark

Product identification (type(s), serial no(s).)
UR robot generation 5, G5 for models UR3, UR5, and UR10

Manufacturer
Universal Robots A/S

Technical report(s)
EMC test of UR robot generation 5, DELTA project no.117-29565-1 DANAK 19/18171

Standards/Normative documents
EMC Directive 2014/30/EU, Article 6
EN 61326-3-1:2008 Industrial locations SIL 2
EN/(IEC) 61000-6-1:2007
EN/(IEC) 61000-6-2:2005
EN/(IEC) 61000-6-3:2007+A1
EN/(IEC) 61000-6-4:2007+A1
EN/(IEC) 61000-3-2:2014
EN/(IEC) 61000-3-3:2013

DELTA – a part of
FORCE Technology
Venlighedsvej 4
2970 Hørsholm
Denmark

Tel. +45 72 19 40 00
Fax +45 72 19 40 01
www.delta.dk
VAT No. 55117314

The product identified above has been assessed and complies with the specified standards/normative documents. The attestation does not include any market surveillance. It is the responsibility of the manufacturer that mass-produced apparatus have the same properties and quality. This attestation does not contain any statements pertaining to the requirements pursuant to other standards, directives or laws other than the above mentioned.

Hørsholm, 15 August 2017

Michael Nielsen
Specialist, Product Compliance

20aoctest-uk-j

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

C Gällande standarder

Det här avsnittet beskriver relevanta standarder som har använts vid utvecklingen av robotarmen och manöverskåpet. När ett EU-direktivnummer anges inom parentes innebär det att standarden är harmoniserats enligt detta direktiv.

En standard utgör inte en lag. En standard är ett dokument som utvecklats av intressenter inom en specifik bransch, och som definierar normala säkerhets- och prestandakrav för en produkt eller produktgrupp.

Förkortningarna har följande betydelser:

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

Uppfyllelse av följande standarder garanteras endast om alla monteringsinstruktioner, säkerhetsinstruktioner och övriga instruktioner i denna manual följs.

ISO 13849-1:2006 [PLd]
ISO 13849-1:2015 [PLd]
ISO 13849-2:2012
EN ISO 13849-1:2008 (E) [PLd – 2006/42/EC]
EN ISO 13849-2:2012 (E) (2006/42/EC)

Safety of machinery – Safety-related parts of control systems

Part 1: General principles for design

Part 2: Validation

Säkerhetskontrollsystemet har designats som Prestandanivå d (Performance Level d, PLd) enligt kraven i dessa standarder.

ISO 13850:2006 [Stoppkategori 1]
ISO 13850:2015 [Stoppkategori 1]
EN ISO 13850:2008 (E) [Stoppkategori 1 – 2006/42/EC]
EN ISO 13850:2015 [Stoppkategori 1 – 2006/42/EC]

Safety of machinery – Emergency stop – Principles for design

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Nödstoppsfunktionen är konstruerad som stoppkategori 1 enligt denna standard. Stoppkategori 1 är ett kontrollerat stopp med kraft till motorerna för att åstadkomma stoppet. Strömmen stängs av när roboten har stannat.

ISO 12100:2010
EN ISO 12100:2010 (E) [2006/42/EC]

Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction

Robotar från UR utvärderas enligt principerna i den här standarden.

ISO 10218-1:2011
EN ISO 10218-1:2011(E) [2006/42/EC]

Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots

Part 1: Robots

Den här standarden är avsedd för robottillverkaren, inte för integratören. Den andra delen (ISO 10218-2) är avsedd för robotintegratören, eftersom den handlar om installation och design av robottillämpningen.

ANSI/RIA R15.06-2012

Industrial Robots and Robot Systems – Safety Requirements

Denna amerikanska standard är ISO-standarden ISO 10218-1 och ISO 10218-2 kombinerade i ett dokument. Språket har ändrats från brittisk engelska till amerikansk engelska, men innehållet är oförändrat.

Observera att del två (ISO 10218-2) i denna standard är avsedd för robotsystemets integratör, inte för Universal Robots.

CAN/CSA-Z434-14

Industrial Robots and Robot Systems – General Safety Requirements

Denna kanadensiska standard är ISO-standarden ISO 10218-1 (se ovan) och -2 kombinerade i ett dokument. CSA har lagt till ytterligare krav för robotsystemets användare. Vissa av dessa krav kanske måste hanteras av robotintegratören.

Observera att del två (ISO 10218-2) i denna standard är avsedd för robotsystemets integratör, inte för Universal Robots.

IEC 61000-6-2:2005
IEC 61000-6-4/A1:2010
EN 61000-6-2:2005 [2004/108/EC]
EN 61000-6-4/A1:2011 [2004/108/EC]

Electromagnetic compatibility (EMC)

Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments

Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Dessa standarder definierar krav för de elektriska och elektromagnetiska störningarna. Uppfyllelse av dessa standarder garanterar att robotar från UR fungerar bra i industrimiljöer och att de inte stör annan utrustning.

IEC 61326-3-1:2008
EN 61326-3-1:2008

Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements

Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications

Denna standard definierar utökade immunitetskrav avseende elektromagnetisk kompatibilitet för säkerhetsrelaterade funktioner. Att denna standard uppfylls garanterar att säkerhetsfunktionerna i robotar från UR garanterar säkerheten även om annan utrustning överskrider de utsändningsgränser för elektromagnetisk kompatibilitet som definieras i standarderna IEC 61000.

IEC 61131-2:2007 (E)
EN 61131-2:2007 [2004/108/EC]

Programmable controllers

Part 2: Equipment requirements and tests

Både normala och säkerhetsklassade 24 V in- och utgångar har konstruerats i enlighet med kraven i denna standard för att garantera pålitlig kommunikation med andra PLC-system.

ISO 14118:2000 (E)
EN 1037/A1:2008 [2006/42/EC]

Safety of machinery – Prevention of unexpected start-up

Dessa två standarder är mycket lika. De definierar säkerhetsprinciper för att undvika oväntad start, både som resultat av oavsiktlig strömsättning vid underhåll och reparation samt som resultat av oavsiktliga startkommandon från ett styrperspektiv.

IEC 60947-5-5/A1:2005
EN 60947-5-5/A11:2013 [2006/42/EC]

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function

Den direkt öppnande åtgärden och säkerhetslåsmekanismen i nödstoppsknappen uppfyller kraven i denna standard.

IEC 60529:2013
EN 60529/A2:2013

Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

Denna standard definierar inneslutningsklasser avseende skydd mot damm och vatten. Robotar från UR

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

har designats och klassificerats med en IP-kod enligt denna standard. Se märkning på roboten.

IEC 60320-1/A1:2007
IEC 60320-1:2015
EN 60320-1/A1:2007 [2006/95/EC]
SS-EN 60320-1:2015

Appliance couplers for household and similar general purposes

Part 1: General requirements

Nätspänningssladden uppfyller denna standard.

ISO 9409-1:2004 [Typ 50-4-M6]

Manipulating industrial robots – Mechanical interfaces

Part 1: Plates

UR-robotarnas verktygsfläns uppfyller typ 50-4-M6 i denna standard. Robotverktyg ska också vara konstruerade enligt denna standard för att garantera korrekt anslutning.

ISO 13732-1:2006
EN ISO 13732-1:2008 [2006/42/EC]

Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces

Part 1: Hot surfaces

Robotar från UR har designats så att yttemperaturen hålls under de ergonomiska gränser som definieras i denna standard.

IEC 61140/A1:2004
EN 61140/A1:2006 [2006/95/EC]

Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment

Robotar från UR är konstruerade i enlighet med denna standard för att skydda mot elektriska stötar. En skyddsjordanslutning är obligatorisk, enligt definitionen i Bruksanvisning för installation av maskinvara.

IEC 60068-2-1:2007
IEC 60068-2-2:2007
IEC 60068-2-27:2008
IEC 60068-2-64:2008
EN 60068-2-1:2007
EN 60068-2-2:2007
EN 60068-2-27:2009
EN 60068-2-64:2008

Environmental testing

Part 2-1: Tests - Test A: Cold

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat

Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock

Part 2-64: Tests - Test Fh: Vibration, broadband random and guidance

Robotar från UR testas enligt de testmetoder som definieras i dessa standarder.

IEC 61784-3:2010
EN 61784-3:2010 [SIL 2]

Industrial communication networks – Profiles

Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions

Denna standard definierar krav för säkerhetsklassade kommunikationsbussar.

IEC 60204-1/A1:2008
EN 60204-1/A1:2009 [2006/42/EC]

Safety of machinery – Electrical equipment of machines

Part 1: General requirements

De allmänna principerna i denna standard har tillämpats.

IEC 60664-1:2007
IEC 60664-5:2007
EN 60664-1:2007 [2006/95/EC]
SS-EN 60664-5:2007

Insulation coordination for equipment within low-voltage systems

Part 1: Principles, requirements and tests

Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm

De elektriska kretsarna i robotar från UR har designats enligt denna standard.

EUROMAP 67:2015, V1.10

Electrical Interface between Injection Molding Machine and Handling Device / Robot

Robotar från UR som utrustats med E67-tillbehörsmodulen som gränssnitt till injektionsgjutmaskiner uppfyller denna standard.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

D Tekniska specifikationer

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Robottyp	UR10e
Vikt	33.3 kg / 73.5 lb
Maximal nyttolast (se avsnitt 4.4)	10 kg / 22 lb
Räckvidd	1300 mm / 51.2 in
Ledintervall	± 360 ° för alla leder
Hastighet	Bas- och skulderleder Max 120 °/s. Alla andra leder Max 180 °/s. Verktyg: C:a 1 m/s / C:a 39.4 in/s.
Systemets uppdateringsfrekvens	500 Hz
Kraftvridmomentsensor noggrannhet	5.5 N
Repeterbarhet för poser	± 0.05 mm / ± 0.0019 in (1.9 mils)
Fotavtryck	Ø190 mm / 7.5 in
Frihetsgrader	6 roterande leder
Manöverskåpets storlek (B × H × D)	460 mm × 445 mm × 260 mm / 18.2 in × 17.6 in × 10.3 in
I/O-portar på manöverskåpet	16 digitala ingångar, 16 digitala utgångar, 2 analoga ingångar, 2 analoga utgångar
I/O-portar för verktyget	2 digitala ingångar, 2 digitala utgångar, 2 analoga ingångar
Verktygskommunikation	RS 485
I/O-strömförsörjning	24 V 2 A i manöverskåpet och 12 V/24 V 600 mA i verktyget
Kommunikation	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, 1000BASE-T Ethernet-uttag, MODBUS TCP & EtherNet/IP-adapter, Profinet
Programmering	PolyScope grafiskt användargränssnitt på 12 tums pekskärm
Brus	Robot Arm: Less than 65dB(A) Control Box: Less than 50dB(A)
IP-klassificering	IP54
Renrumsklassificering	Robotarm: ISO-klass 5 Manöverskåp: ISO-klass 6
Strömförbrukning	C:a 400 W med ett typiskt program
Samverkande drift	17 avancerade säkerhetsfunktioner. Överensstämmer med: EN ISO 13849-1:2008, PLd, Cat.3 samt EN ISO 10218-1:2011, klausul 5.10.5
Material	Aluminium, PP-plast
Temperatur	Roboten kan arbeta i ett omgivningstemperaturintervall på -5-50 °C
Strömförsörjning	100-240 VAC, 47-440 Hz
Kablage	Kabel mellan robot och manöverskåp (6 m / 236 in) Kabel mellan pekskärm och manöverskåp (4.5 m / 177 in)

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Del II

Bruksanvisning för PolyScope

10 Inledning

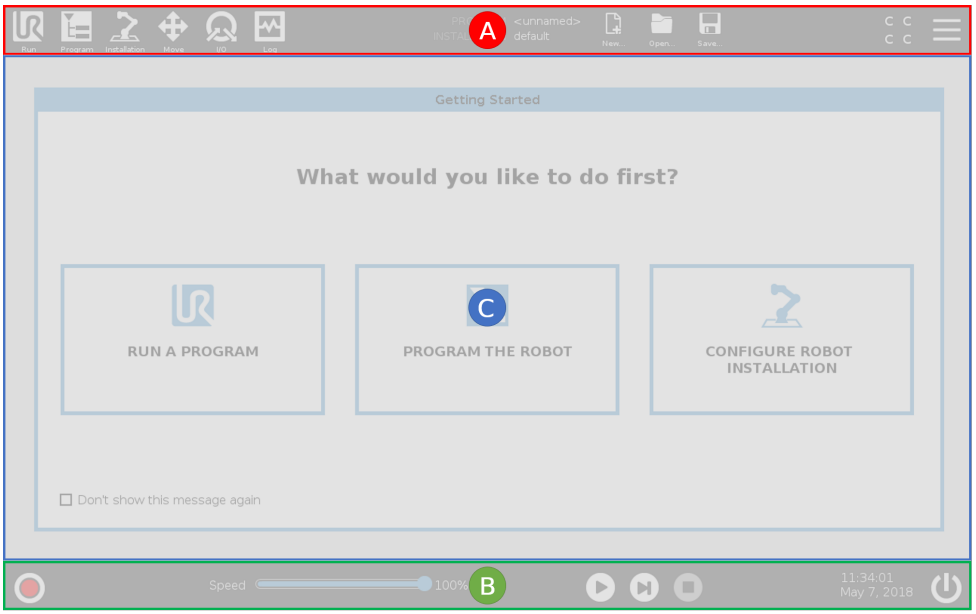
10.1 Grundläggande information om PolyScope

PolyScope eller robotens användargränssnitt är pekskärmen på din **manöverenhet** -panel. Det är det grafiska användargränssnittet (GUI) med vilket du hanterar robotarmen och manöverskåpet, kör robotprogram och skapar robotprogram. PolyScope består av tre zoner.

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

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

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



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

10.1.1 Rubrikikoner/flikar

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

Program skapar och modifierar robotprogram.

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

Flytta kontrollerar och reglerar robotens rörelser.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

Logg anger robotens tillstånd samt varningar eller felmeddelanden.

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

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

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

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

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

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

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

Säkerhetskontrollsumma visar den aktiva säkerhetskonfigurationen.

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

10.1.2 Sidfotknappar

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

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

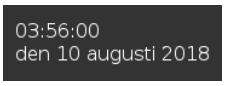
Obs: Uppspelning stopp och start utgör Automatisk rörelse.

Spela startar det öppna robotprogrammet.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

Stopp stoppar det öppna robotprogrammet.



Klocka visar aktuellt klockslag och datum.

Avstängning gör att roboten kan stängas av eller startas om.

10.2 Skärmen Komma igång

Köra ett program, programmera roboten eller konfigurera robotinstallationen.
Obs: När du sätter på för första gången och dialogrutan Kan inte fortsätta visas, kan du **Gå till startskärmen** eller välja **Inte nu** för att stanna kvar på skärmen Komma igång.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

11 Snabbstart

11.1 Grundläggande information om robotarm

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

Bas är där roboten är monterad.

Shoulder and Elbow gör större rörelser.

Handled 1 och 2 gör mindre rörelser.

Handled 3 är där du ansluter robotverktyget.

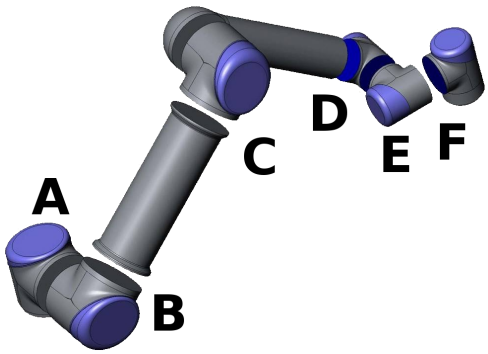
OBS:
Innan du tillkopplar roboten för första gången, måste din avsedda UR-robotintegratör:

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

11.1.1 Installera robotarmen och manöverskåpet

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

1. Packa upp **robotarmen** och **manöverskåpet**.



Figur 11.1: Robotens leder. A: *Bas*, B: *Skuldra*, C: *Armbåge* samt D, E, F: *Handled 1, 2, 3*

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

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

`Se Bruksanvisning för installation av maskinvara` för detaljerade installationsinstruktioner.

11.1.2 Sätta på och stänga av manöverskåpet

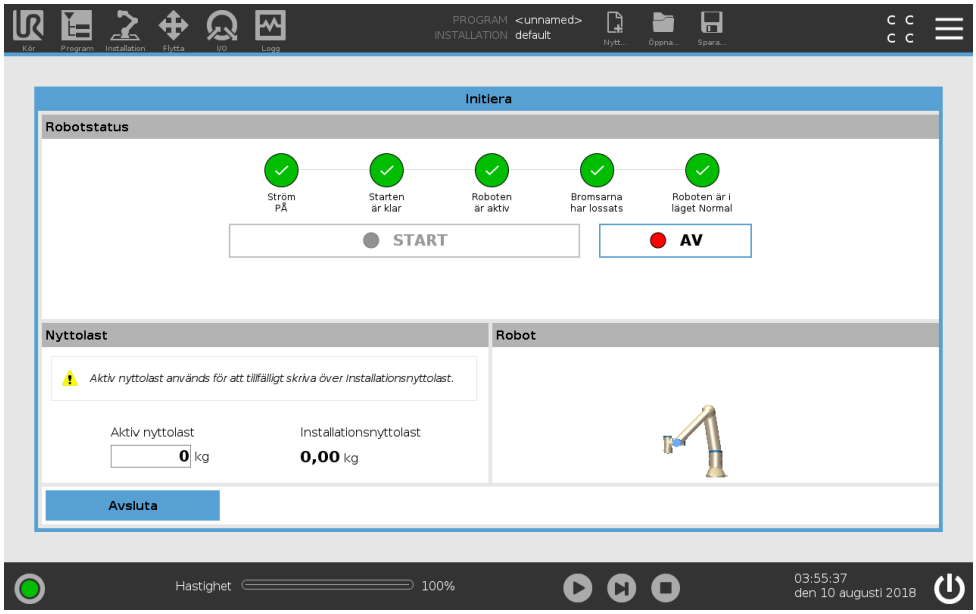
Manöverskåpet innehåller huvudsakligen de fysiska elektriska ingångar/utgångar som kopplar samman robotarmen, manöverenheten och all kringutrustning. Du måste starta manöverskåpet för att kunna starta robotarmen.

1. På den högra sidan av **manöverenheten** trycker du på strömbrytaren för att sätta på manöverskåpet.
2. Vänta tills texten från operativsystemet, följd av knappar, visas på skärmen.
3. När dialogrutan Kan inte fortsätta visas väljer du **Gå till startskärmen** för att komma åt skärmbilden Initiera.

11.1.3 Sätta på och stänga av robotarmen

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

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



Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

11.1.4 Initiera robotarmen

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

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

Så här startar du roboten:

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

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

11.2 Snabb systemkonfiguration

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

1. På **manöverenheten** trycker du på nödstoppsknappen.
2. På manöverenheten trycker du på strömbrytaren. Låt systemet starta och visa text i **PolyScope**.
3. Ett fönster visas på pekskärmen som anger att systemet är redo och att roboten måste initieras.
4. I dialogrutan trycker du på knappen för att komma åt initieringsskärmen.
5. När dialogrutan **Bekräftelse av tillämpad säkerhetskonfiguration** visas, trycker du på knappen **Bekräfta säkerhetskonfiguration** för att använda en första uppsättning säkerhetsparametrar. Dessa måste anpassas efter riskbedömningen.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

6. Lås upp nödstoppsknappen för att ändra robotens status från **Nödstoppad** till **Avstängd**.
7. Gå ut ur robotens arbetsområde.
8. På skärmen **Initiera robot** trycker du på knappen **TILL** och tillåter roboten att ändra status till **Inaktiv**.
9. I fältet **Aktuell nyttolast** verifierar du att nyttolasten och den valda monteringen är korrekta. Du får ett meddelande om den montering som sensorerna känner av inte stämmer med den montering som valts.
10. På skärmen **Initiera robot** trycker du på knappen **Start** för att roboten ska frigöra bromssystemet.
    Obs: Roboten vibrerar och ger ifrån sig klickljud som anger att den är klar att programmeras.

OBS:
Du kan lära dig att programmera din robot på Universal Robots Academy på `www.universal-robots.com/academy/`

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

12 Val av driftläge

12.1 Driftlägen

Driftlägen aktiveras när du konfigurerar en 3-lägesenhet eller lägger upp ett lösenord.

Automatiskt läge Om detta aktiverats kan roboten endast utföra förinställda uppgifter. Fliken och Frikörningsläget är inte tillgängliga. Du kan inte ändra eller spara program och installationer.

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

Driftläge	Manuellt	Automatiskt
Frikörning	x	*
Flytta roboten med pilarna på fliken Flytta	x	*
Hastighetsreglage	x	x**
Redigera och spara program och installation	x	
Köra program	Minskad hastighet*	x

*Endast när en 3-lägesenhet har konfigurerats.
** Via installationen går det att ange att hastighetsreglaget ska aktiveras och vara synligt på skärmen Kör

OBS:

- En robot från Universal Robots är inte utrustad med en 3-lägesenhet. Om riskutvärderingen kräver enheten ska den monteras innan roboten används.
- Om ingen 3-lägesnehet är konfigurerad är både Frikörning och fliken Flytta aktiverade. Hastigheten är inte reducerad i manuellt läge.

VARNING:

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

Använda driftlägets säkerhetsingång

1. Välj Säkerhets-I/O på fliken Installation.
2. Konfigurera ingången Driftläge Konfigureringsmöjligheten visas på menyn när ingången för 3-lägesenheten konfigureras.
3. Roboten kommer att vara i automatiskt läge när signalen för driftläge är låg och i manuellt läge när signalen för driftläge är hög.

OBS:

- Den fysiska lägesväljaren måste, om den används, helt uppfylla ISO 10218-1: artikel 5.7.1 för val.
- Innan en ingång för driftläge definieras måste du definiera en 3-lägesenhet.

Använda PolyScope

1. Väj ett driftläge i PolyScope.
2. Du växlar mellan lägen genom att välja profilikonen i rubriken.

`I 21.3.2` finns mer information om att lägga upp ett PolyScope-lösenord.

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

Använda servern för instrumentbrädan

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

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

12.2 3-lägesenhet

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

OBS:
3-lägesenheten, dess uppträdande, prestandaegenskaper och utförande måste helt uppfylla ISO 10218-1: artikel 5.8.3 för en aktiveringsenhet.

12.2.1 Manuell hög hastighet

När insignalen är låg skyddsstoppas roboten. Hastighetsreglaget ställs in på ett ursprungsvärde som motsvarar 250 mm/s och kan ökas stegvis till högre hastighet. Hastighetsreglaget återställs till det låga värdet varje gång 3-lägesenhetens ingång växlar från låg till hög.

OBS:
Använd säkerhetsgränser för lederna `(se 13.2.4)` eller säkerhetsplan `(se 13.2.5)` för att begränsa det utryme där roboten kan röra sig i manuell hög hastighet.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

13 Säkerhetskonfiguration

13.1 Grundläggande säkerhetsinställningar

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

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

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

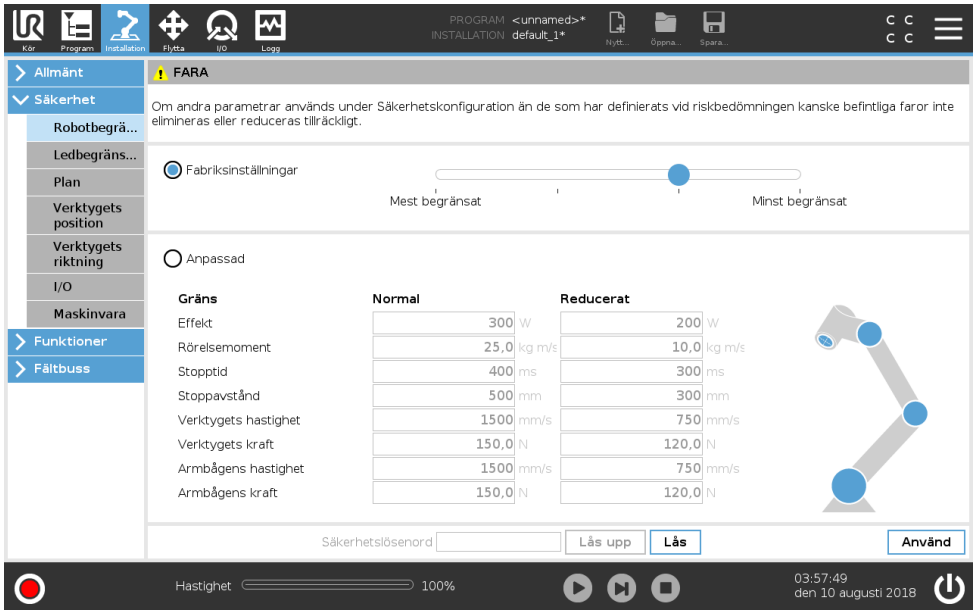
Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

13.1.1 Komma åt säkerhetskonfiguration

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

1. I rubriken i PolyScope, tryck på ikonen **Installation**.
2. Till vänster på skärmen, i åtgärdsmenyn, tryck på **Säkerhet**.
3. Observera att skärmen **Robotbegränsningar** visas, men att det inte går att komma åt inställningarna.
4. Om ett **säkerhetslösenord** har ställts in tidigare, ange lösenordet och tryck på **Lås upp** för att kunna komma åt inställningarna. Obs: När säkerhetsinställningar är upplåsta, är alla inställningar aktiva.

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



Du hittar mer information om säkerhetssystemet i `Handboken till maskinvaruinstallation`.

13.1.2 Konfigurera ett säkerhetslösenord

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

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

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

13.1.3 Ändra säkerhetskonfigurationen

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

Rekommenderad procedur:

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

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

13.1.4 Tillämpa Ny säkerhetskonfiguration

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

13.1.5 Säkerhetskontrollsumma

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

Obs:

- **Säkerhetskontrollsumman** ändras om du ändrar inställningarna för **säkerhetsfunktioner**, eftersom **säkerhetskontrollsumman** endast skapas av säkerhetsinställningarna.

- Du måste verkställa ändringar i **säkerhetskonfigurationen** för att **säkerhetskontrollsumman** ska avspegla ändringarna.

13.2 Meny Säkerhetsinställningar

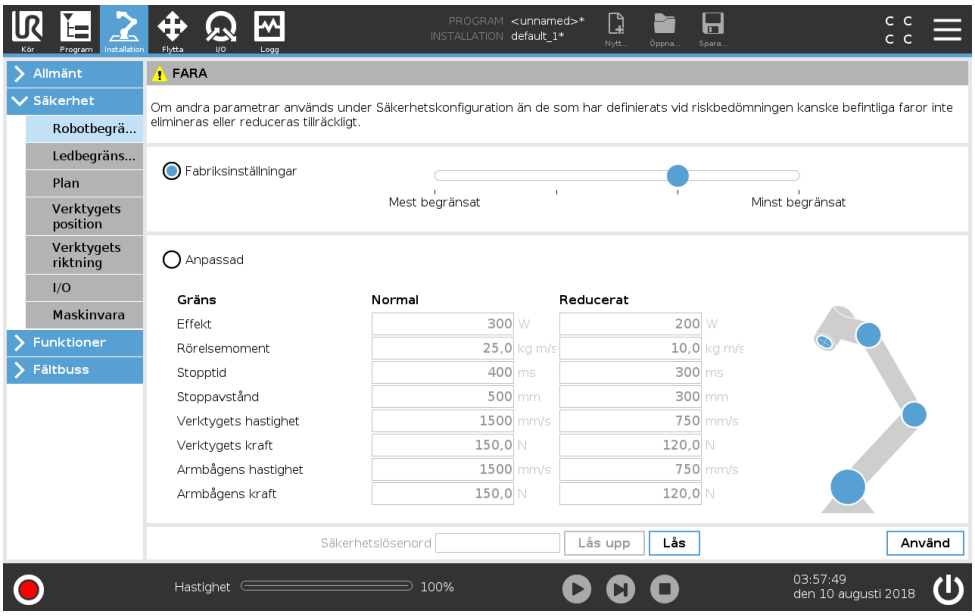
Denna sektion definierar menyn Säkerhetsinställningar som utgör robotens Säkerhetskonfiguration.

13.2.1 Robotbegränsningar

Med Robotbegränsningar kan du begränsa allmänna robotrörelser. Skärmen Robotbegränsningar har två konfigureringsalternativ: **Fabriksinställningar** och **Anpassat**.

1. I Fabriksinställningar kan du använda skjutreglaget för att välja en fördefinierad säkerhetsinställning. Värden i tabellen är uppdaterade för att avspegla förinställda värden från intervallet **Mest begränsade** till **Minst begränsade**
   Obs: Skjutreglagets värden är endast förslag och ersätter inte någon riktig riskbedömning.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



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

Effekt begränsar maximalt mekaniskt arbete som roboten utför i miljön.

Anmärkning: denna begränsning räknar nyttolasten som en del av roboten, inte miljön.

Rörelsemoment begränsar robotens maximala rörelsemoment.

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

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

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

Verktygets hastighet begränsar robotverktygets maximala hastighet.

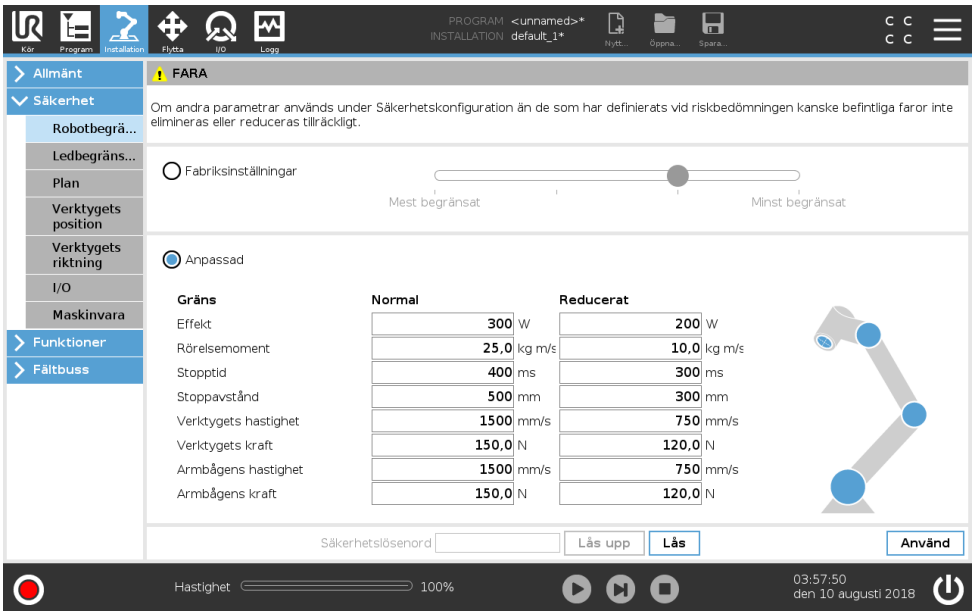
Verktygets kraft begränsar den maximala kraft som robotverktyget avger i klämsituationer.

Armbågens hastighet begränsar robotarmbågens maximala hastighet.

Armbågens kraft begränsar den maximala kraft som armbågen kan utöva på omgivningen.

Verktygets hastighet och kraft är begränsade vid verktygsflänsen och i mitten av de två användardefinierade verktygspositionerna. Se 13.2.6.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



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

13.2.2 Säkerhetslägen

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

Normalt läge är det säkerhetsläge som är aktivt som standard

Reduceratt läge är aktivt när robotens **Tool Center Point** (TCP) är placerad bortom ett plan som angetts som Utlös reducerat läge (`se 13.2.5`), eller när det har utlösts med en konfigurerbar ingång (`se 13.2.8`)

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

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

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

13.2.3 Toleranser

I Säkerhetskonfiguration anges säkerhetssystemgränserna. *Säkerhetssystemet* får värdena från inmatningsfälten och känner av om något av värdena överskrids. Robotens styrenhet försöker hindra vöerträdelser genom att utlösa skyddsstopp eller genom att minska hastigheten. Detta betyder att ett program kanske inte kan utföra rörelser som ligger mycket nära gränsen.

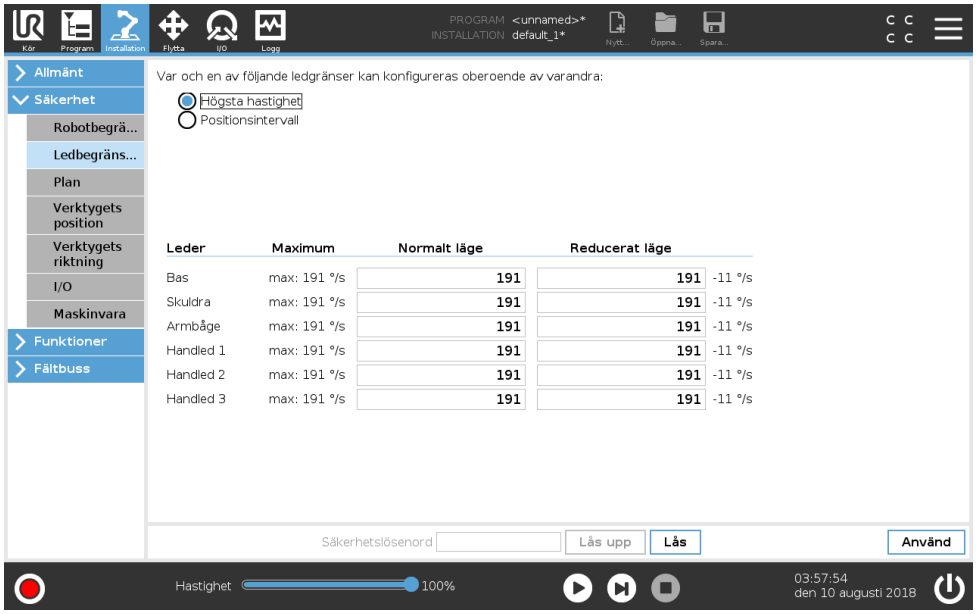
VARNING:
Toleranserna beror på programvaruversion. Om programvaran uppdateras kan toleranserna ändras. Se versionskommentarer för information om ändringar av programvaruversion.

13.2.4 Ledbegränsning

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

1. Maximal hastighet är där du definierar högsta vinkelhastighet för varje led.

2. Positionsintervall är där du definierar positionsintervallet för varje led. Inmatningsfälten för läget Reducerat är avaktiverade och det finns inget säkerhetsplan och ingen konfigurerings-bar ingång som är inställd till att utlösa den. Denna begränsning aktiverar säkerhetsklassad mjukvarubaserad axelbegränsning för roboten.



Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

13.2.5 Plan

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

Säkerhetsplan begränsar robotens arbetsutrymme. Du kan definiera upp till åtta säkerhetsplan som begränsar robotverktyget och armbågen. Du kan också begränsa armbågens rörelse för varje säkerhetsplan och avaktivera den genom att avmarkera kryssrutan. Innan du konfigurerar säkerhetsplan måste du definiera en funktion i robotinstallationen `(se 16.1.3)`. Funktionen kan sedan kopieras till skärmen Säkerhetsplan och konfigureras.

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

Lägen

Du kan konfigurera varje plan med begränsande **lägen** med ikoner som listas nedan.

Inaktiverad Säkerhetsplanet är aldrig aktivt i denna status.

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

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

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

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

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

Ta bort Tar bort det skapade säkerhetsplanet (anmärkning: det finns ingen ångra/gör om-åtgärd här, så om ett plan tas bort av misstag, så måste det göras om)

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

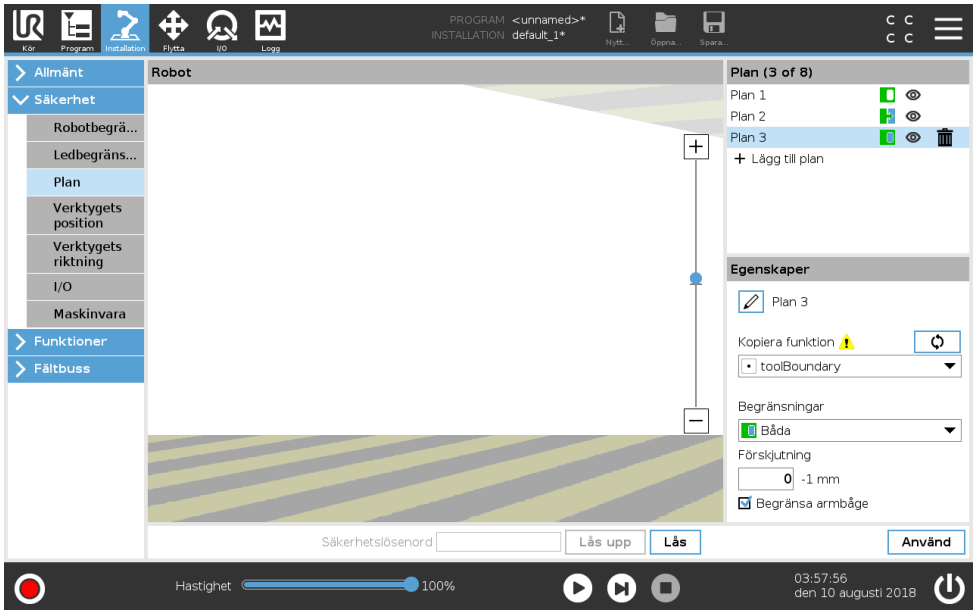
Konfigurera säkerhetsplan

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

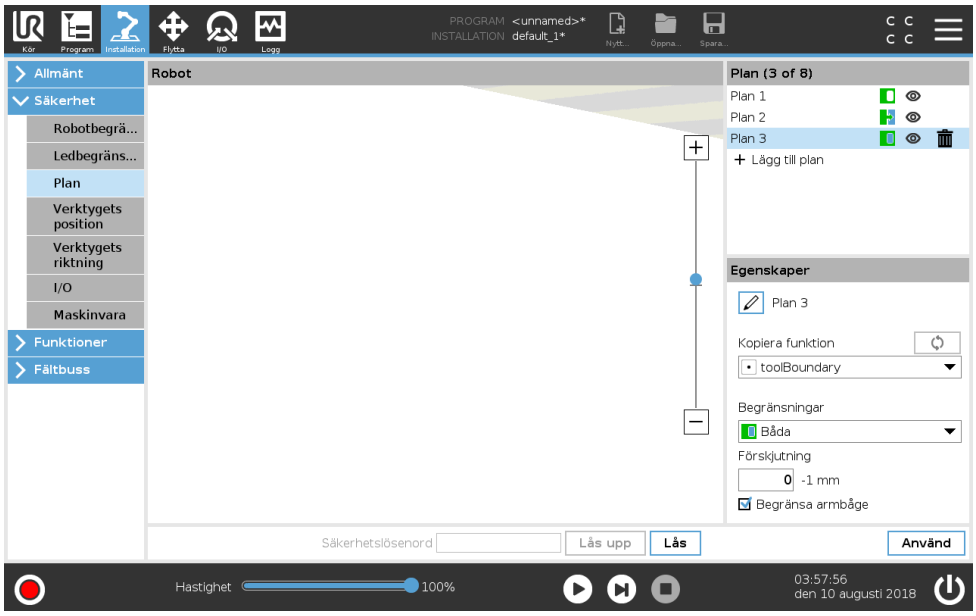
Om den kopierade funktionen modifieras på skärmen Funktioner, visas en varningsikon till höger om texten Kopieringsfunktion. Detta anger att funktionen inte har synkroniserats, dvs. informationen i Egenskaper är inte uppdaterad för att reflektera de ändringar som har utförts i Funktioner.



Armbåge

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

Färgkoder



Grå Planet är konfigurerat men avaktiverat (A)

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Gul och svart Normalplan (B)

Blå och grön Utlösarplan (C)

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

Grön pil Sidan av planet, verktyget och/eller armbågen kan vara tillkopplade (för utlösningsplan)

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

Frikörning robot

Om roboten närmar sig vissa gränser under Frikörning (se 17.6), kan du förvänta dig en motriktad kraft från roboten.

13.2.6 Verktygets position

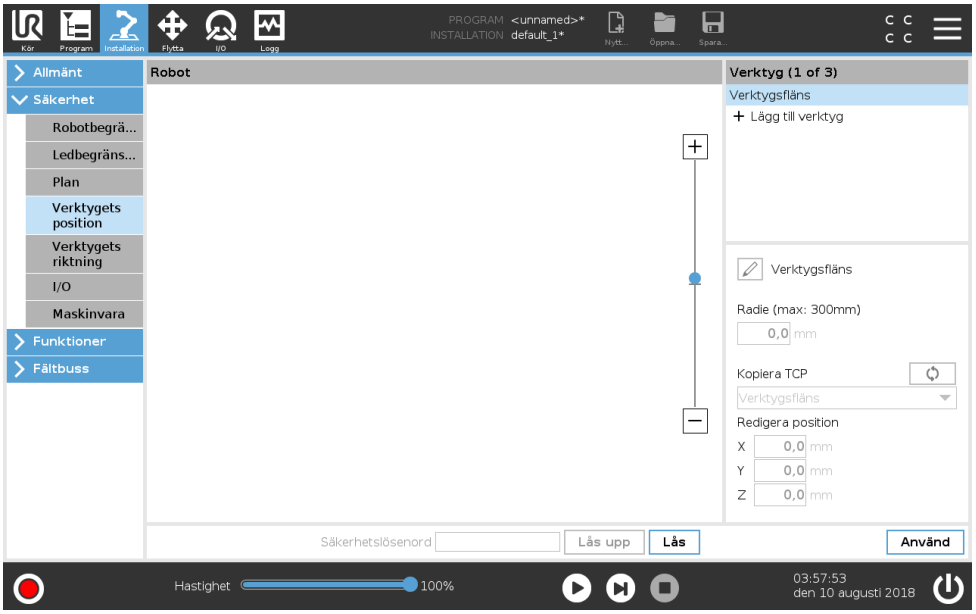
Skärmen Verktygets position möjliggör mer kontrollerad begränsning av verktyg och/eller tillbehör som är placerade i slutet av robotarmen.

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

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

Verktyg_1 är det definierade standardverktyget med värdena x=0,0, y= 0,0, z=0,0 och radie=0.0. Dessa värden representerar robotens verktygsfläns.
Obs:

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



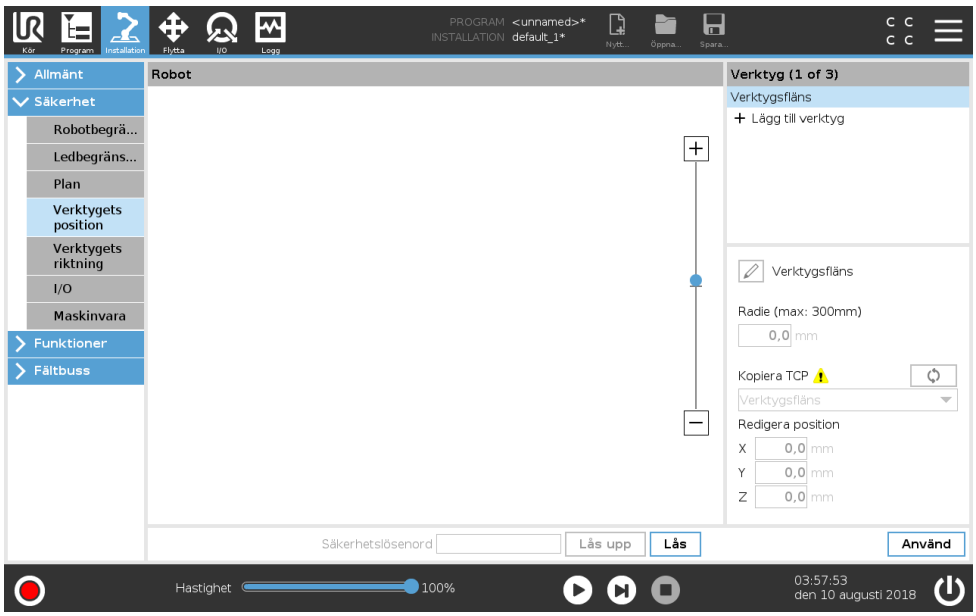
För användardefinierade verktyg kan användaren ändra:

Radie för att ändra verktygssfärens radie. Det tas hänsyn till radien när du använder säkerhetsplan. När en punkt i sfären passerar genom ett utlösningsplan i reducerat läge, växlar roboten till *Reducerat* läge. Säkerhetssystemet förhindrar att någon punkt i sfären passerar genom ett säkerhetsplan (se 13.2.5).

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

Du kan använda en befintlig Tool Center Point, d.v.s. verktygets centrumpunkt, som en bas för att definiera nya verktygspositioner. En kopia av befintlig TCP, fördefinierad i menyn Allmänt, på skärmen TCP, kan visas i menyn Verktygets position, i listan Kopiera TCP.
När du redigerar eller justerar värden i textrutorna **Redigera position** ändras namnet på den TCP som är synlig i listan till **anpassat**, vilket anger att det finns en skillnad mellan kopierad TCP och den aktuella begränsningsingången. Den ursprungliga TCP:n finns fortfarande tillgänglig i listan och kan väljas igen för att ändra värdena tillbaka till originalpositionen. Valet i menyn Kopiera TCP påverkar inte verktygets namn.
När du verkställer ändringarna på skärmen , och sedan försöker ändra den kopierade TCP:n på TCP-konfigurationsskärmen, visas en varningsikon till höger om texten Kopiera TCP. Detta anger att TCP:n inte har synkroniserats, dvs. informationen i fältet Egenskaper är inte uppdaterad för att reflektera de ändringar som har utförts på TCP:n. TCP kan synkroniseras genom att trycka på ikonen Synkronisera (se 16.1.1).
Anmärkning: TCP behöver inte synkroniseras för att kunna definiera och använda verktyget.
Du kan döpa om verktyget genom att trycka på knappen med en penna bredvid det verktygsnamn som visas. Du kan också bestämma radien inom ett tillåtet intervall på 0-300 mm. Gränsvärdet visas i den grafiska rutan som antingen en punkt eller en sfär, beroende på radiens storlek.



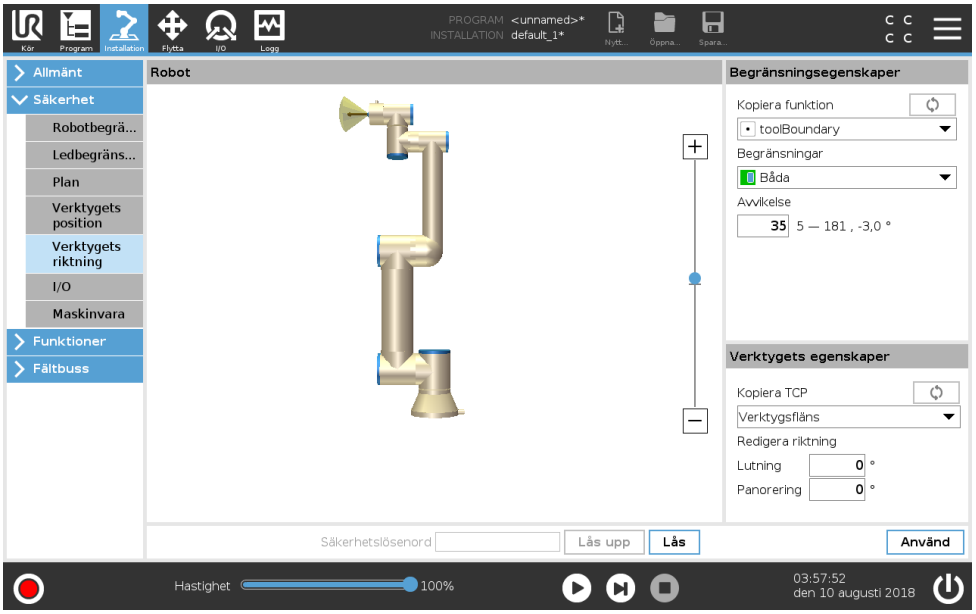
13.2.7 Verktygets riktning

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

Innan du konfigurerar begränsningen måste du definiera en punkt eller ett plan i robotinstallationen (se 16.3). Funktionen kan sedan kopieras och dess Z-axel används som centrum av den kon som definierar begränsningen.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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



Begränsningsegenskaper

Begränsningen för Verktygets riktning har tre egenskaper som kan konfigureras:

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

Inaktiverad verktygsriktningsbegränsning är aldrig aktiv

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

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

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

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

Verktygets egenskaper

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

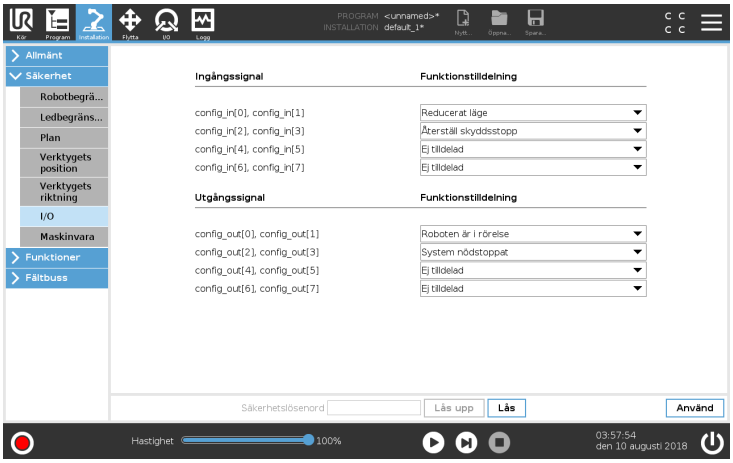
Lutningsvinkel: Hur mycket Z-axeln av utgångsflänsen ska lutas mot X-axeln av utgångsflänsen

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

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

13.2.8 I/O

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



Ingångssignaler

Följande säkerhetsfunktioner kan användas med ingångssignalerna:

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

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

Aktiveringsenhet för 3-position Om du definierar säkerhetsingången **Aktiveringsenhet för 3-position** går det att definera en säkerhetsingång för **Driftläge**. När detta definierats måste **Aktiveringsenhet för 3-position** hållas ned för att en robot i **Manuellt läge** ska röra sig.

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

Återställ skyddsstopp Om ett skyddsstopp är konfigurerat, garanterar denna utgång att statusen Skyddsstopp fortsätter tills en återställning utlöses. Robotarmen rör sig inte när den är i skyddsstoppat läge.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

VARNING:
Som standard är ingångsfunktionen Återställ skyddsstopp konfigurerad för ingångsstiften 0 och 1. Om den inaktiveras helt kommer robotarmen att sluta vara skyddsstoppad så snart insignalen Skyddsstopp blir hög. Med andra ord: utan ingången Återställ skyddsstopp bestämmer skyddstopp-ingångarna SI0 och SI1 för Skyddsstopp (`se Handbok till maskinvaruinstallation`) helt huruvida läget Skyddsstoppad är aktivt.

Utgångssignaler

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

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

Roboten är i rörelse Låg signal om roboten rör sig, annars hög.

Roboten stoppar inte Hög signal när roboten har stannat eller håller på att stanna efter ett nödstopp eller skyddsstopp. I annat fall är den logiskt låg.

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

Ej reducerat läge Detta är motsatsen till Reducerat läge enligt definitionen ovan.

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

13.2.9 Maskinvara

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Välja tillgänglig maskinvara

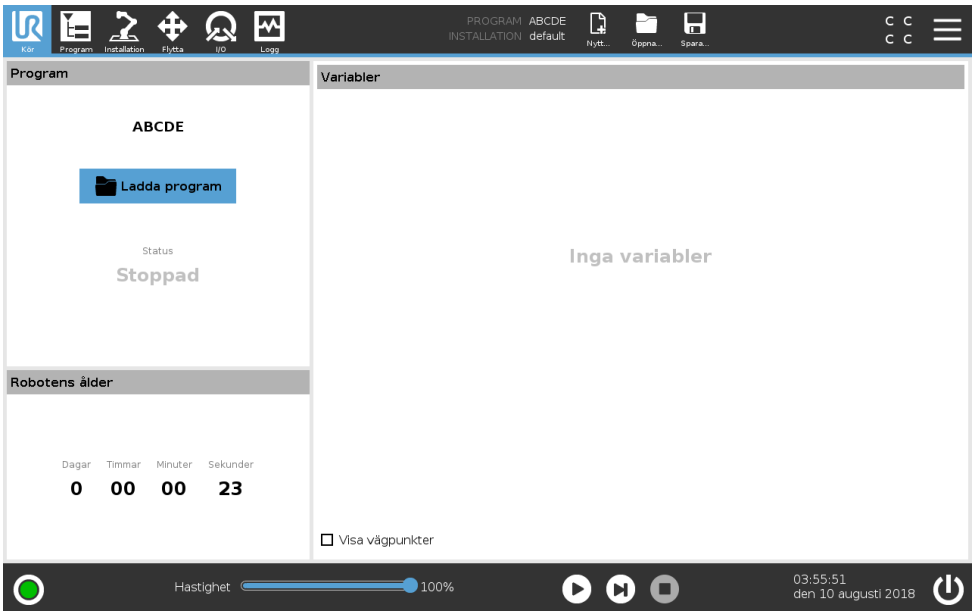
Roboten kan användas utan PolyScope som programmeringsgränssnitt.

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

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

14 Fliken Kör



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

På denna skärm kan du automatiskt öppna och starta ett standardprogram baserat på en kantövergång av en extern ingångssignal (se 16.1.9).
Obs: Kombinationen av automatisk laddning och start av ett standardprogram och automatisk initiering vid start kan t.ex. användas för att integrera roboten i andra maskiner.

14.1 Program

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

14.2 Variabler

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

Installationsvariabler Dessa kan användas av flera program, och deras namn och värden bibehålls tillsammans med robotinstallationen (se 16.1.8). Installationsvariablerna behåller sina värden efter att roboten och manöverskåpet har startats om.

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Visa vägpunkter Robotprogrammet använder skriptvariabler för att spara information om vägpunkter.
Markera kryssrutan **Visa vägpunkter** under **Variabler** om du vill visa skriptvariabler i listan över variabler.

Variabeltyper

bool	En boolsk variabel som bara kan ha värdena `Sant` och `Falskt`.
int	Ett heltal i intervallet från -2147483648 till 2147483647 (32-bit).
float	Ett tal med flytande decimal (ett vanligt decimaltal) (32-bit).
string	En sekvens med tecken.
pose	En vektor som beskriver plats och orientering i kartesisk rymd. Det är en kombination av en positionsvektor (x, y, z) och en rotationsvektor (rx, ry, rz) som representerar orienteringen, och den skrivs `p[x, y, z, rx, ry, rz]`.
list	En sekvens med variabler.

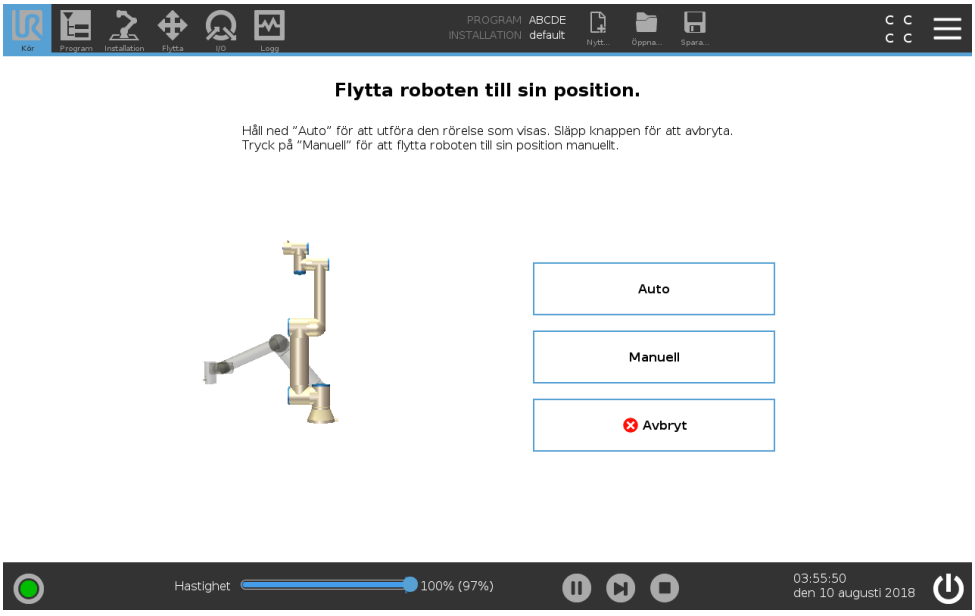
14.3 Robotens ålder

Detta fält anger hur länge sedan roboten tillkopplades för första gången.
Anmärkning: numret i detta fält hänger inte ihop med programmets körtid.

14.4 Flytta robot till position

Skärmbilden **Flytta robot till position** visas när du trycker på **Spela** i **Sidfoten**. Gå till skärmbilden **Flytta robot till position** när robotarmen måste flyttas till en särskild startposition innan programmet körs, eller när robotarmen flyttas till en vägpunkt när ett program modifieras.
Om skärmbilden **Flytta robot till position** inte kan flytta robotarmen till programmets startposition går den till första vägpunkt i programträdet. Robotarmen kan flyttas till fel läge om:

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



Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Auto

Håll ned **Auto** för att flytta robotarmen till startpositionen.
Obs: Du kan när som helst släppa knappen för att stoppa rörelsen.

Animering

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

FÖRSIKTIGT:

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

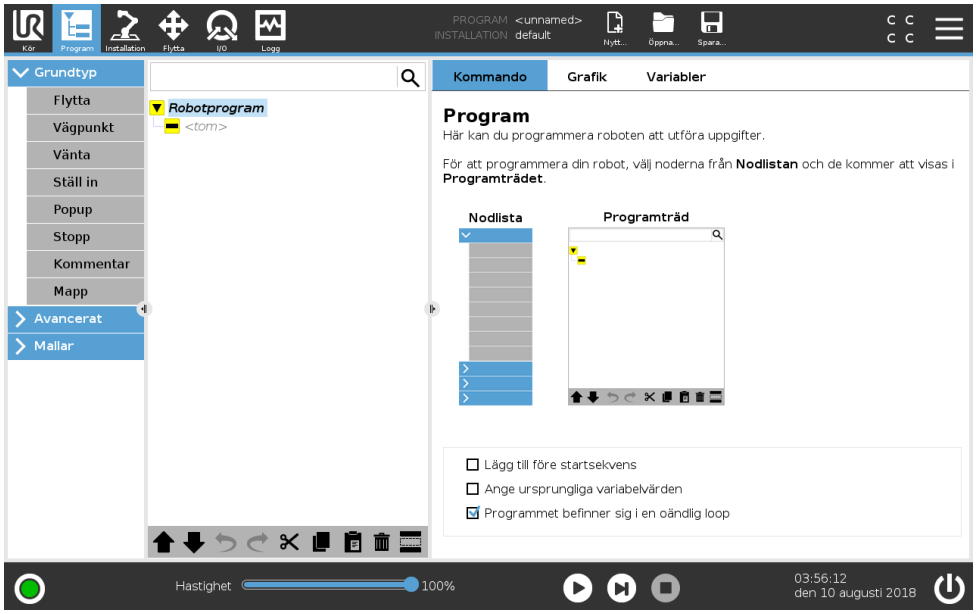
Manuell

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

15 Fliken Program



Programfliken visar det aktuella programmet som redigeras.

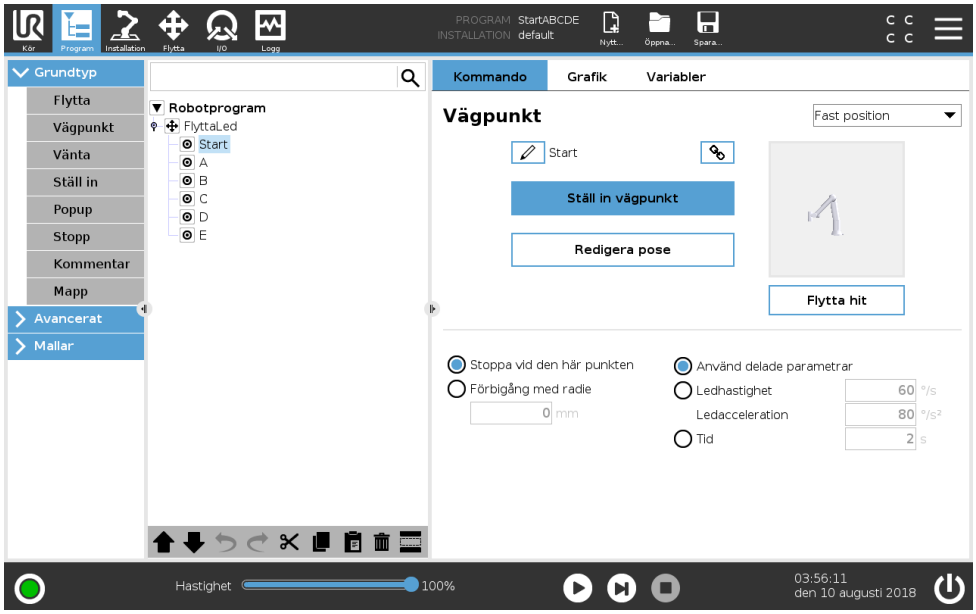
15.1 Programträd

Programträdet visar programmet som en lista av kommandon som kallas. Programnamnet visas direkt ovanför denna kommandolista.
Till höger om programträdet visas information om valt kommando.
Lägg till ett kommando från kommandolistan under **Grundläggande**genom att klicka på önskad kommandotyp. Du kan lägga till avancerade kommandon under **Avancerade inställningar**, och du kan även använda **Mallar**. Mallar har programträd som är klara att konfigureras.

I programträdet markeras det kommando som utförs enligt beskrivningen i `15.1.1`.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

15.1.1 Markering av programkörning



Programträdet innehåller visuella tecken om det kommando som utförs av robotstyrenheten. En liten ➡-indikatorikon visas till vänster om kommandoikonen, och namnet på det kommando som körs samt eventuella kommandon som det här kommandot är ett underkommando till (identifieras normalt av ▶/▼-kommandoikoner) markeras med blått. Det gör det lättare för användaren att hitta det kommando som körs i trädet.

Om t.ex. robotarmen rör sig mot en vägpunkt markeras motsvarande vägpunktsunderkommando med ➡-ikonen, och namnet, tillsammans med namnet på det Flytta-kommando (se 15.5.1) som det tillhör, visas i blått.

Om programmet pausas markerar programkörningsindikatorn det kommando som senast höll på att köras.

Om du klickar med knappen med ➡-ikon en under programträdet hoppar du till det program i trädet som senast kördes eller som håller på att köras. Om du klickar på ett kommando medan programmet körs kommer fliken `Kommando` att visa information om det markerade kommandot. Om du trycker på knappen ➡ visar fliken `Kommando` åter kontinuerligt information om de kommandon som körs.

15.1.2 Sökknapp

Klicka på 🔍 för göra en ny sökning i programträdet. När du klickar här kan du sedan mata in en söktext och de programnoder som matchar sökningen markeras i gult. Extra navigeringsknappar finns för navigering mellan de olika matchningarna. Tryck på × för att avsluta sökläget.

15.1.3 Programträdets verktygsfält

Använd verktygsfältet nederst på programträdet för att ändra programträdet.

Knapparna Ångra/Gör om

Knapparna ↩ och ↪ används för att ångra och återställa kommandoändringar.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Flytta upp & ner

Knapparna ⬆ och ⬇ ändrar en nods position.

Klipp ut

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

Kopiera

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

Klistra in

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

Ta bort

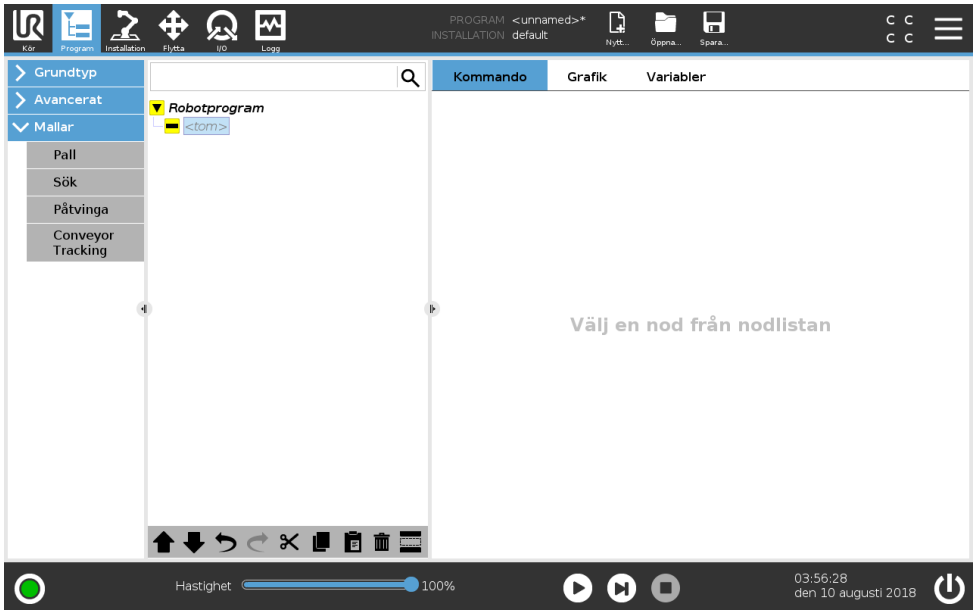
Klicka på knappen 🗑 för att ta bort en nod från programträdet.

Undertryck

Klicka på knappen ▬ för att undertrycka en nod från programträdet.

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

15.1.4 Tom nod



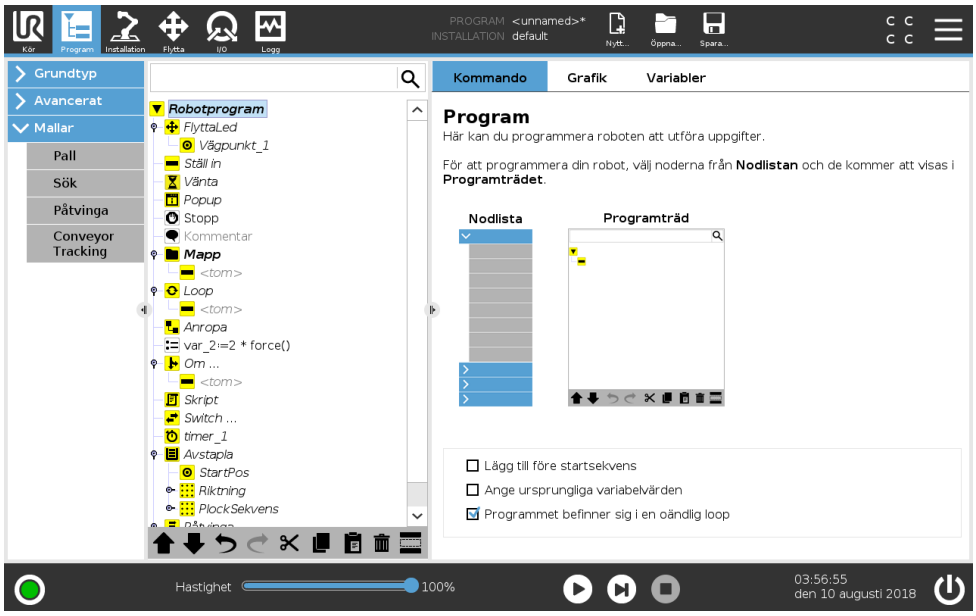
Programnoder kan inte vara *tomma*. Alla rader måste specificeras och anges i programträdet för att ett program ska kunna köras.

15.2 Kommandoflik

Använd kommandofliken för att ställa in varje programnod på programträdet för att köra ditt program. Vilken information som visas ändras beroende på vilken typ av nod du väljer.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

I fältet Kommandoflik finns flera kryssvalrutor som beskrivs i följande underavsnitt.



Lägg till före startsekvens

Väl denna kryssruta för att lägga till en uppsättning kommandon innan du kör ditt program.

Ange ursprungliga variabelvärden

Väl denna kryssruta för att ställa in värden för variablerna innan programmet (eller några trådar) börjar köra. Fältet Kommandoflik ersätts av fältet Ursprungligt variabelvärde och Init Variabler visas högst upp på programträdet.

1. Välj en variabel från listan över variabler eller genom att använda väljarrutan för variabler.
2. Ange ett uttryck för den variabeln. Detta uttryck används för att ställa in variabelvärdet vid programmets start.
3. Du kan välja **Spara värden från föregående körning** för att initiera värdet i fliken **Variabler** (se 15.4).
   Detta innebär att variablerna kan behålla sina värden mellan programexekveringar. Variabeln får sitt värde från uttrycket om programmet körs för första gången eller om fliken med värdet har raderats.

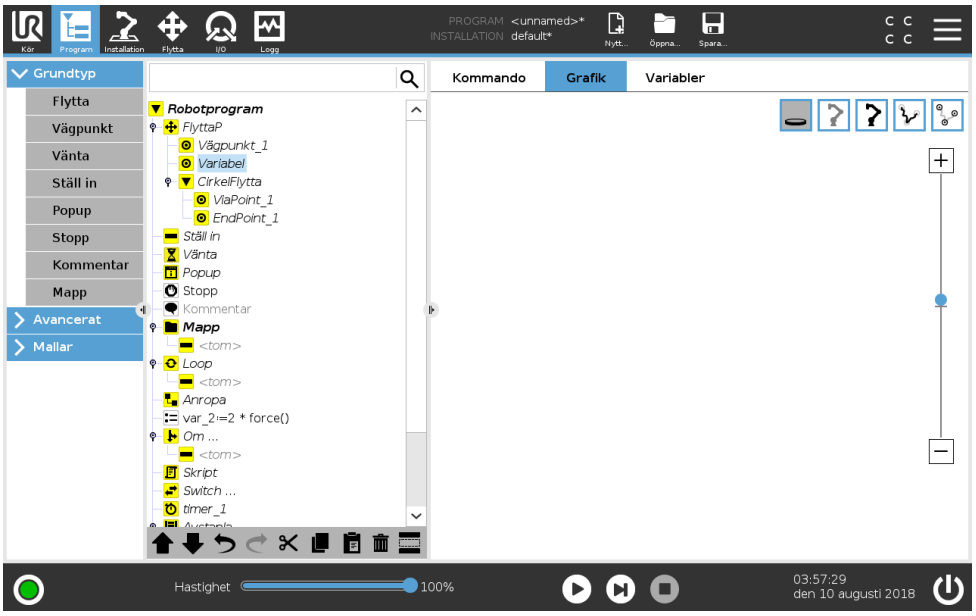
En variabel kan tas bort från programmet genom att lämna fältet för dess namn tomt (endast blanksteg).

Programmet befinner sig i en oändlig loop

Markera denna kryssruta för att köra ett program kontinuerligt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

15.3 Grafik, flik



Grafisk representation av det aktuella robotprogrammet. Vägen för TCP visas i 3D-vy, med rörelsesegment i svart och förbigångssegment (övergångar mellan rörelsesegment) i grönt. De gröna punkterna anger positionerna för TCP vid var och en av vägpunkterna i programmet. 3D-ritningen över robotarmen visar robotarmens aktuella position, och *skuggan* av robotarmen visar hur robotarmen avser att nå den vägpunkt som valts till vänster på skärmen.

Om den aktuella positionen för robotens TCP kommer nära ett säkerhets- eller utlösningsplan, eller om robotverktygets orientering är nära verktygets orienteringsbegränsning (se 13.2.5), visas en 3D-representation av närhetsgränsen.
Observera att när roboten kör ett program är visualiseringen av gränsvärden inaktiverad.

Säkerhetsplan visas i gult och svart med en liten pil som representerar normalen mot planet, vilket anger den sida på planet där robotens TCP får placeras. Utlösarplan visas i blått och grönt med en liten pil som pekar på planets sida, där gränserna **Normalt** läge (se 13.2.2) är aktiva. Verktygsorienteringens gränsvärde visas som en sfärisk kon tillsammans med en pil som anger robotverktygets nuvarande orientering. Konens insida representerar verktygsorienteringens tillåtna yta (vektor).

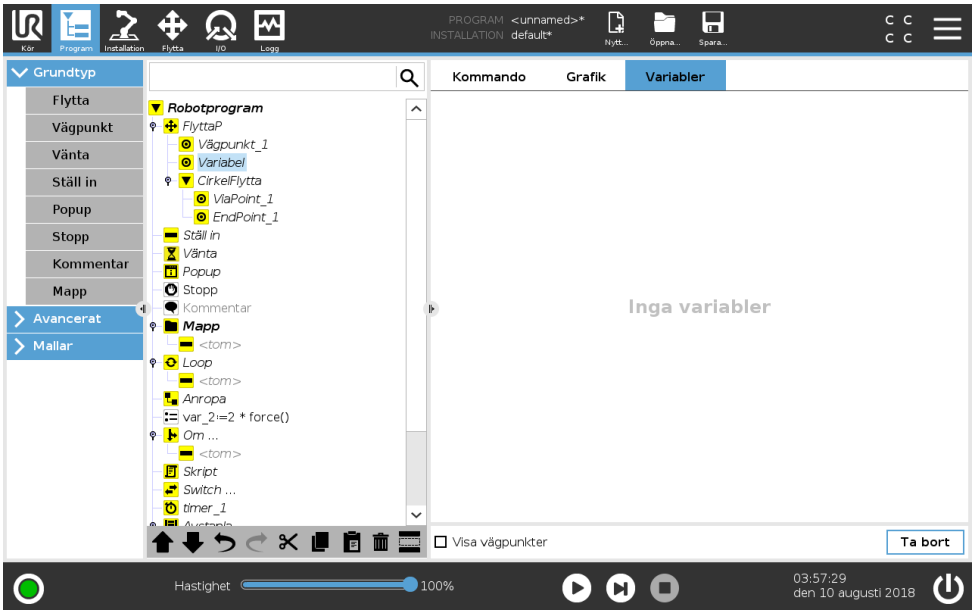
När målet för robotens TCP inte längre är i närheten av gränsvärdet försvinner 3D-representationen. Om TCP överträder eller är mycket nära att överträda ett gränsvärde visas gränsvärdets visualisering som röd.

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

Vilka rörelsesegment som visas beror på den valda programnoden. Om du valt en `Flytta`-nod visas den rörelse som definierats av flyttparametern. Om en nod av typen **Vägpunkt** väljs, visas följande ~ 10 steg i rörelsen på skärmen.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

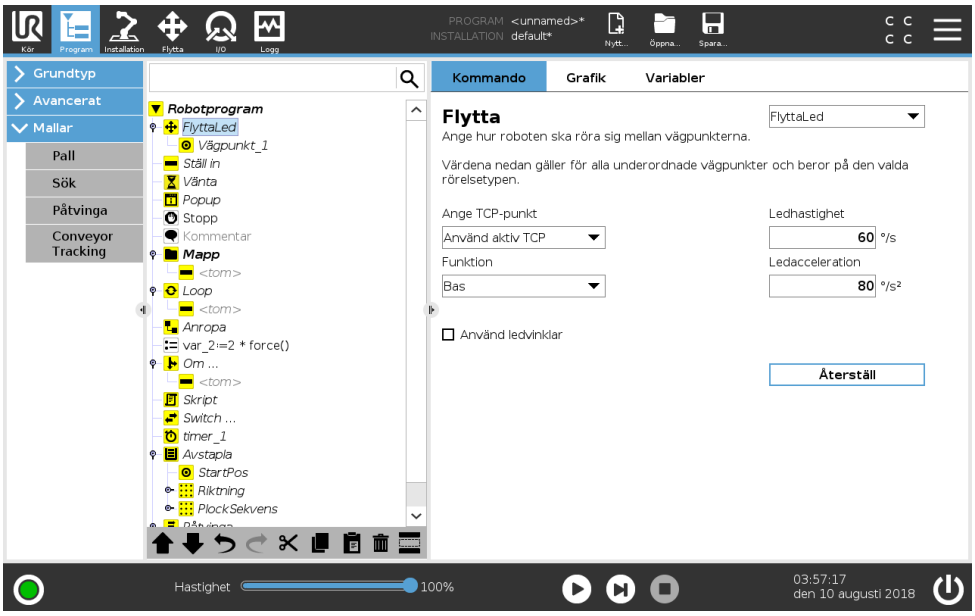
15.4 Variabler, flik



Fliken **Variabler** visar realtidsvärden för de variabler som körs i programmet, och sparar en lista över variabler och värden mellan programkörningar. Den visas bara när det finns information att visa. Variablerna är sorterade alfabetiskt efter namn. Variabelnamnen på den här skärmbilden visas med högst 50 tecken, och variablernas värden visas med högst 500 tecken. Vägpunktsvariabler visas i listan om Visa vägpunkter har aktiverats.

15.5 Grundläggande programnoder

15.5.1 Flytta



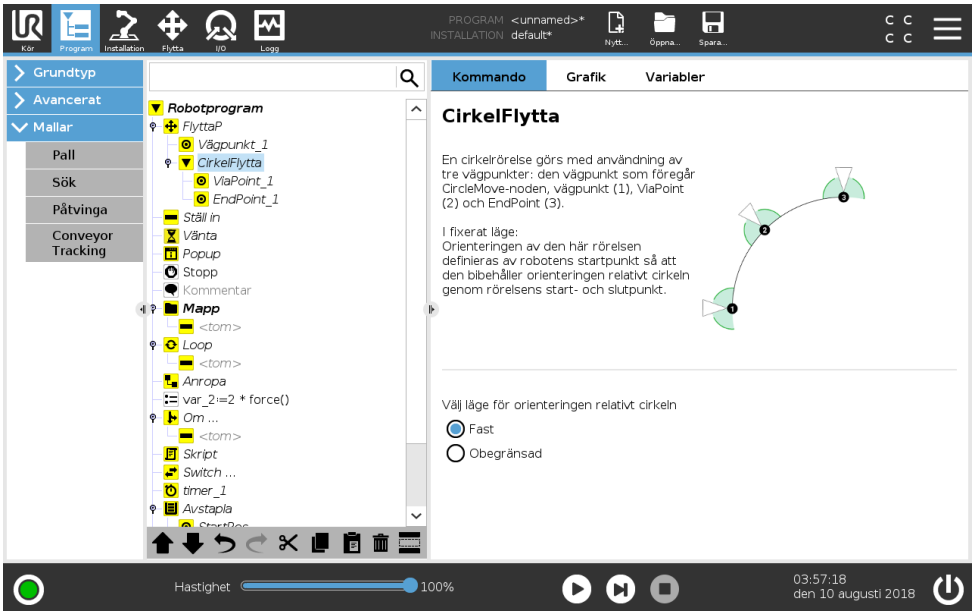
Kommandot **Flytta** styr robotrörelsen genom de underliggande vägpunkterna. Vägpunkter måste ligga under ett Flytta-kommando. Kommandot Flytta definierar den acceleration och den hastighet med vilken robotarmen rör sig mellan dessa vägpunkter.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Rörelsetyper

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

- **moveJ** genererar rörelser som beräknas i robotarmens **ledutrymme**. Lederna styrs för att slutföra sina rörelser samtidigt. Denna rörelsetyp gör att verktyget rör sig i en böjd kurva. De delade parametrar som gäller för den här rörelsetypen är den högsta ledhastigheten och ledaccelerationen, angivna i $grader/s$ respektive $grader/s^2$. Om robotarmen ska röra sig snabbt mellan vägpunkterna, och verktygets bana mellan vägpunkterna är oviktig, är detta den föredragna rörelsetypen.
- **flyttaL** flyttar verktyget linjärt mellan vägpunkterna. Det betyder att varje led utför en mer komplicerad rörelse för att hålla verktyget i rörelse längs en rät linje. De delade parametrar som kan anges för den här rörelsetypen är den önskade verktygshastigheten och verktygsaccelerationen, angivet i mm/s och mm/s^2, och även en funktion.
- **flyttaP** flyttar verktyget linjärt med konstant hastighet med cirkulära blandningar, och är avsett för vissa processoperationer, som limning och dispensering. Storleken på blandningsradien är som standard ett värde som delas av alla vägpunkter. Ett lägre värde gör att banan svänger skarpare, medan ett högre värde gör banan jämnare. När robotarmen rör sig mellan vägpunkterna med konstant hastighet kan robotens manöverskåp inte vänta på vare sig en I/O-operation eller en operatörsåtgärd. Detta skulle kunna stoppa robotarmens rörelse eller orsaka ett skyddsstopp.
- **Cirkulär rörelse** kan läggas till en **flyttaP** för att göra en cirkulär rörelse. Roboten startar rörelsen från dess nuvarande position eller startpunkt, går igenom en **ViaPoint** specificerad på den cirkulära bågen, samt en **EndPoint** som slutför den cirkulära rörelsen.
  Ett läge används för att beräkna verktygsorienteringen genom den cirkulära bågen. Läget kan vara:
  - Fast: endast startpunkten används för att definiera verktygsorienteringen
  - Obegränsat: startpunkten övergår i **EndPoint** för att definiera verktygsorienteringen



Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Delade parametrar

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

TCP-val

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

Inställning av TCP i en rörelse

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

Funktionsval

Funktionsrymderna som vägpunkterna under kommandot Flytta, som ska representeras när dessa vägpunkter anges `(se avsnitt 16.3)`. Detta betyder att när en vägpunkt anges, kommer programmet att komma ihåg verktygets koordinater i den valda funktionens funktionsrymd. Vissa omständigheter kräver en detaljerad förklaring:

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

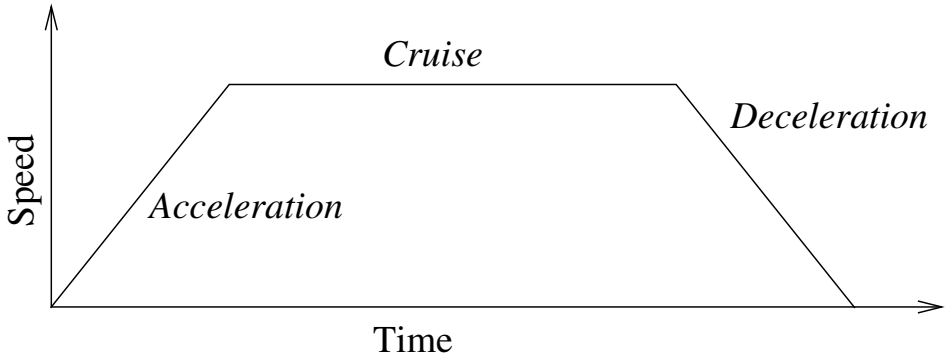
Variabla vägpunkter När robotarmen flyttas till en variabel vägpunkt beräknas verktygets centrumpunkt (TCP) som koordinaterna för variabeln i den valda funktionens rymd. Därför kommer robotarmens rörelse för en variabel vägpunkt alltid att ändras om en annan funktion väljs.

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

Använd ledvinklar

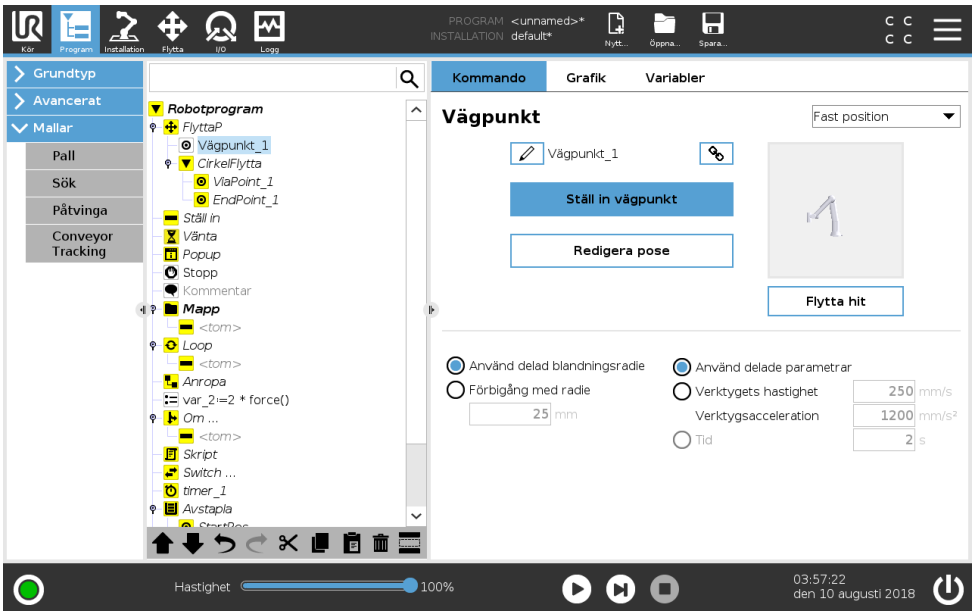
Som ett alternativ till en 3D-pose kan du markera kryssrutan **Använd ledvinklar** när du använder FlyttaJ för att definiera vägpunkter med robotens ledvinklar. Om **Använd ledvinklar** har aktiverats kommer TCP samt funktionsalternativ att vara otillgängliga. Vägpunkter definierade med **Använd ledvinklar**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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



Figur 15.1: Hastighetsprofil för en rörelse. Kurvan är indelad i tre segment: *acceleration*, *farthållare* och *inbromsning*. Nivån för fasen *farthållare* styrs av rörelsens hastighetsinställning, medan stigningen för faserna *acceleration* och *inbromsning* definieras av accelerationsparametern.

Fast vägpunkt



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

Inlärning av vägpunkter

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

1. Gå till fliken Program och infoga en **Flytta-nod**.
2. På Flytta-noden använder du menyn **Ange TCP** för att ställa in TCP.
3. På Flytta-noden använder du menyn **Funktion** för att välja en funktion.
4. På vägpunktsnoden använder du **Inlärningsläge** eller **Jogg** för att placera roboten i önskat läge.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Använda vägpunkter

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

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

Ange vägpunkten

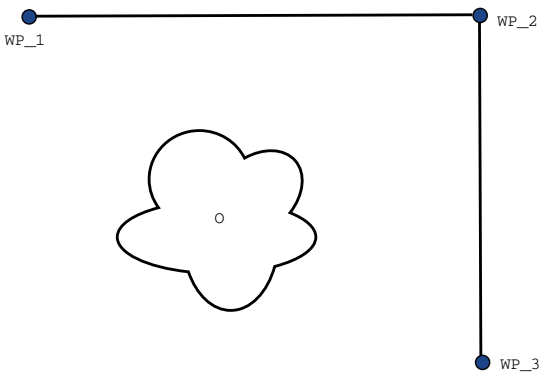
Vägpunkternas namn

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

Förbigång

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

Exempel Tänk dig en plock- och placeringstillämpning som ett exempel (se figur 15.2), där roboten för närvarande är vid Vägpunkt 1 (WP_1) och den måste plocka upp ett föremål vid Vägpunkt 3 (WP_3). För att undvika kollisioner med föremål och andra hinder (O), måste roboten närma sig WP_3 i riktningen när den kommer från vägpunkt 2 (WP_2). Så tre vägpunkter införs för att skapa en väg som uppfyller kraven.



Figur 15.2: WP_1: utgångsläge, WP_2: via-punkt, WP_3: plockningsposition, O: hinder.

Utan att konfigurera andra inställningar, kommer roboten att göra ett stopp vid varje vägpunkt innan den fortsätter rörelsen. För denna uppgift är inte ett stopp vid WP_2 optimalt eftersom en mjuk sväng skulle kräva mindre tid och energi och samtidigt uppfylla kraven. Det är till och med

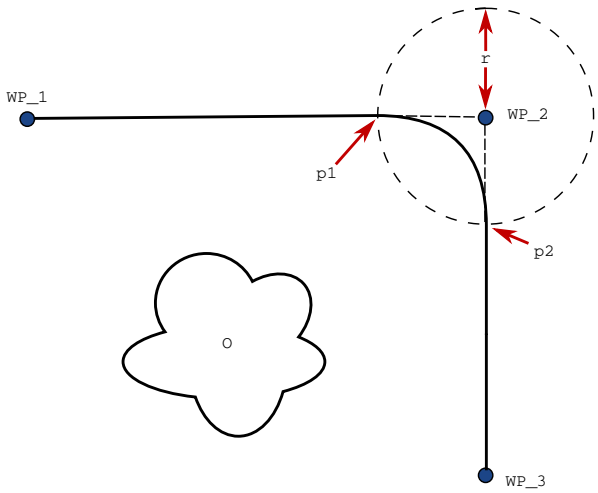
Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

godtagbart att roboten inte når exakt WP_2, så länge som övergången från den första banan till andra sker nära denna position.

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

Förbigångsparametrar Förutom vägpunkterna kommer flera olika parametrar att påverka förbigångsbanan (se figur 15.3):

- förbigångsradien (r)
- den ursprungliga och slutliga hastigheten för roboten (vid positionerna p1 respektive p2)
- rörelsetiden (t.ex. för att ställa in en specifik tid för en bana; detta kommer att påverka den ursprungliga och slutliga hastigheten för roboten)
- bantyperna att övergå från och till (FlyttaLinjär, FlyttaLed)



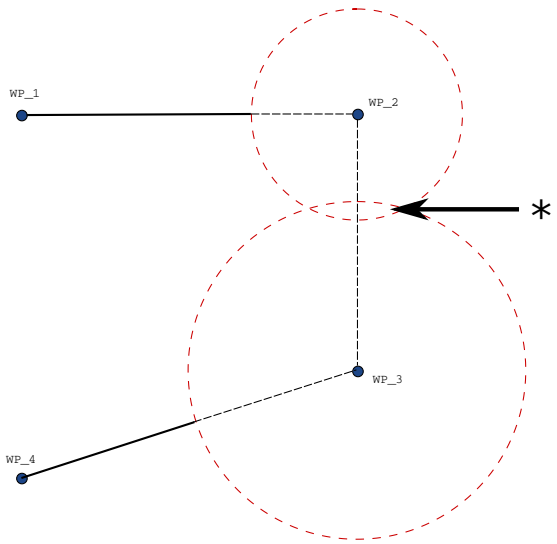
Figur 15.3: Förbigå WP_2 med radie r, ursprunglig förbigångsposition vid p1 och slutlig förbigångsposition vid p2. O är ett hinder.

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

Förbigångar kan inte överlappa varandra, så det går inte att ställa in en förbigångsradie som överlappar en förbigångsradie för en tidigare eller senare vägpunkt enligt vad som visas i figur 15.4.

Villkorliga förbigångsbanor Förbigångsbanan påverkas både av den vägpunkt där förbigångsradien ställs in och följande punkt i programträdet. Det vill säga, i programmet i figuren 15.5 påverkas förbigången runt WP_1 av WP_2. Konsekvensen av detta blir mer uppenbar vid en förbigång runt WP_2 i detta exempel. Det finns två möjliga slutpositioner och för att avgöra vilken som är nästa vägpunkt att förbigå, måste roboten utvärdera nuvarande avläsning av digital_ingång[1]

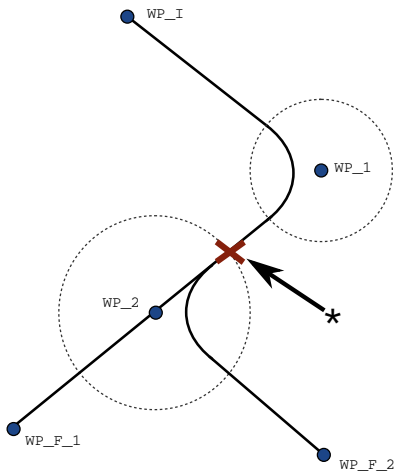
Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



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

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

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

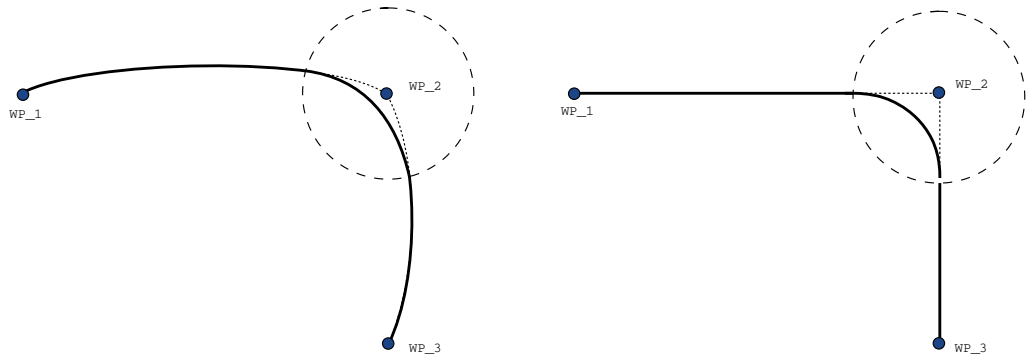


Figur 15.5: `WP_I` är den ursprungliga vägpunkten och det finns två potentiella slutliga vägpunkter `WP_F_1` och `WP_F_2`, beroende på ett villkorligt uttryck. Det villkorliga `om`-uttrycket utvärderas när robotarmen går in en andra förbigång (*).

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

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



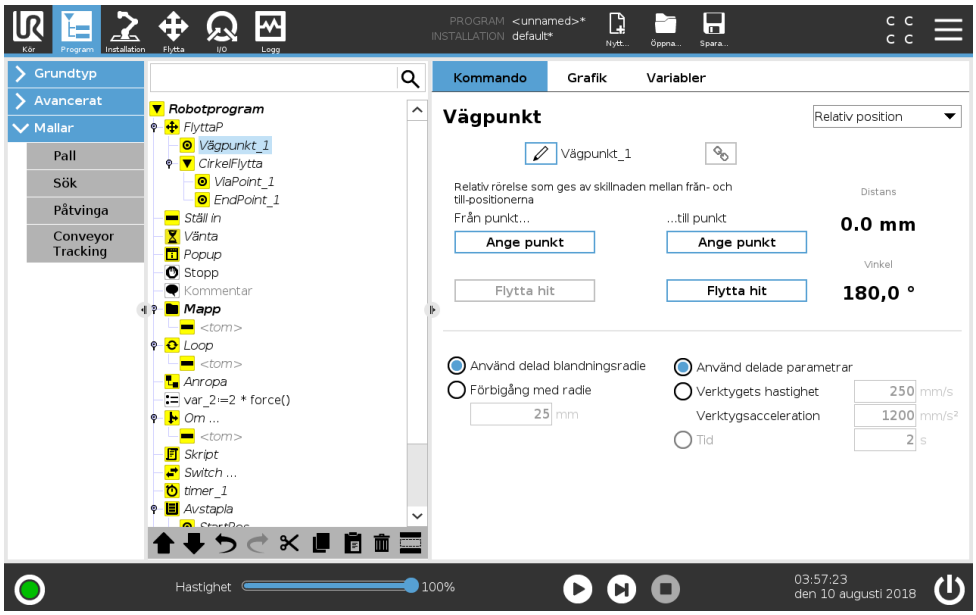
Figur 15.6: Förflyttning och förbigång i ledrummet (`FlyttaLed`) mot kartesisk rymd (`FlyttaLinjär`).

båge med konstant hastighet. Orienteringen blandas med en jämn interpolering mellan de två banorna. Du kan blanda FlyttaJ eller FlyttaL till en FlyttaP. I ett sådant fall använder roboten cirkelbågen från MoveP och interpolerar hastigheten hos de två rörelserna. Du kan inte blanda en FlyttaP till en FlyttaJ eller FlyttaL. Den sista vägpunkten hos FlyttaP ses i stället som en stoppunkt och blandas inte. Du kan inte utföra en blandning om de två banorna har en vinkel som närmar sig 180 grader (reverserad riktning) eftersom detta skapar en cirkelformig båge med mycket liten radie som roboten inte kan följa med konstant hastighet. Detta orsakar ett körningsundantag i programmet som kan korrigeras genom att justera vägpunkterna så att vinkeln blir mindre skarp.

- **Blandningarna innefattar FlyttaJ** FlyttaJ blandningar orsakar en jämn kurva i ledens rymd. Detta gäller blandningar från FlyttaJ till FlyttaJ, FlyttaJ till FlyttaL och FlyttaL till FlyttaJ. Blandningen ger en jämnare och snabbare bana än rörelser utan blandning `(se figur 15.6)`. Om hastighet och acceleration används för att specificera hastighetsprofilen stannar blandningen inom blandningsradien under blandningen. Om du använder *tid* i stället för *hastighet* och *acceleration* för att specificera hastighetsprofil för **båda** rörelserna finns risk för överskjutningar när banan inte håller sig inom blandingens radie. Detta kan hända om de två banorna är mycket olika.
- **Blandningar i FlyttaL** Vid blandning i FlyttaL följer blandningens position en cirkelformad båge med konstant hastighet. Orienteringen blandas med en jämn interpolering mellan de två banorna. Roboten kan bromsa in banan innan den följer den cirkelformade bågen för att undvika mycket höga accelerationer (t.ex. om vinkeln mellan de två banorna är nära 180 grader).

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

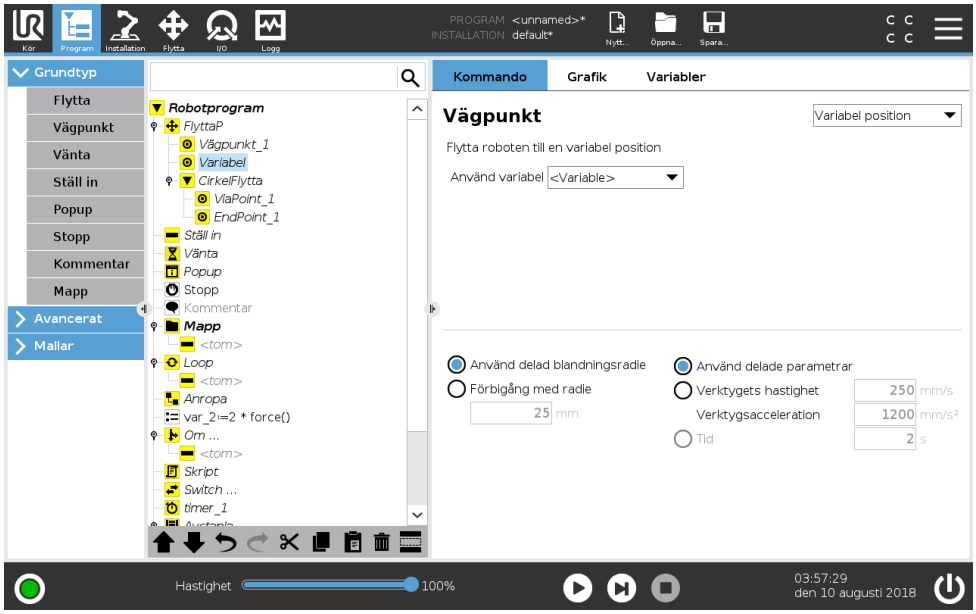
Relativ vägpunkt



En vägpunkt där positionen ges i förhållande till robotarmens föregående position, till exempel “två centimeter åt vänster”. Den relativa positionen definieras som skillnaden mellan de två givna positionerna (vänster till höger).
Observera att upprepade relativa positioner kan förflytta robotarmen ut ur dess arbetsområde.

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

Variabel vägpunkt



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

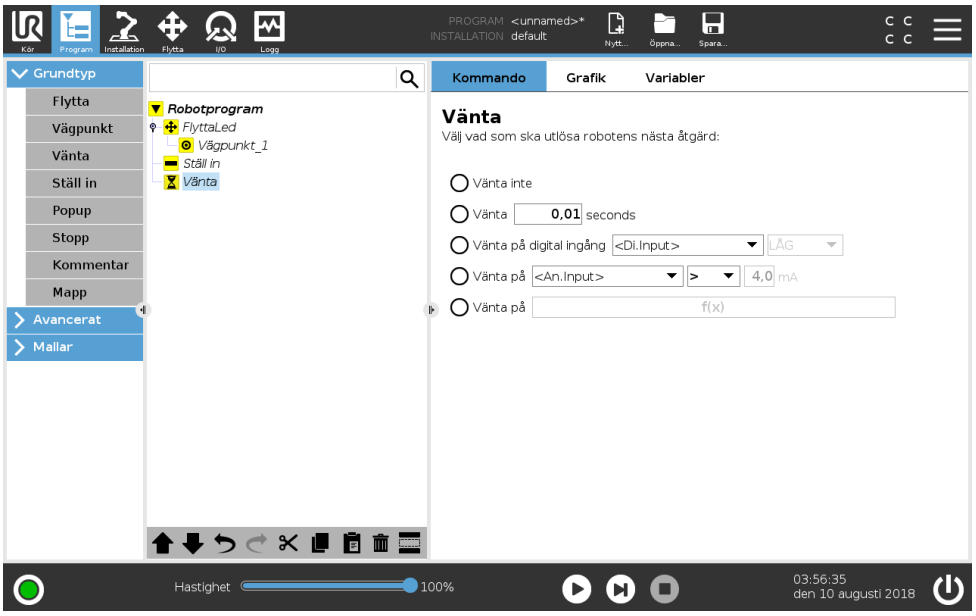
Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

`var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]`. De första tre är *x,y,z* och de sista tre är orienteringen som en *rotationsvektor* på formen *rx,ry,rz*. Axelns längd är den vinkel som ska roteras i radianer, och vektorn själv ger den axel runt vilken rotationen ska göras. Positionen anges alltid i relation till en referensram eller ett koordinatsystem som definierats av vald funktion. Om en förbigångsradie sätts till en fast vägpunkt och de föregående och efterföljande vägpunkterna är variabla eller om en förbigångsradie sätts till en variabel vägpunkt, så kommer inte förbigångsradien att kontrolleras för eventuella överlappningar (se 15.5.1). Om en förbigångsradie överlappar en punkt vid körning av programmet, kommer roboten att bortse från den och gå vidare till nästa.

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

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
FlyttaLinjär
  Vägpunkt_1 (variabel position):
    Använd variabel=var_1, Funktion=Verktyg
```

15.5.2 Vänta

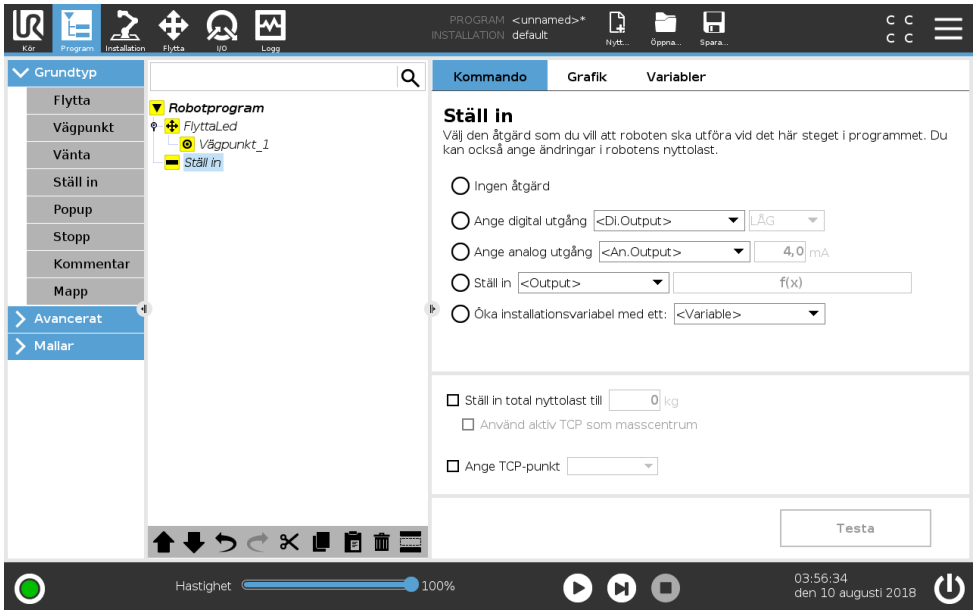


Vänta pausar en I/O-signal, eller uttryck under en viss tidspweriod. Om **Ingen väntetid** väljs utförs ingen åtgärd.

Obs: När **Gränssnitt för verktygskommunikation TCI** är aktiverat är verktygets analoga ingång inte tillgängligt för val och uttryck av typen **Vänta på** (se 16.1.10).

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

15.5.3 Ställ in

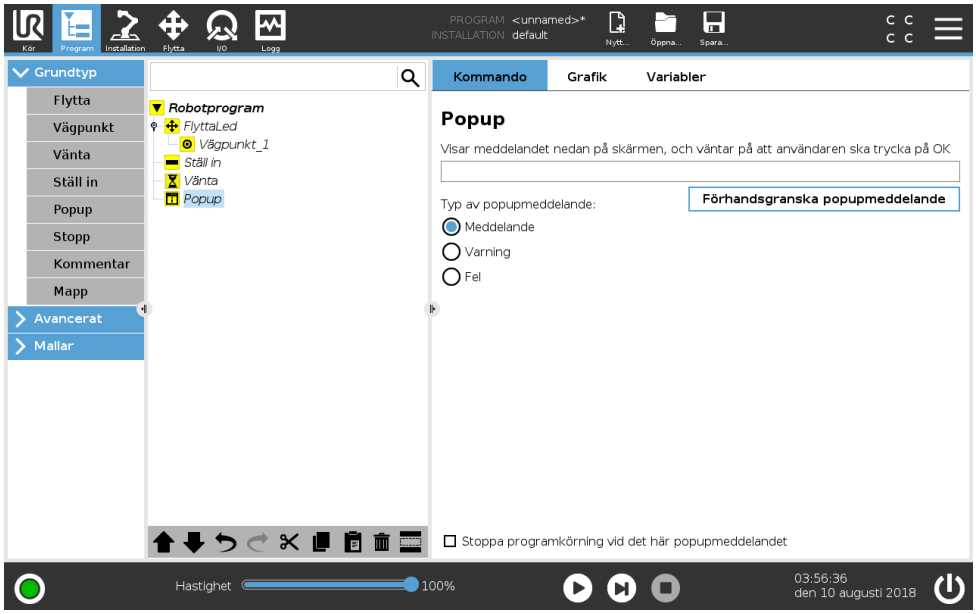


Väljer digitala eller analoga utgångar för ett givet värde.

Kommandot kan också användas för att ställa in robotarmens nyttolast. Det kan vara nödvändigt att justera nyttolasten för att förhindra roboten från att oväntat utlösa ett skyddsstopp, när ett verktygs vikt inte stämmer överens med förväntad nyttolast. Som standard används också den aktiva TCP:en som masscentrum. Om den aktiva TCP:en inte bör användas som masscentrum kan kryssrutan avmarkeras.

Aktiv TCP kan även ändras med ett **Ställ in**-kommando. Markera bara kryssrutan och välj en av TCP-förskjutningarna på menyn. Om aktiv TCP för en viss rörelse är känd när programmet skrivs, kan du använda TCP-valet genom att välja **Flytta** i grundmenyn till vänster `(se 15.5.1)`. För ytterligare information om konfigurering av namngivna TCP:er, `(se 16.1.1)`.

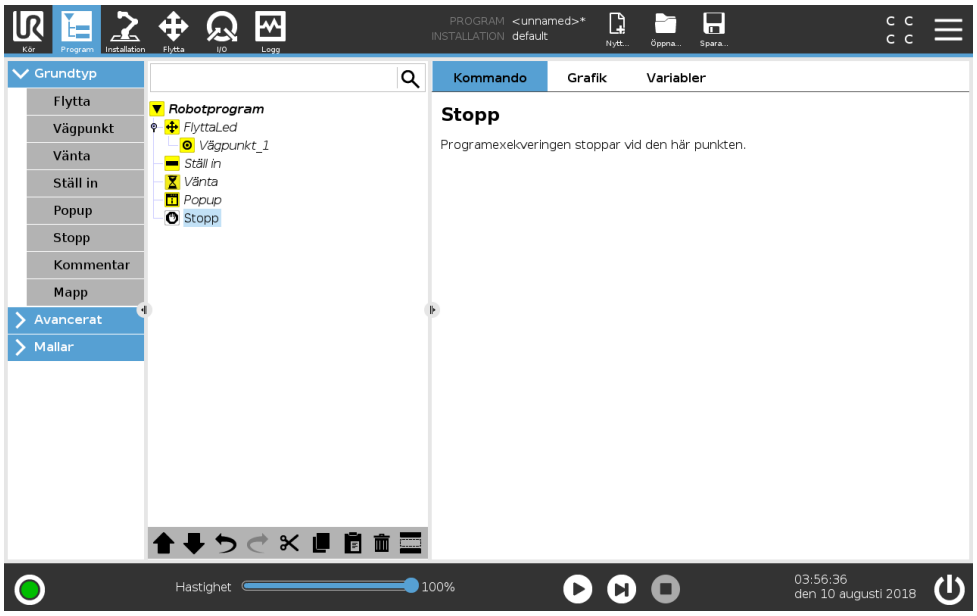
15.5.4 Popup



Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

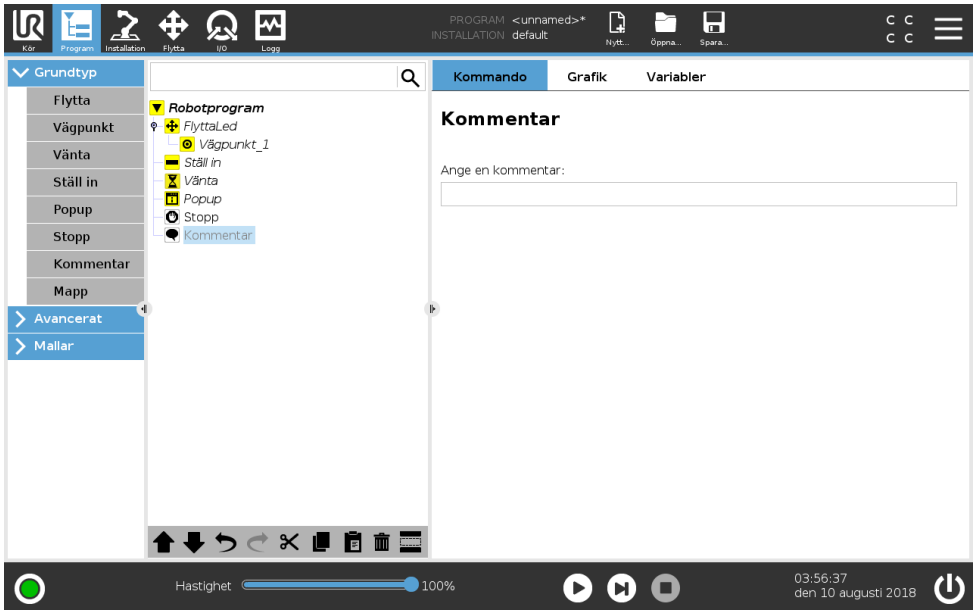
Ett popupmeddelande är ett meddelande som visas på skärmen när programmet kommer till det här kommandot. Du kan välja utseende för meddelandet och själva texten med tangentbordet på skärmen. Roboten väntar på att användaren/operatören ska trycka på “OK”-knappen under popupmeddelandet innan programmet fortsätter. Om alternativet “Stoppa programkörning” väljs stannar robotprogrammet vid det här popupmeddelandet.
Obs: Meddelanden är begränsade till 255 tecken.

15.5.5 Stopp



Programexekveringen stoppar vid den här punkten.

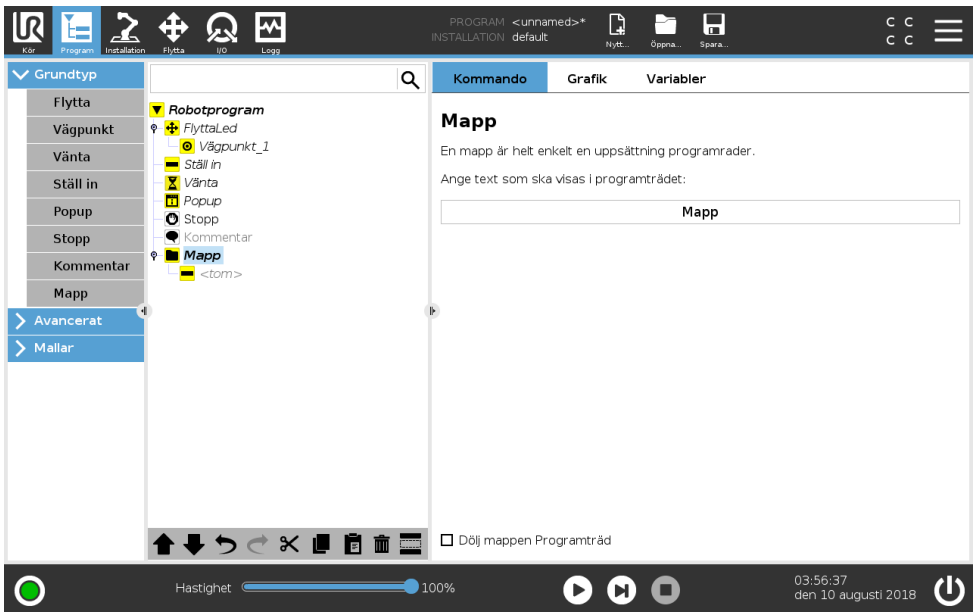
15.5.6 Kommentar



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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

15.5.7 Mapp

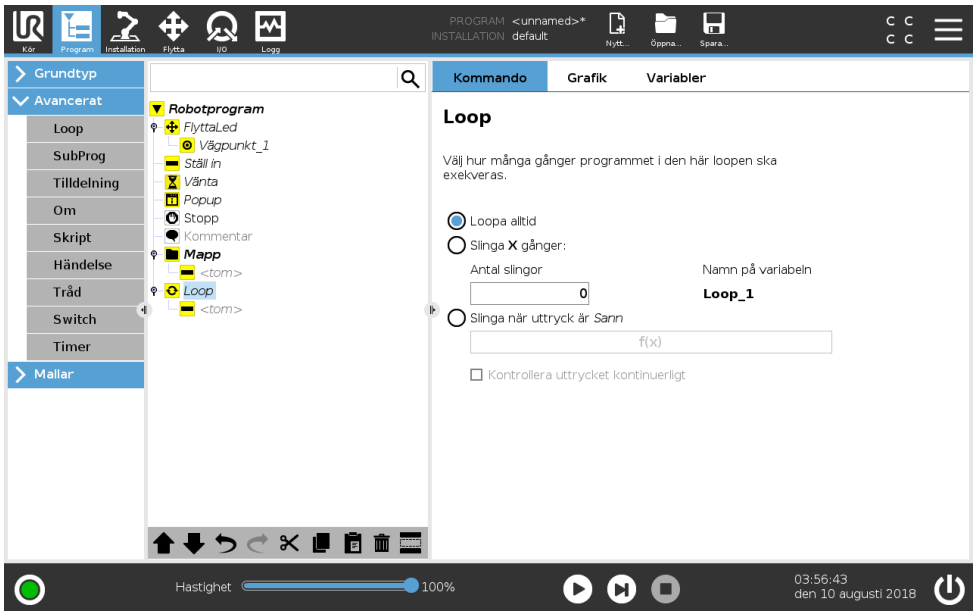


En **Mapp** används för att organisera och märka särskilda delar av ett program, för att rensa upp i programträdet och för att göra programmet lättare att avläsa och navigera i.

Mappar har ingen inverkan på programmet och dess exekvering.

15.6 Avancerade programnoder

15.6.1 Loop

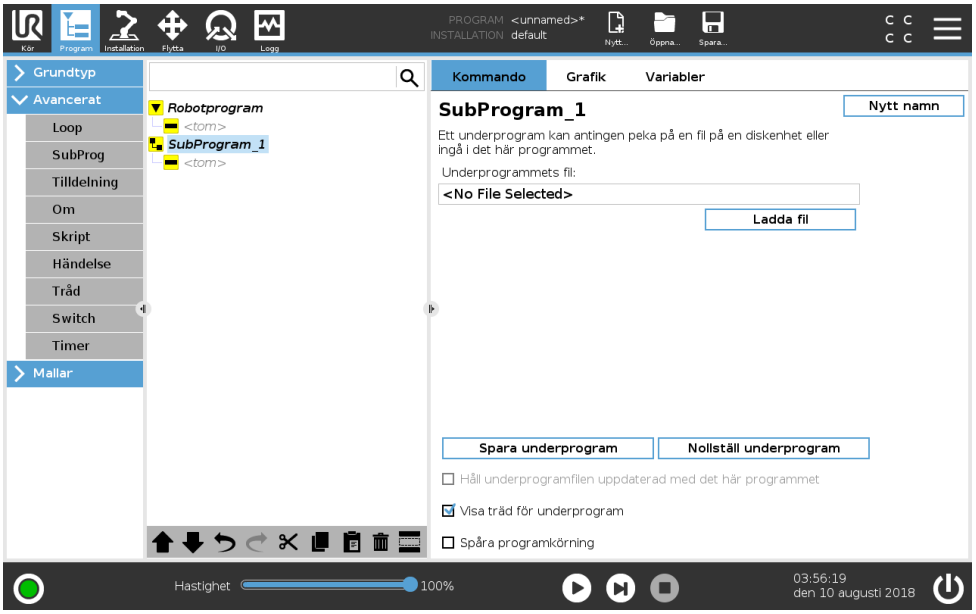


Loopar underliggande programkommandon. Beroende på vilka val som gjorts kan de underliggande programkommandona antingen loopas oändligt, ett visst antal gånger eller så länge som det givna tillståndet är sant. Vid loopning ett visst antal gånger skapas en dedicerad loopvariabel (benämnd `loop_1` i skärmbilden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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

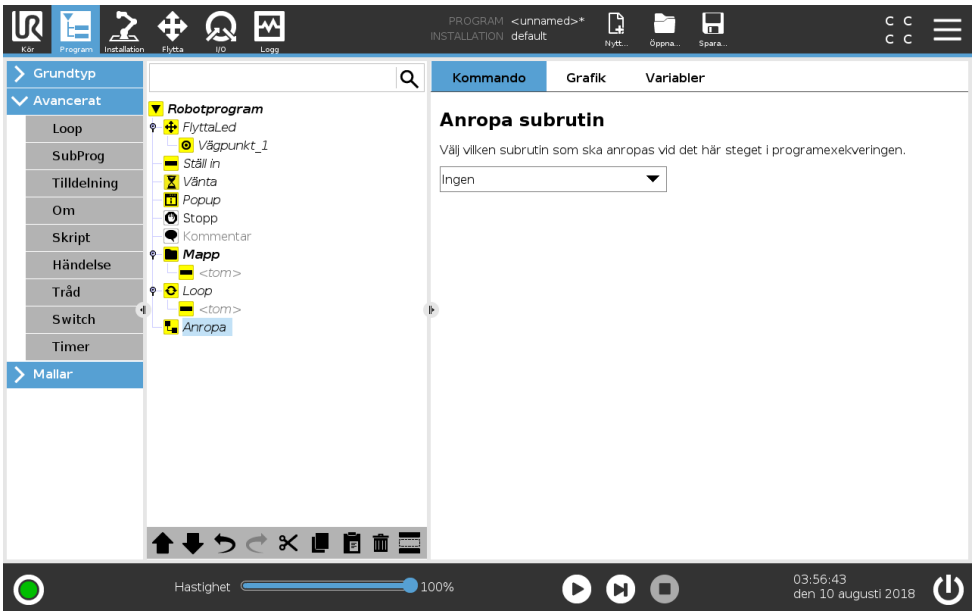
Vid loopning med användning av ett uttryck som sluttillstånd ger PolyScope möjlighet att utvärdera detta uttryck kontinuerligt, så att “loopen” kan avbrytas när som helst under exekveringen, och inte bara efter varje förekomst.

15.6.2 SubProgram



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

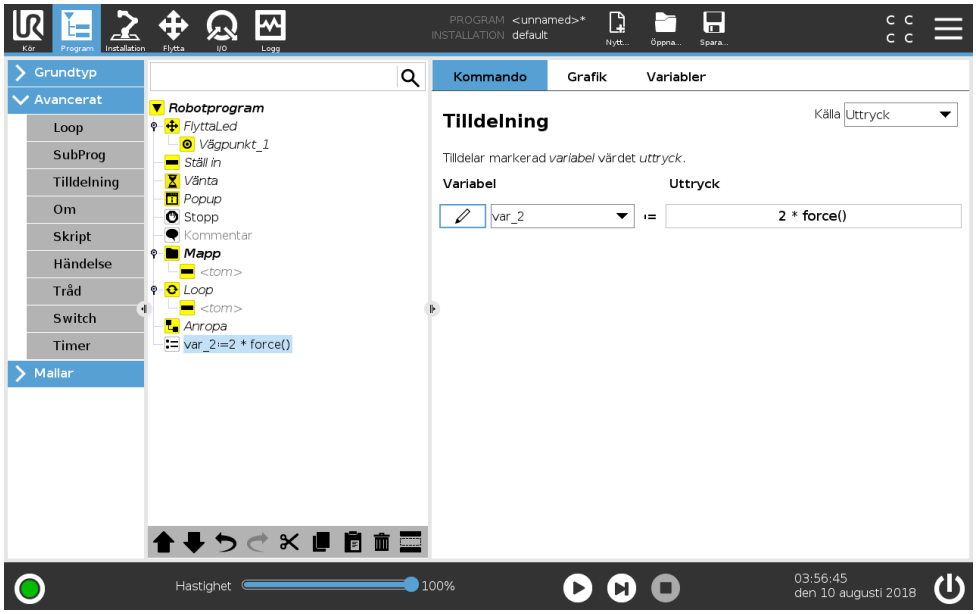
Anropa SubProgram



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

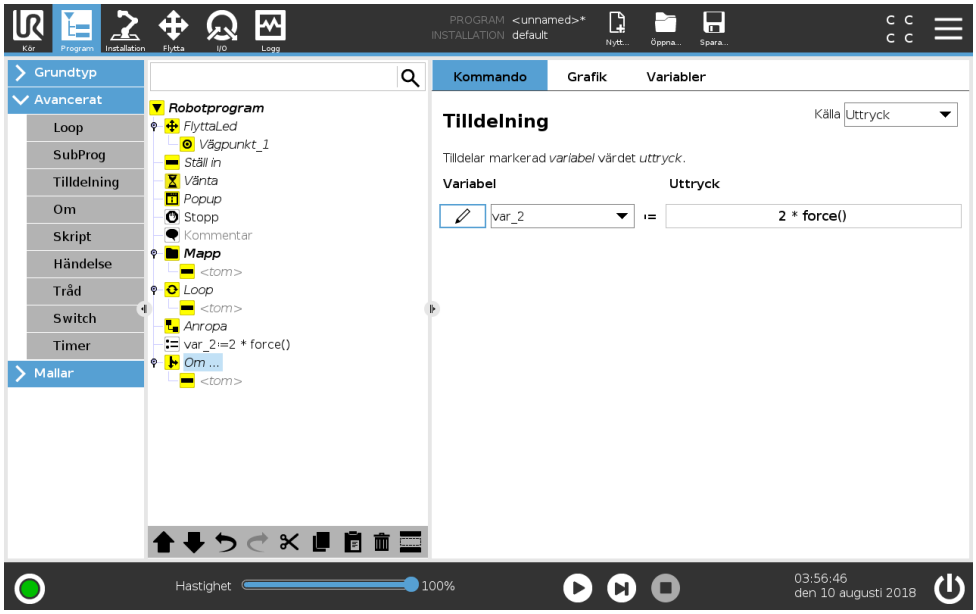
Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

15.6.3 Tilldelning



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

15.6.4 Om



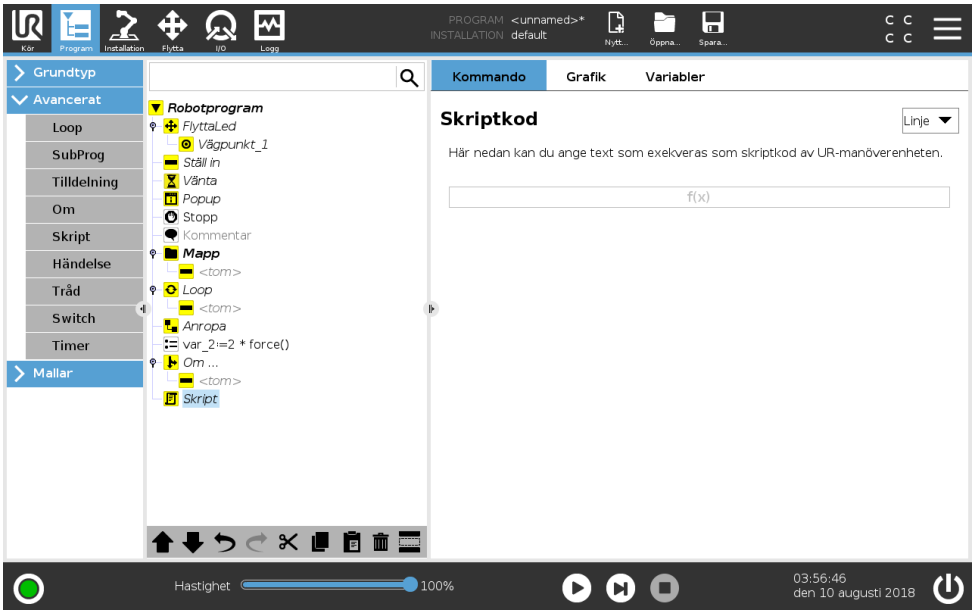
En konstruktion enligt formen **om... så** kan göra att roboten ändrar sitt beteende baserat på insignaler från sensorer eller värden på variabler. Använd redigeringsprogrammet för uttryck för att beskriva det tillstånd då roboten ska gå vidare till de underordnade kommandona i denna **Om**-sats. Om tillståndet utvärderas till Sant körs raderna inom denna **Om**-sats.

Ett **Om**-kommando kan ha flera AnnarsOm-satser som kan läggas till och tas bort med knapparna **Lägg till AnnarsOm Ta bort AnnarsOm**. Däremot kan ett **Om-**kommando bara ha en **Annars**-sats.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Obs: Markera kryssrutan **Kontrollera uttrycket kontinuerligt** för att tillåta att villkoren i satserna **Om** och **AnnarsOm** utvärderas medan de inneslutna raderna exekveras. Om ett uttryck i kommandot **If** bedöms som Falskt följs satserna **AnnarsOm** eller **Annars**.

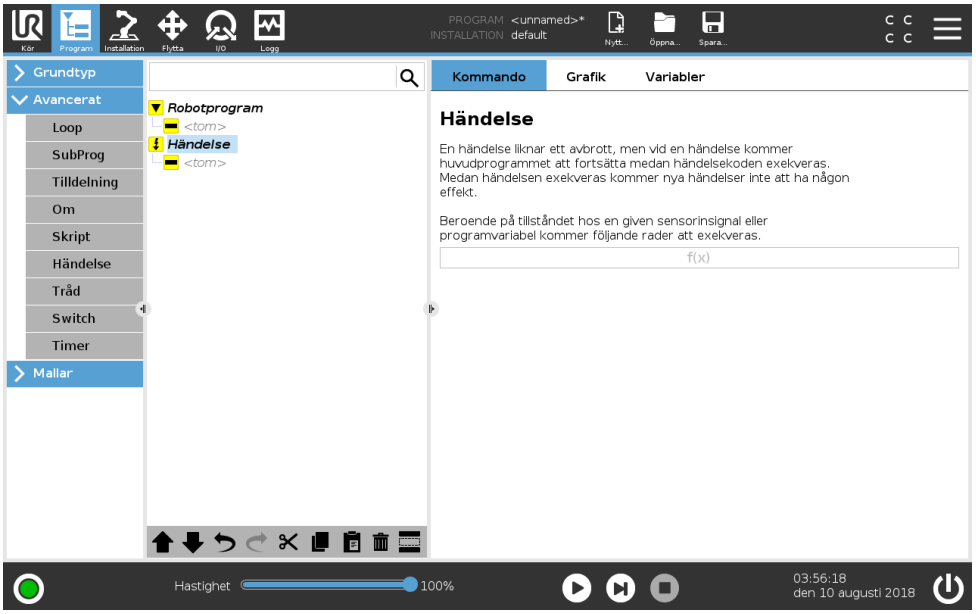
15.6.5 Skript



Det här kommandot ger åtkomst till det underliggande skriptspråket i realtid (språket exekveras av robotens manöverenhet). Alternativet är endast avsett för avancerade användare. Instruktioner om hur det används finns i Skriptmanualen på supportwebbplatsen (`http://www.universal-robots.com/support`).

Om alternativet "Arkiv" längst upp till vänster väljs, går det att skapa och redigera skriptprogramfiler. På så sätt kan långa, komplexa skriptprogram användas tillsammans med den operatörsvänliga programmeringen i PolyScope.

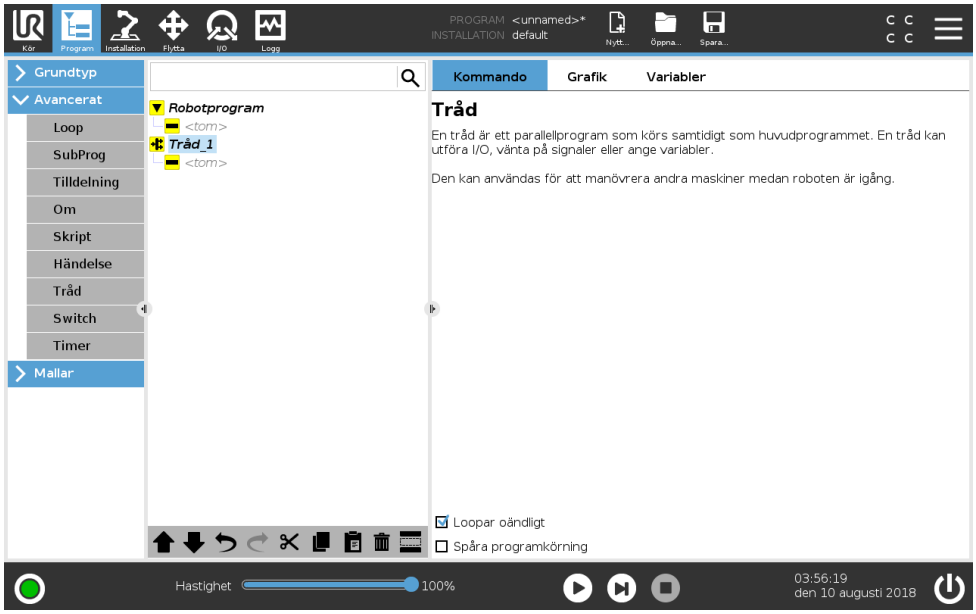
15.6.6 Händelse



Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

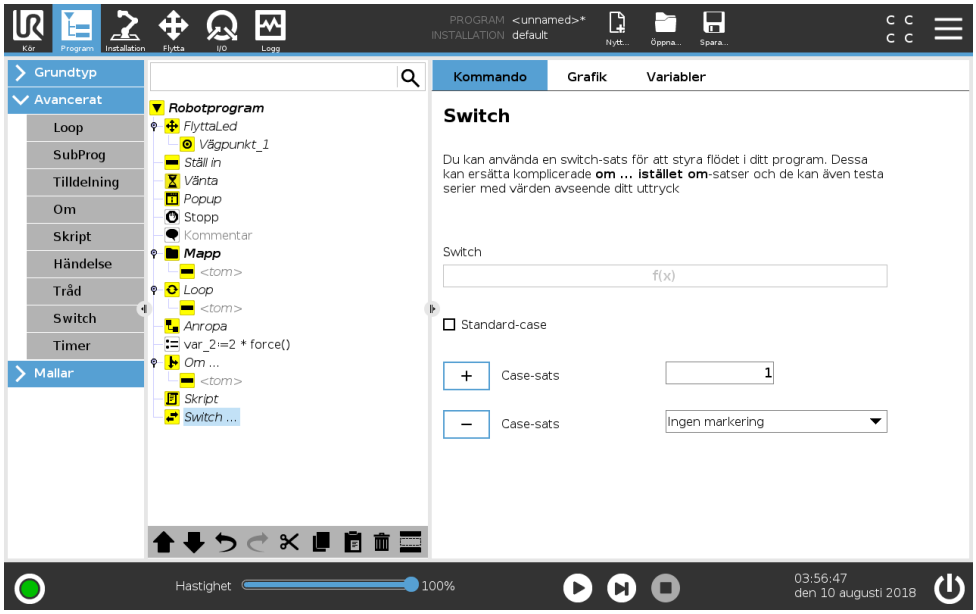
En händelse kan användas för att övervaka en insignal, utföra en åtgärd eller ställa in en variabel när den aktuella insignalen ger ett högt värde. Exempel: om en utsignal ger ett högt värde kan händelseprogrammet vänta 200 ms och därefter återställa värdet till ett lågt värde igen. Detta kan förenkla huvudprogrammets kod betydligt om en extern maskin triggar på en stigande flank i stället för på en hög insignalnivå. Händelserna kontrolleras en gång per styr-/reglercykel (8 ms).

15.6.7 Tråd



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

15.6.8 Switch



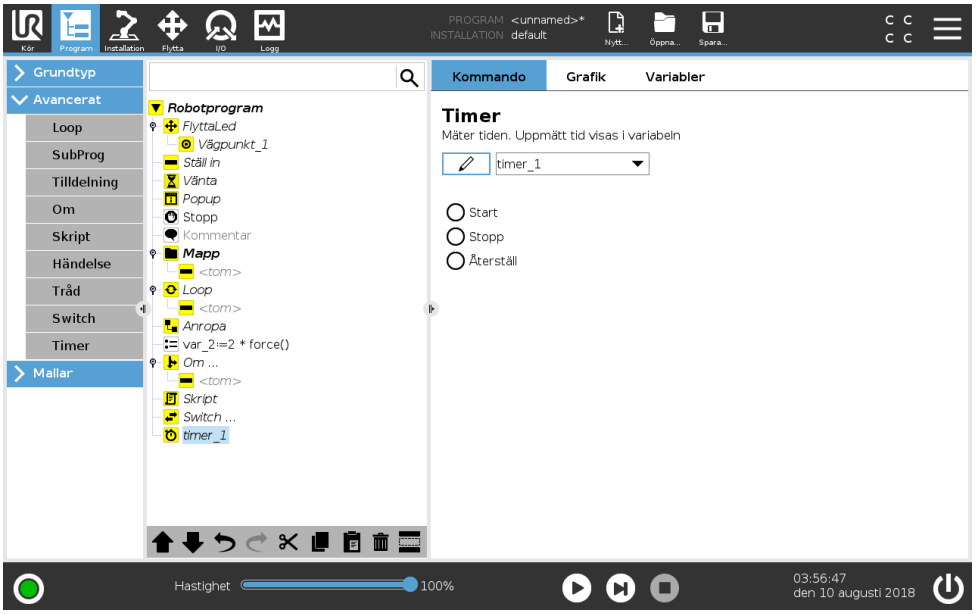
En **Switch Case**-konstruktion kan göra att roboten ändrar beteende baserat på insignaler från sensorer eller variabelvärden. Använd **Uttrycksredigeraren** för att beskriva bastillståndet och

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

definiera de fall då roboten ska gå vidare till underkommandona för denna `Switch`. Om tillståndet utvärderas och stämmer överens med något av fallet körs raderna inom `case`-satsen. Om en `Default Case`-sats har specificerats körs raderna bara om inga andra matchande case-tillstånd hittades.

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

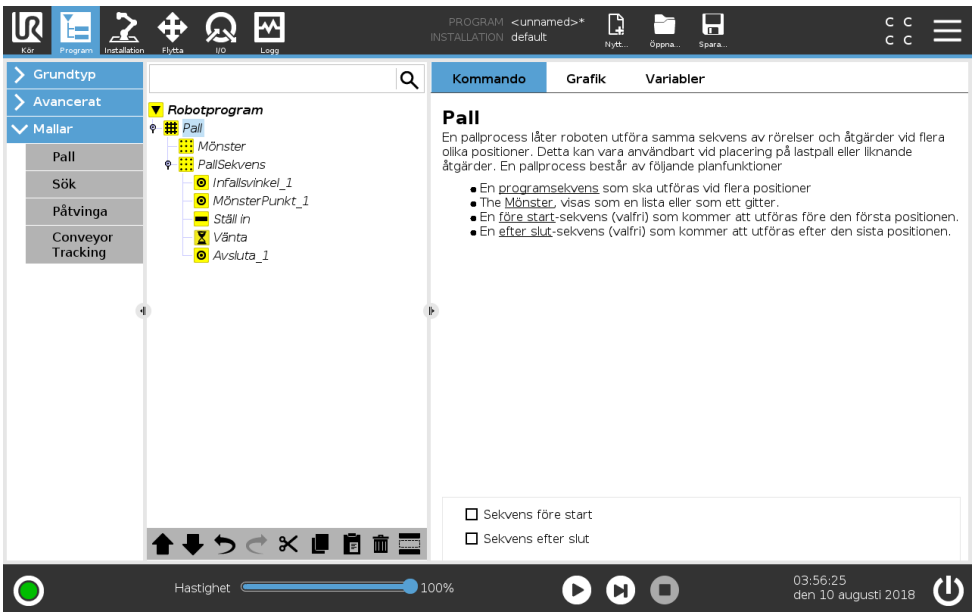
15.6.9 Timer



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

15.7 Mallar

15.7.1 Pall



Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

En pallåtgärd kan utföra en rörelsesekvens på ett visst antal platser som beskrivs som ett mönster (se 15.7.1.1). Rörelsesekvensen kommer att köras i förhållande till mönsterpositionen vid varje position i mönstret.

Programmera en pallprocess

Följande steg ska finnas med:

1. Definiera mönstret.
2. Skapa en **PallSekvens** för plockning/placering vid varje enskild punkt. Sekvensen beskriver vad som ska göras vid varje mönsterposition.
3. Använd väljaren på skärmbilden för sekvenskommandot för att definiera vilken av vägpunkterna i sekvensen som ska motsvara mönsterpositionerna.

Pallsekvens/förankringsbar sekvens

I en **Pallsekvens**-nod är robotarmens rörelser relativa i förhållande till pallens position. Sekvensen fungerar så att robotarmen kommer att befinna sig vid den position som specificeras av mönstret vid **Ankarposition/Mönsterpunkt**. Samtliga återstående positioner kommer att flyttas och anpassas efter detta.

Använd inte kommandot **Flytta** inuti en sekvens, eftersom det inte har någon relation till ankarpositionen.

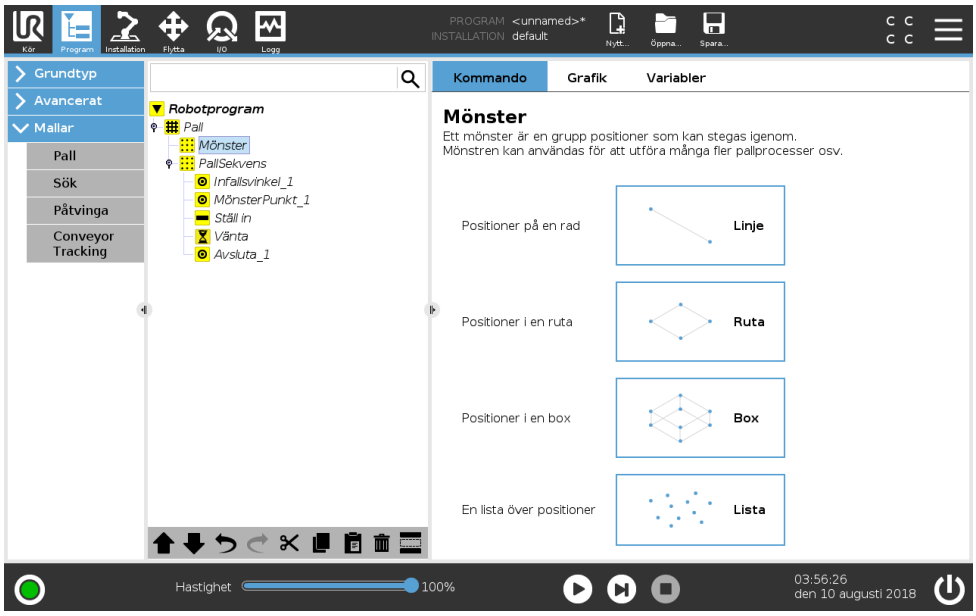
"FöreStart"

Den valfria sekvensen **Före start** körs precis innan processen startas. Denna kan användas för att vänta på klarsignaler.

"EfterSlut"

Den valfria sekvensen **Efter slut** körs när processen är klar. Denna kan användas för att signalera att ett transportband ska starta, och förbereda för nästa pall.

15.7.1.1 Mönster



Kommandot **Mönster** kan användas för att stega igenom positionerna i robotprogrammet. Kommandot **Mönster** motsvarar en position vid varje exekvering.

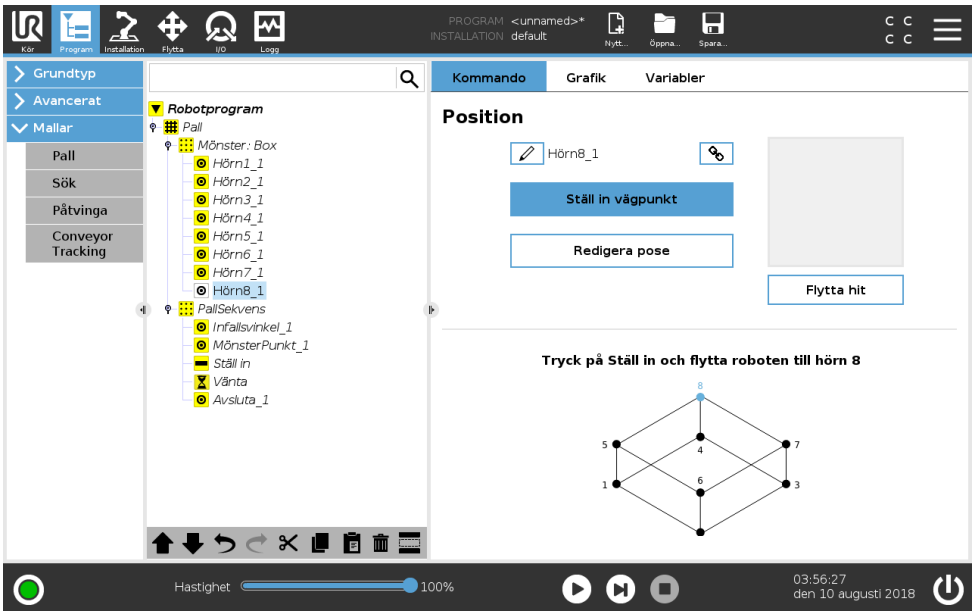
Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Det finns fyra sorters mönster. De första tre, **Linje**, **Ruta** och **Box**, kan användas för positioner i ett regelbundet mönster. De regelbundna mönstren definieras av ett antal karakteristiska punkter, där punkterna definierar mönstrets kanter. För **Linje** är detta de två ändpunkterna, för **Ruta** är detta tre av de fyra hörnpunkterna och för **Box** är detta fyra av de åtta hörnpunkterna. Programmeraren skriver in antalet positioner längs var och en av kanterna på mönstret. Robotens styrenhet beräknar sedan de enskilda mönsterpositionerna genom att lägga ihop kantvektorerna proportionellt.

Om positionerna som ska passeras inte ligger längs ett regelbundet mönster kan du använda alternativet **Lista**, där en lista över alla positioner ges av programmeraren. På så sätt kan alla typer av positionsarrangemang skapas.

Definiera mönstret

När mönstret **Box** valts växlar skärmbilden till den som visas nedan.



Ett **Box**mönster använder tre vektorer för att definiera boxens sidor. Dessa tre vektorer ges som fyra punkter, där den första vektorn går från punkt 1 till punkt 2, den andra vektorn går från punkt 2 till punkt 3 och den tredje vektorn går från punkt 3 till punkt 4. Varje vektor divideras med värdena från intervallräkningen. En specifik position i mönstret beräknas genom att lägga till intervallvektorerna proportionellt.

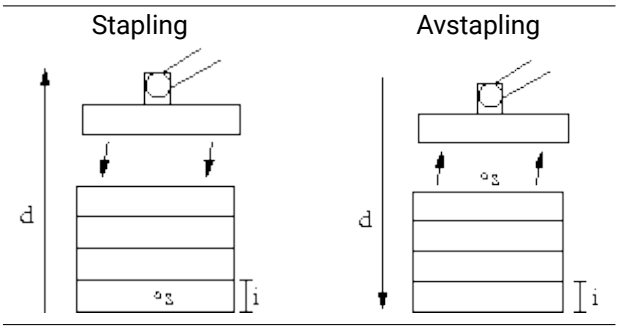
Mönstren **Linje** och **Ruta** fungerar på liknande sätt.

En räknarvariabel används medan systemet förflyttar sig mellan mönstrets positioner. Variabelns namn visas på kommandoskärmen **Mönster** Variabeln stegar igenom värdena från 0 till $X*Y*Z-1$, antalet punkter i mönstret. Den här variabeln kan påverkas med hjälp av tilldelningar, och kan användas i uttryck.

15.7.2 Sök

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

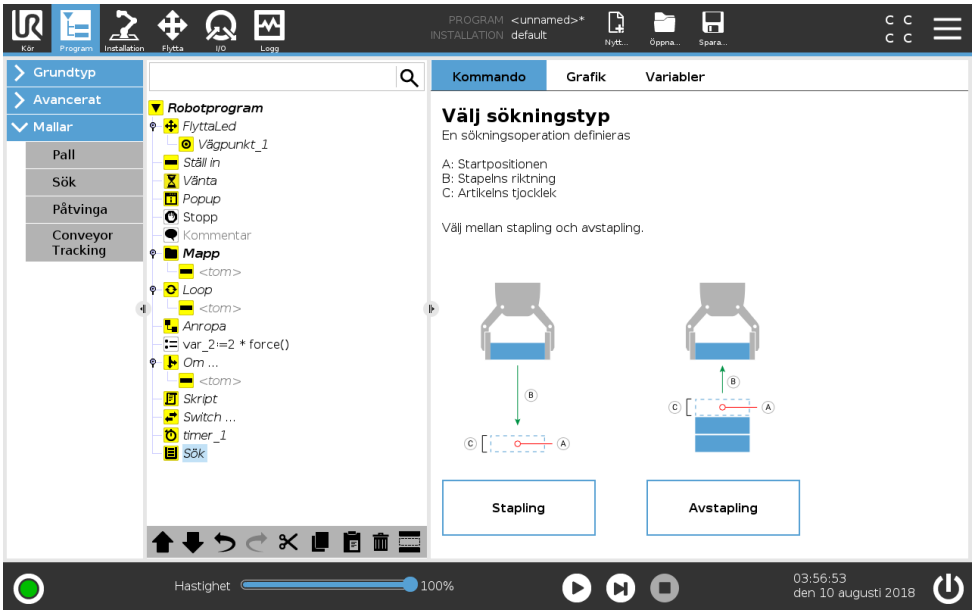
Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



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

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

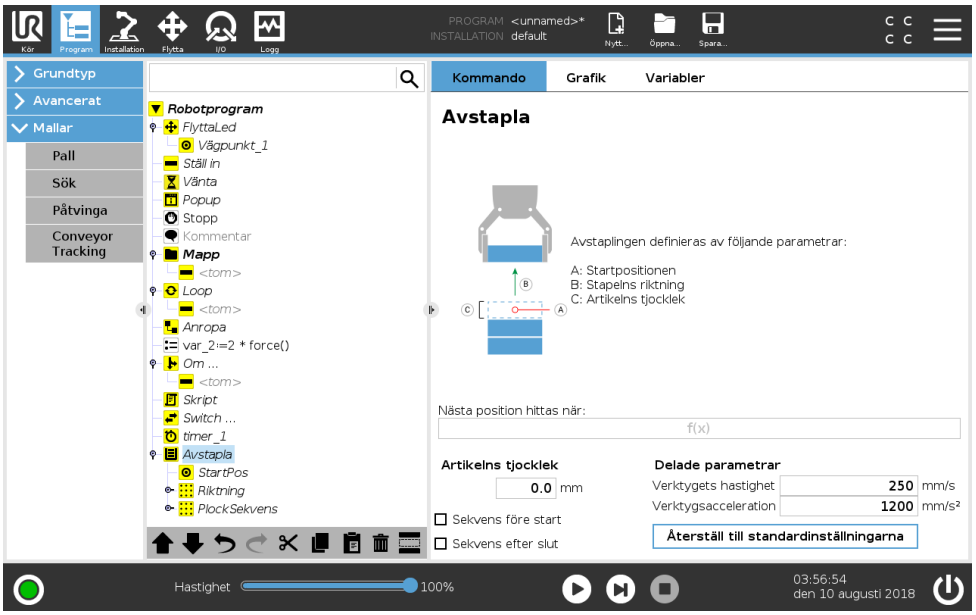
Stapling



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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Avstapling

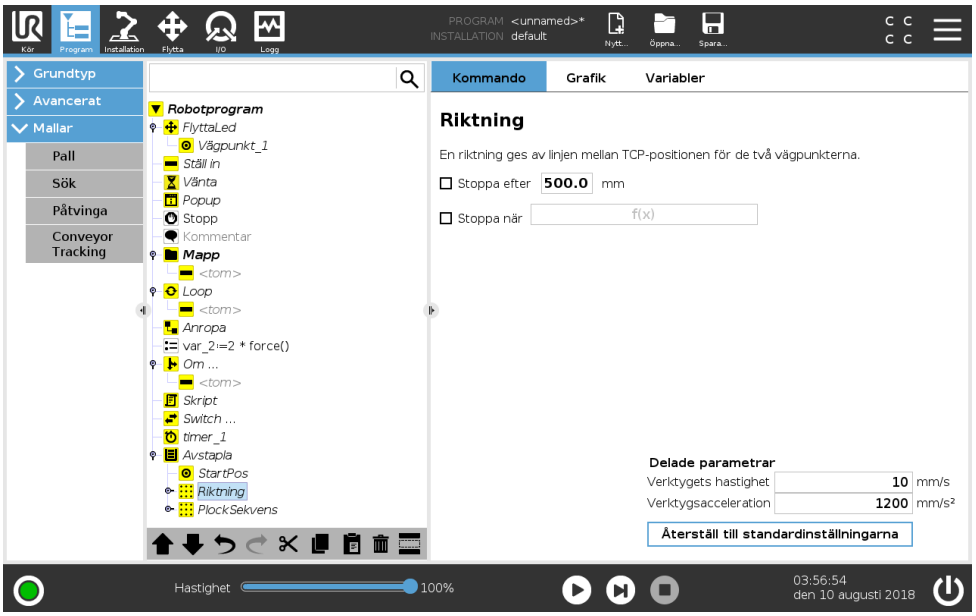


Vid avstapling går robotarmen från startpositionen i den angivna riktningen och söker efter nästa artikel. Villkoret på skärmen avgör när nästa artikel nås. När villkoret uppfylls kommer roboten ihåg positionen och utför den särskilda sekvensen. Nästa gång startar roboten sökningen från den memorerade positionen, plus den artikeltjocklek som programmerats längs riktningen.

Startposition

Startpositionen är där staplingen startar. Om startpositionen utelämnas startar staplingen vid robotarmens befintliga position.

Riktning



Riktningen anges av två positioner, och beräknas som positionsskillnaden mellan den första positionens TCP till den andra positionens TCP.
Obs: En riktning tar inte hänsyn till punkternas orientering.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Uttryck för nästa staplingsposition

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

"FöreStart"

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

"EfterSlut"

Den valfria sekvensen `EfterSlut` körs när processen är klar. Denna kan användas för att signalera att ett transportband ska starta, och förbereda för nästa stapel.

Sekvens för plockning/placering

Precis som för pallprocessen (15.7.1) utförs en särskild programsekvens vid varje stapelposition.

15.7.3 Påtvinga

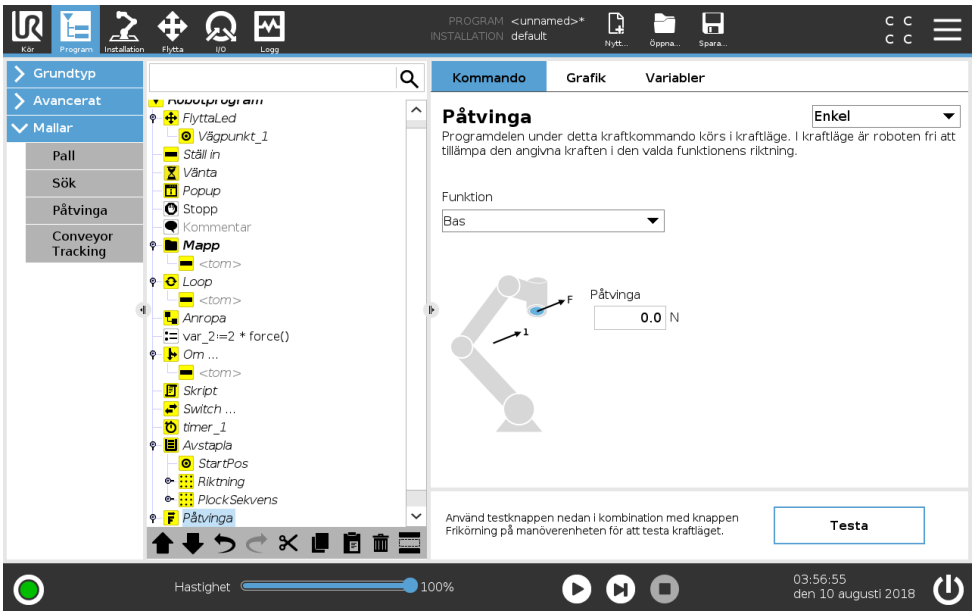
Inom robotens arbetsområde möjliggör **Kraftläge** eftergivelse och kraft i valda axlar. Alla robotarmsrörelser under kommandot **Kraft** är i **Kraftläge**. När robotarmen rör sig i **Kraftläge** går det att välja en eller flera axlar där robotarmen ska vara eftergivlig. Robotarmen är eftergivlig i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

Kraftläge är lämpligt för tillämpningar där den faktiska TCP-positionen längs en fördefinierad axel inte är viktig, men där istället en viss kraft ska användas längs aktuell axel. Om robotens TCP t.ex. ska rulla mot en böjd yta eller trycka eller dra tillbaka ett arbetsstycke. **Kraftläge** har också stöd för att applicera vissa vridmoment runt fördefinierade axlar.
Observera att om robotarmen inte möter något motstånd längs en axel där en kraft som inte är noll är inställs, försöker robotarmen accelerera längs axeln.
Även om en axel har angetts vara eftergivlig försöker robotprogrammet ändå flytta roboten längs aktuell axel. Kraftkontrollen säkerställer dock att robotarmen ändå närmar sig den angivna kraften.

VARNING:

1. Undvik kraftig acceleration precis innan kraftläget aktiveras.
2. Undvik kraftig acceleration i kraftläge, eftersom detta minskar noggrannheten i kraftkontrollen.
3. Undvik rörelser parallellt med eftergivliga axlar innan kraftläget aktiveras.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



Funktionsval

Funktionsmenyn används för att välja vilket koordinatsystem (axlar) roboten ska använda när den arbetar i kraftläge. Funktionerna i menyn är de som definierats i installationen `(se 16.3)`.

Kraftlägestyp

Det finns fyra olika typer av kraftläge, som avgör hur den valda funktionen ska tolkas.

- **Enkelt**: Endast en axel är fjädringsmjuk i kraftläge. Kraften längs denna axel går att justera. Den önskade kraften appliceras alltid längs z-axeln för den valda funktionen. För Linjefunktioner appliceras den dock längs y-axeln.
- **Ram**: Ram-typen tillåter mer avancerad användning. Här går det att välja fjädringsmjukhet och krafter oberoende i alla sex frihetsgraderna.
- **Punkt**: När Punkt är vald pekar y-axeln i uppgiftens koordinatsystem från robotens TCP mot den valda funktionens origo. Avståndet mellan robotens TCP och den valda funktionens origo måste vara minst 10 mm. Observera att uppgiftens koordinatsystem ändras vid körning allteftersom robotens TCP ändras. Uppgiftskoordinatsystemets x- och z-axlar beror på den valda funktionens ursprungliga orientering.
- **Rörelse**: Rörelse betyder att uppgiftens koordinatsystem ändras med TCP-rörelseriktningen. Uppgiftskoordinatsystemets x-axel blir projektionen av TCP-rörelseriktningen på det plan som spänns upp av den valda funktionens x- och y-axel. Y-axeln är vinkelrät mot robotarmens rörelse, och i den valda funktionens x-y-plan. Det här kan vara användbart vid avgradning längs en komplex bana där det krävs en kraft vinkelrätt mot TCP-rörelsen.
  Observera att när robotarmen inte rör sig gäller följande: Om kraftläget startas när robotarmen står still finns det inga fjädringsmjuka axlar förrän TCP-hastigheten är större än noll. Om robotarmen senare står stilla, medan den fortfarande är i kraftläge, har koordinatsystemet för uppgiften samma orientering som senast TCP-hastigheten var större än noll.

För de sista tre typerna kan det faktiska koordinatsystemet för uppgiften visas vid körning under fliken Grafik `(se 15.3)` när roboten arbetar i kraftläge.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Val av kraftvärde

- Kraft- och momentvärden kan ställas in för eftergivliga axlar. Robotarmen justerar då sitt läge för att åstadkomma vald kraft.
- För axlar som inte är eftergivliga följer robotarmen banan som angetts av programmet.

För translationsparametrar anges kraften i Newton [N] och för rotation anges vridmomentet i Newtonmeter [Nm].

OBS:
Gör följande:

- Använd skriptet `get_tcp_force()` i en separat tråd för att minska den faktiska kraften och vridmomentet.
- Korrigera nyckelvektorn om den faktiska kraften och/eller vridmomentet är mindre än begärt.

Hastighetsgränser

Maximal kartesisk hastighet kan ställas in för överensstämmande axlar. Roboten förflyttar sig vid denna hastighet under kraftkontroll så länge som den inte kommer i kontakt med ett föremål.

Testa kraftinställningarna

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

När **testknappen** är aktiverad och knappen **Frikörning** på baksidan av manöverenheten trycks in kommer roboten att uppföra sig som om programmet hade nått det här kraftkommandot. På så sätt kan inställningarna verifieras innan hela programmet körs. Detta är speciellt användbart för att verifiera att fjädringsmjuka axlar och krafter har valts på rätt sätt. Håll bara i robotens TCP med en hand och tryck på knappen **Frikörning** med den andra, och notera i vilka riktningar robotarmen kan/inte kan förflyttas. När du lämnar den här skärmbilden avaktiveras knappen Test automatiskt, vilket betyder att knappen **Frikörning** på baksidan av manöverenheten används för normalt **frikörningsläge** igen.
Obs: Knappen **Frikörning** är bara aktiv när en giltig funktion har valts för kommandot Kraft.

15.7.4 Spåra transportband

Roboten kan konfigureras för att spåra transportbandrörelser. Transportbandsspårning anges i installationsfliken. När roboten är korrekt inställd justerar den sina rörelser så den följer transportbandet. Inställning av transportbandsspårning `(se avsnitt 16.1.7)` innehåller alternativ för att konfigurera roboten för arbete med absoluta och inkrementerande kodenheter plus linjära och cirkulära transportband. Programnoden Transportbandspårning finns tillgänglig i fliken Program under Mallar. Alla rörelser under denna nod är tillåtna under transportbandsspårning, men de är relativa till transportbandets rörelse.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

15.8 Det första programmet

Ett program är en lista av kommandon som talar om för roboten vad den ska göra. PolyScope tillåter att även personer med begränsade programmeringskunskaper kan programmera roboten. För de flesta uppgifter görs programmeringen helt från pekskärmen utan att några kryptiska kommandon behöver skrivas in.

Verktygsrörelsen är den del av robotprogrammet som lär robotarmen hur den ska röra sig. I PolyScope anges verktygsrörelserna med en serie**vägpunkter**. De kombinerade vägpunkterna skapar en väg som robotarmen följer. Vägpunkter anges med fliken Flytta, genom att flytta (lära in) roboten till en viss position. Den kan även beräknas av programvaran. Använd fliken Flytta (se 17) för att flytta robotarmen till önskad position eller lära in positionen genom att dra in robotarmen på plats samtidigt som knappen Frikörning hålls in högst upp på manöverenheten.

Förutom förflyttning via vägpunkter kan programmet skicka I/O-signaler till andra maskiner vid vissa punkter längs robotens rörelsebana, och utföra kommandon som **om...så** och **loop**, baserat på variabler och I/O-signaler.

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

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

VARNING:

1. Kör inte in roboten i sig själv eller något föremål, eftersom detta kan skada roboten.
2. Håll ditt huvud och din torso utanför robotens räckvidd (arbetsområde). Placera inte fingrar där de kan fastna.
3. Detta är bara en snabbstartsguide, som visar hur enkelt det är att använda en UR-robot. Den förutsätter en ofarlig miljö och en mycket noggrann användare. Öka inte hastigheten eller accelerationen över standardvärdena. Utför alltid en riskutvärdering innan roboten tas i drift.

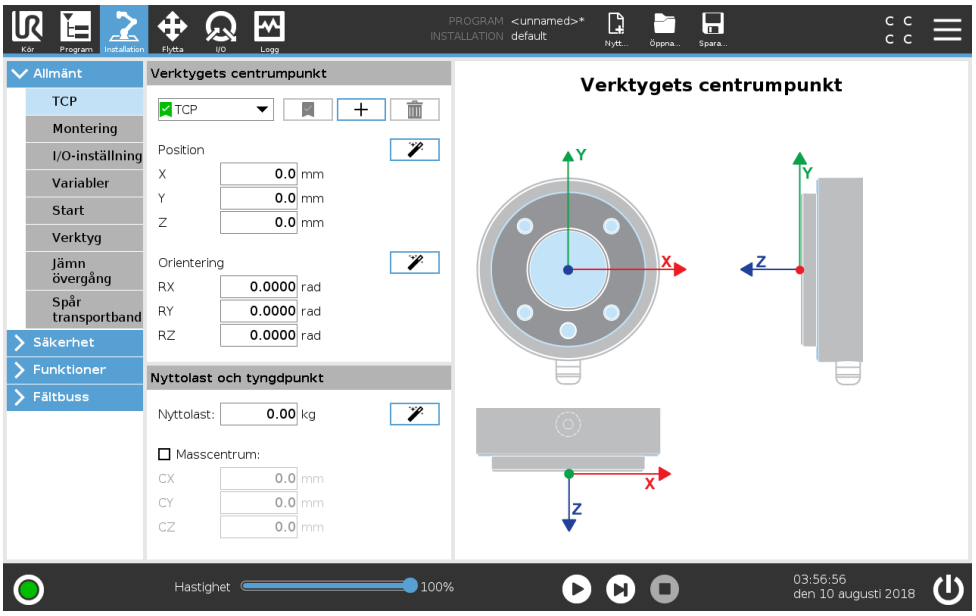
Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

16 Fliken Installation

16.1 Allmänt

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

16.1.1 TCP-konfiguration



Verktygets centrumpunkt (TCP) är en punkt på robotens verktyg. TCP anges och namnges i Installationsskärmen **TCP-inställning** (se ovan). Varje TCP innehåller en förflyttning och en rotation i förhållande till verktygets utgångsfläns.

När en robot har programmerats för att återvända till en förlagrad vägpunkt flyttar roboten TCP till en position och orientering som sparas inom vägpunkten. När TCP programmerats för linjär rörelse rör den sig linjärt.

Positionskoordinaterna, `X`, `Y` och `Z`, anger positionen för TCP, medan koordinaterna`RX`, `RY` och `RZ` anger dess orientering. När alla angivna värden är noll, sammanfaller TCP med mittpunkten på verktygets utgångsfläns, varvid det koordinatsystem som avbildas till höger på skärmen används.

Lägga till, ändra och ta bort TCP

Ange ny TCP genom att trycka på knappen **Ny**. Den TCP som skapas får automatiskt ett unikt namn och markeras i kombinationsrutan. Förflyttning och rotation för markerad TCP kan ändras genom att trycka på respektive vita textfält och ange nya värden. Du tar bort markerad TCP genom att trycka på knappen **Ta bort**. Den sista återstående TCP går inte att ta bort.

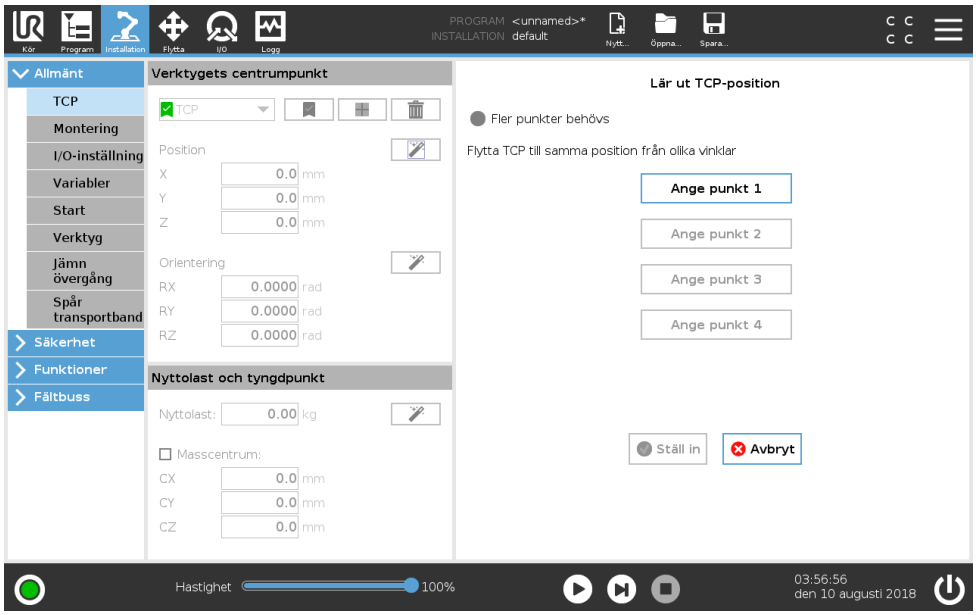
Standard-TCP och aktiv TCP

Standard-TCP markeras med en grön ikon till vänster om namnet i drop down-menyn**Tillgängliga TCP** . För att ange en TCP som standard, välj TCP och klicka på **Ange som standard**.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

En TCP-förskjutning betecknas som *aktiv* för att bestämma alla linjära rörelser i det kartesiska koordinatsystemutrymmet. Det är också den aktiva TCP-punktens rörelse som visas på grafikfliken (se 15.3). Innan programmet körs ställs standard-TCP in som aktiv TCP. Inom ett program kan vilken som helst av de TCP som anges definieras som *aktiv*TCP för en speciell robotrörelse (se 15.5.1 och 15.5.3).

Lära ut TCP-position



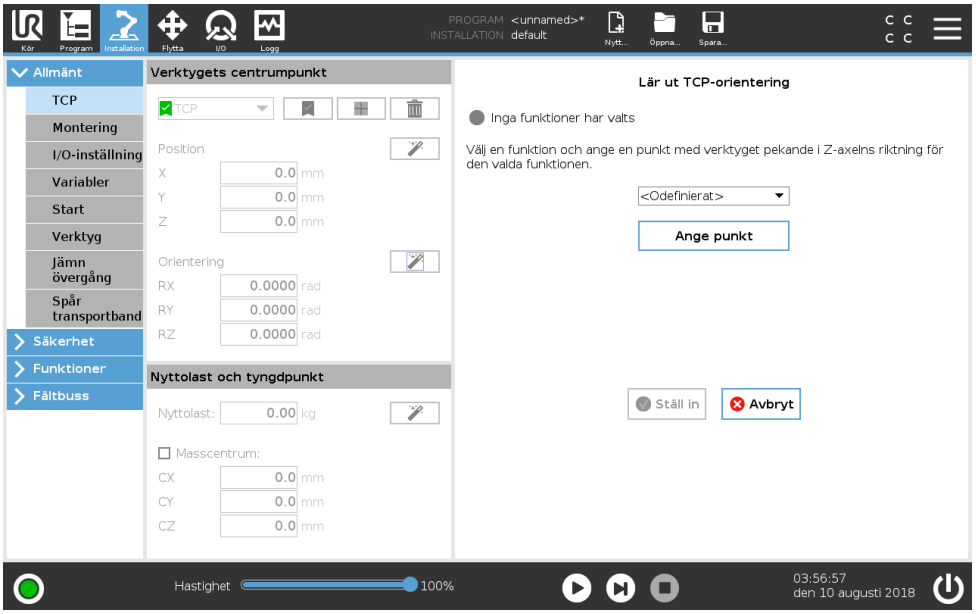
TCP-positionskoordinater kan beräknas automatiskt enligt följande:

1. Tryck på **TCP-positionsguide**.
2. Välj en fast punkt i robotens arbetsutrymme.
3. Använd pilknapparna till höger på skärmen för att flytta TCP till valt punkt från minst tre olika vinklar och för att spara motsvarande positioner för verktygets utgångsflänsen.
4. Använd knappen **Ställa in** för att använda verifierade koordinater för gällande TCP. Observera att positionerna måste vara tillräckligt olika för att beräkningen ska bli korrekt. I annat fall slår LED-statuslampan ovanför knapparna om till rött.

Även om tre positioner vanligtvis räcker för att avgöra korrekt TCP kan en fjärde position användas för att ytterligare verifiera att beräkningen är korrekt. Kvaliteten för varje sparad punkt jämfört med beräknad TCP anges med grön, gul eller röd LED på respektive knapp.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Lära ut TCP-orientering



1. Tryck på **TCP-orienteringsguide**.
2. Välj en funktion i kombinationsrutan. (`Se 16.3`) för mer information om hur nya funktioner bestäms
3. Tryck på **Välj punkt** och använd **pilarna för att flytta verktyget** till en position där verktygets orientering och motsvarande TCP sammanfaller med den valda funktionens koordinatsystem.
4. Verifiera den beräknade TCP-orienteringen och ange den för vald TCP med knappen **Spara**.

Nyttolast

Robotens verktygvikt anges i skärmens nedre del. För att ändra denna inställning, tryck på det vita textfältet och ange en ny vikt. Inställningen gäller för alla definierade TCP. Information om den högsta tillåtna nyttolasten `finns i installationshandboken för maskinvaran`.

Uppskattning av nyttolast

Funktionen hjälper roboten att ställa in korrekt nyttolast och tyngdpunkt.

Använda guiden för uppskattning av nyttolast

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

OBS:
Följ dessa riktlinjer för bästa resultatberäkning av nyttolast:

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

VARNING:

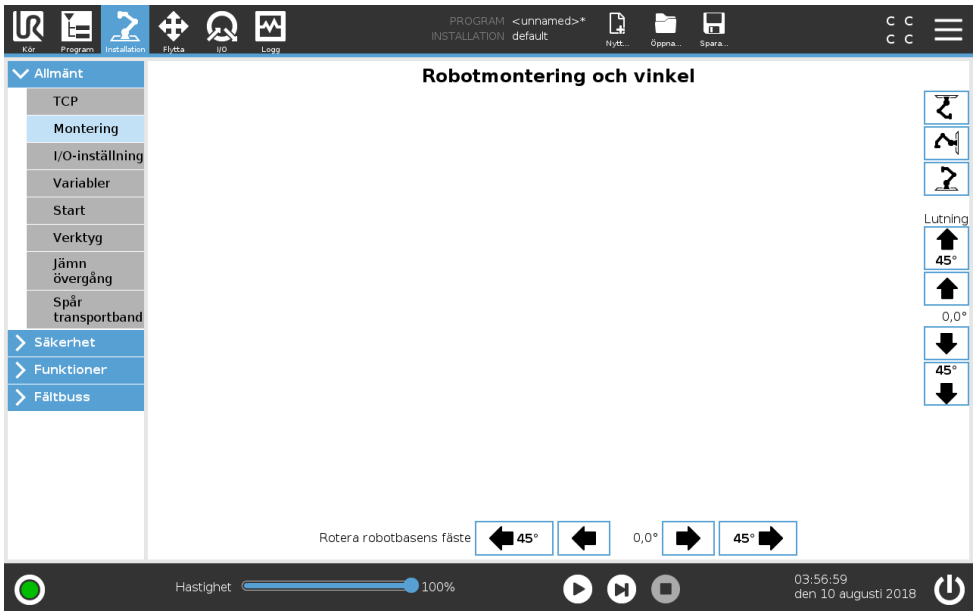
- Undvik att dra i verktyget och/eller ansluten nyttolast före och under uppskattningen
- Robotmontering och vinkel måste definieras korrekt i installationen

Masscentrum

Verktygets tyngdpunkt anges i fälten `CX`, `CY` och `CZ`. Om inget annat anges antas TCP vara verktygets tyngdpunkt. Inställningen gäller för alla definierade TCP.

VARNING:
Iaktta korrekta installationsförhållanden. Spara och ladda installationsfilerna tillsammans med programmet.

16.1.2 Montering



Monteringsspecifikationer på robotarmen har två syften:

1. Att få robotarmen att se rätt ut på skärmen.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

2. Att informera manöverenheten om gravitationsriktningen.

En avancerad dynamisk modell ger robotarmen mjuka och exakta rörelser samt tillåter robotarmen att hålla sig själv i läget **Frikörning**. Därför är det viktigt att robotens montering gjorts korrekt.

VARNING:
Om robotarmens montering inte görs på rätt sätt kan detta orsaka ofta återkommande skyddsstopp och risken att robotarmen rör sig när knappen **Frikörning** trycks ned.

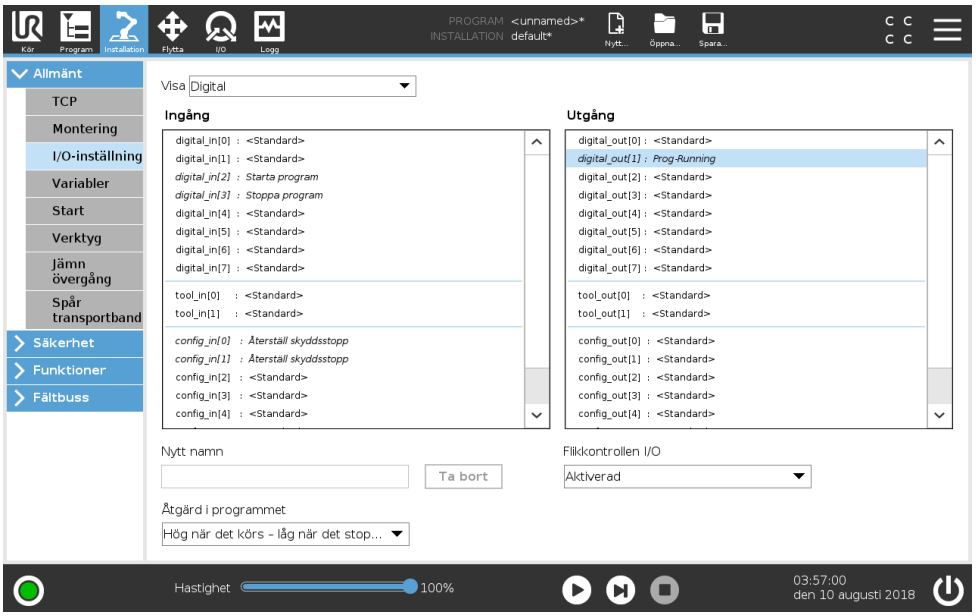
Om robotarmen ska monteras på ett plant bord eller golv behöver inga ändringar göras på den här skärmbilden. Om robotarmen däremot **takmonteras**, **väggmonteras**eller **monteras i vinkel**måste detta justeras med tryckknapparna.

Knapparna till höger på skärmen används för att ställa in vinkeln på robotarmens montering. De tre knapparna på övre högra sidan ställer in vinkeln mot **taket** ($180°$), **väggen** ($90°$) och **golvet** ($0°$). **Luta**-knapparna kan användas för att ställa in en godtycklig vinkel.

Knapparna på nedre delen av skärmen används för att rotera robotarmens fäste så att det stämmer överens med den faktiska monteringen.

VARNING:
Iaktta korrekta installationsförhållanden. Spara och ladda installationsfilerna tillsammans med programmet.

16.1.3 I/O-inställning



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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Obs: När **Gränssnittet för verktygskommunikation TCI** är aktiverat (se 16.1.10) blir verktygets analoga ingång otillgängligt.

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

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

16.1.4 I/O-signaltyp

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

16.1.5 Använda användadefinierade namn

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

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

Ett allmänt ändamålsregister måste ges ett användardefinierat namn för att göra det tillgängligt i programmet (dvs för ett **Vänta**-kommando eller ett villkorligt uttryck av ett **Om**-kommando) Kommandona **Vänta** och **Om** beskrivs i (15.5.2) och (15.6.4). De namngivna allmänna registren finns i väljaren **Ingång** och **Utgång** på skärmbilden **Uttrycksredigerare**.

16.1.6 I/O-åtgärder och I/O-flikkontroll

Åtgärder för ingångar De vanliga allmänna digitala ingångarna, de två digitala verktygsingångarna, de boolska allmänna ingångsregistren samt konfigurerbara ingångar som inte används för säkerhetsfunktioner (se 2.1) kan ställas in för att utlösa en åtgärd. Tillgängliga åtgärder:

- Det aktuella programmet startas
- Det aktuella programmet stoppas
- Det aktuella programmet pausas

Dessutom kan en åtgärd konfigureras för att gå in i eller lämna läget vid hög eller låg ingång. (liknande användning av **Frikörning** baktill på manöverenheten).

Utgångsåtgärder Som standardinställning bevarar utgångar sina värden efter att ett program slutat köra. Dessa digitala utgångstyper kan ha utgångsåtgärder:

- Digital utgång
- Verktygsutgång
- Konfigurerbar utgång
- Allmän boolsk utgång
- Digital MODBUS-utgång

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

- Analog utgång (utgången går till maximum eller minimum)

Tillgängliga åtgärder är:

Låg när det inte körs : Utgången är låg när programstatus är “stoppad” eller “pausad”.

Hög när det inte körs : Utgången är hög när programstatus är “stoppad” eller “pausad”.

Hög när det inte körs, låg när det är stoppat : Utgången är låg när programstatus är “stoppad” eller “pausad” och hög när det är igång.

I/O flikkontroll Du kan även ange om en utgång kan styras på I/O fliken (antingen av programmerare eller av både operatörer och programmerare), eller om endast robotprogram kan ändra utgångens värde.

16.1.7 Transportbandsspårning

Vid användning av ett transportband kan roboten konfigureras för att spåra dess rörelse. Inställning av transportbandsspårning innehåller alternativ för att konfigurera roboten för arbete med absoluta och inkrementerande kodenheter plus linjära och cirkulära transportband.

Transportbandsparametrar

Inkrementella kodenheter kan anslutas till digitala ingångar 0 till 3. Avkodningen av digitala signaler sker vid 40 kHz. Användning av en **Quadrature**-kodenhet (kräver två ingångar) kan roboten fastställa hastigheten och transportbandets riktning. Om transportbandets riktning är konstant kan en enda ingång användas. Denna avkänner antingen `stigande`, `fallande` eller `stigande och fallande` i syfte att fastställa transportbandets hastighet.

Absolut kodenheter anslutas genom en MODBUS-signal. Detta kräver förkonfigurering av ett digitalt MODBUS ingångsregister i `(avsnitt 16.4.1)`.

Linjära transportband

Om du väljer ett linjärt transportband måste en linjefunktion konfigureras i **funktionsdelen** av installationen för att fastställa transportbandets riktning. Linjefunktionen ska vara parallell med transportbandet, och det ska finnas ett stort avstånd mellan de två punkter som definierar linjefunktionen. Konfigurera linjefunktionen genom att placera verktyget fast mot transportbandets sida vid inlärning av två punkter. Om linjefunktionen har motsatt riktning än transportbandets rörelse, tryck på knappen **Omvänd riktning**.

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

$$\text{Klick per meter} = \frac{\text{klick per varv för kodenheten}}{2\pi \cdot \text{radie för kodenhetens skiva[m]}} \tag{16.1}$$

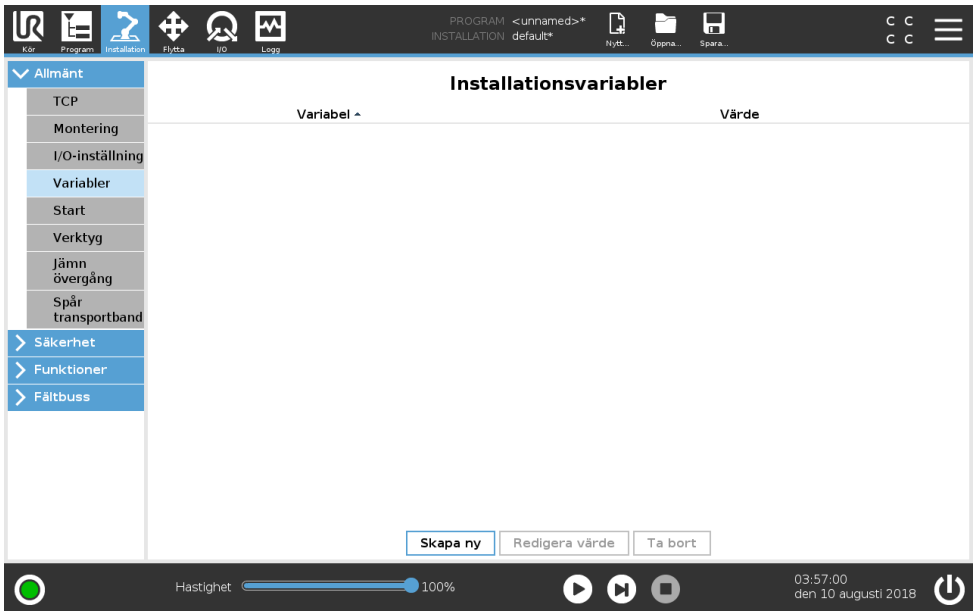
Cirkelformade transportband

Under spårning av cirkelformade transportband måste transportbandets mittpunkt fastställas.

1. Fastställ mittpunkten i installationsavsnittet **Funktioner**. Värdet för **Klick per meter** måste vara det antal klick som kodenheten genererar när transportbandet roteras ett helt varv.
2. Markera kryssrutan **Roteringsverktyg med transportband** om verktygets riktning ska överensstämma med transportbandet. (tex. om verktyget är vinkelrätt mot bandet kommer det att fortsätta vara vinkelrätt under rörelsen).
3. Avmarkera kryssrutan **Roteringsverktyg med transportband** om verktygets riktning ska styras av banan.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

16.1.8 Variabler



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

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

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

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

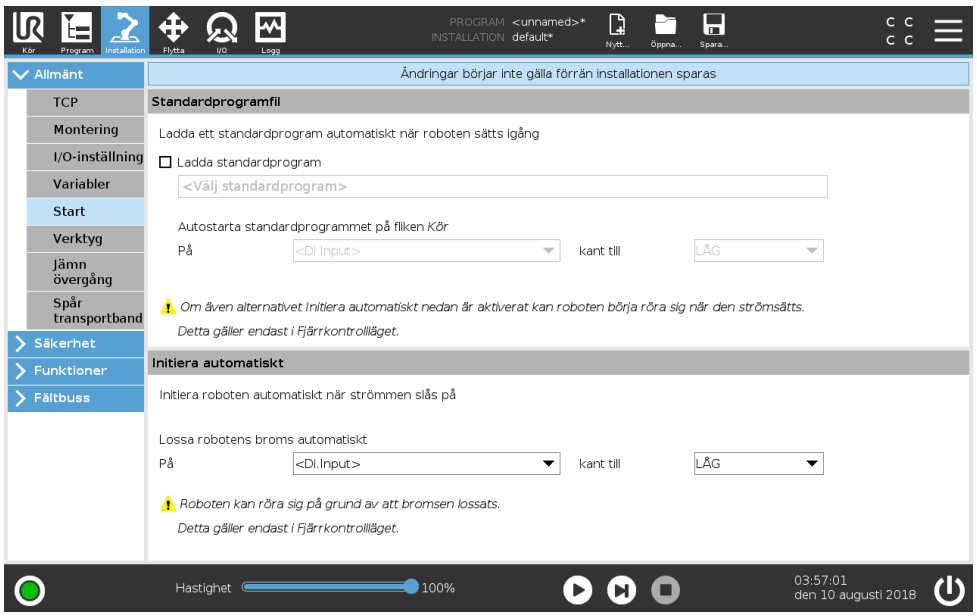
När installationsvariablerna har konfigurerats måste själva installationen sparas för att konfigurationen ska behållas, (se **??**).

Installationsvariablerna och deras värden sparas också automatiskt var tionde minut.

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

16.1.9 Start



Startskärmen innehåller inställningar för att automatiskt ladda och starta ett standardprogram samt för att initiera robotarmen automatiskt vid start.

VARNING:

1. När autoload, auto start och auto-initiering aktiveras kör roboten programmet så snart kontrollskåpet slås på och så länge som insignalen överensstämmer med den valda signalnivån. Till exempel krävs inte kantövergång till den valda signalnivån i sådana fall.
2. Var försiktig när signalnivån är inställd till LÅG. Ingångssignaler är av standard låga, vilket leder till att programmet körs automatiskt utan att utlösas av en extern signal.
3. Läget **Fjärrkontroll** måste vara aktiverat före körning av ett program med aktiverad autostart och autoinitiering.

Ladda startprogram

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

Starta startprogram

Standardprogrammet kan startas automatiskt på skärmen **Kör program**. När standardprogrammet laddats och kantövergången för den angivna externa insignalen upptäcks startas programmet automatiskt.

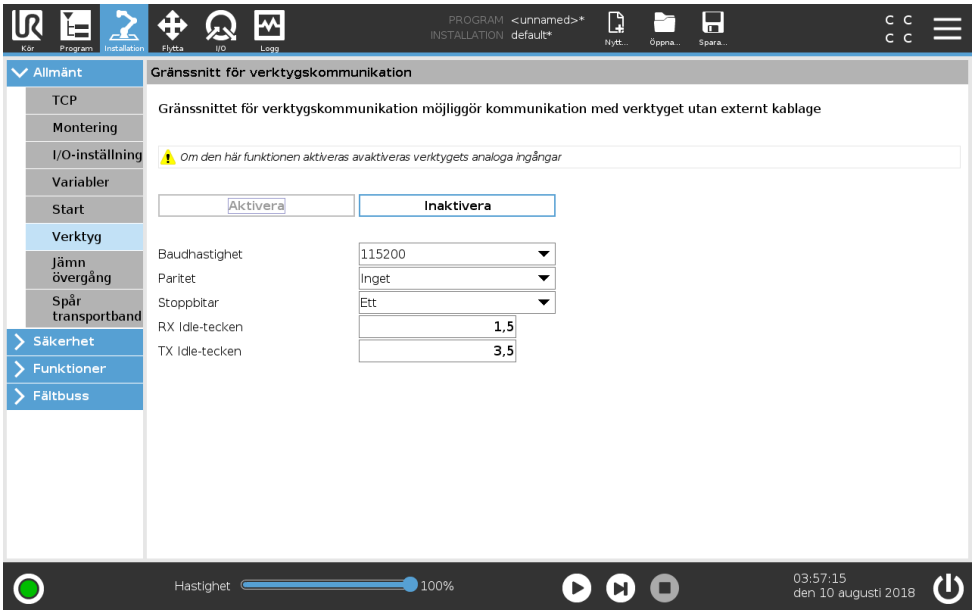
Vid start är den aktuella insignalnivån odefinierad. När en övergång som överensstämmer med signalnivån vid start, startas programmet automatiskt. Dessutom inaktiveras funktionen för automatisk start om du lämnar skärmen **Kör program**, eller trycker på stoppknappen på instrumentbrädan tills körningsknappen har tryckts in igen.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Automatisk initiering

Robotarmen initieras automatiskt. Vid den kantövergången för den angivna externa insignalen kommer robotarmen att initieras helt, oavsett vilken skärm som visas.
Bromslossning är den sista initieringsetappen. Under bromslossning gör robotarmen en mindre rörelse och ett klickande ljud. Dessutom går det inte att lossa bromsarna automatiskt om inte den konfigurerade monteringen stämmer med den montering som sensorerna känner av. I så fall måste roboten initieras manuellt på initieringsskärmen (se **??**).
Vid start är den aktuella insignalnivån odefinierad. Om du väljer en övergång som överensstämmer med signalnivån vid start initieras robotarmen omedelbart.

16.1.10 Verktyg



Gränssnittet för verktygskommunikation TCI möjliggör kommunikation med ett anslutet verktyg via robotverktygets analoga ingång. Detta eliminerar behovet av extern kabeldragning.
När **Gränssnitt för verktygskommunikation** är aktiverat är inga analoga ingångar tillgängliga.

Aktivera gränssnittet för verktygskommunikation

1. I Polyscope, tryck på knappen **Aktivera** för att redigera baudhastighet, paritet och stoppbitar .
2. Välj önskade värden i relevanta drop down-menyer. Du kan också redigera **sända och ta emot idle i tecken**genom att klicka på textrutan och ange ett nytt värde
3. Klicka på knappen **Avaktivera** för att avaktivera TCI.
   Obs: Eventuella värdeändringar skickas direkt till verktyget. Om ett installationsvärde skiljer sig från det som verktyget visas en varning.

Avaktiverad analog ingång

När **TCI** är aktiverat är verktygets analoga ingång inte tillgängligt för **I/O-inställningen** för Installationen och visas inte i ingångslistan. Verktygets analoga ingång är inte heller tillgänglig för program som **Vänta på** val och uttryck.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

I avsnittet **Verktygsingång** av **I/O**, visas parametrarna som mottas från verktyget istället för analoga värden.

16.1.11 Jämn övergång mellan säkerhetslägen

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

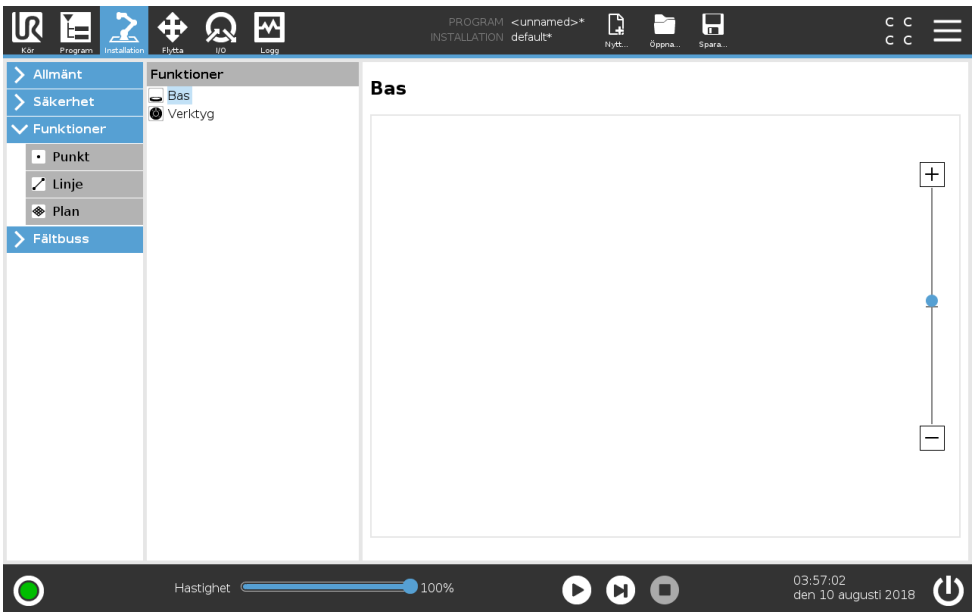
Justering av inställningar för acceleration/inbromsning

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

16.2 Säkerhet

Se kapitel 13.

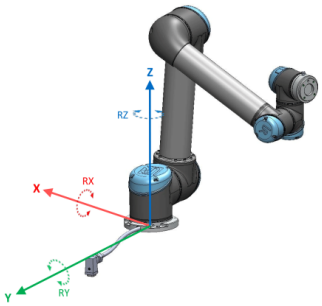
16.3 Funktioner



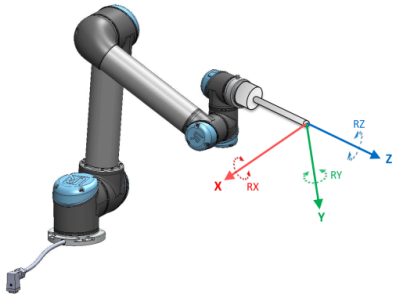
En **Funktion**är en representation av ett föremål som har definierats med ett namn för framtida referens och en sexdimensionell pose (position och orientering) i förhållande till robotens fundament.
Det är vanligt att delar av ett robotprogram består av rörelser som måste utföras i förhållande till specifika föremål annat än robotarmens bas. Föremålen kan vara bord, andra maskiner, arbetsstycken, transportband, lastpallar, system för visuell avkänning, tomrum eller gränser som vanligen finns i robotarmens omgivning. Det finns alltid två fördefinierade funktioner för roboten. Varje funktion får sin pose definierad av robotarmens inställningar:

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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



Figur 16.1: Basfunktion



Figur 16.2: Verktyg (TCP-funktion)

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

Det finns tre olika strategier (**Punkt**, **Linje** och **Plan**) för att definiera funktionens pose. Den bästa strategin för varje enskilt program beror på den typ av objekt som används och dess precisionskrav. Allmänt sett är en funktion som bygger på fler ingångspunkter (**Linje** och **Plan**) att föredra om den är tillämplig på ett det specifika objektet.
Bättre noggrannhet uppnås med en definition av två punkter med funktionen Linje med så stor fysisk separation som möjligt. Punktfunktionen kan även användas för att ange ett linjärt transportband men då måste användaren rikta TCP:n i transportbandsrörelsens riktning.
Användning av fler punkter för att definiera t.ex. ett bords pose innebär att orienteringen grundar sig i positionerna snarare än orienteringen hos en enda TCP. En enda TCP-orientering är svårare att konfigurera med hög precision.
För fler sätt att definiera en funktion, se (avsnitt: 16.3.2), (16.3.3) och (16.3.4).

16.3.1 Använda en funktion

När en funktion är definierad i installationen kan du hänvisa till den från robotprogrammet för relaterade robotrörelser (t.ex. **FlyttaJ**, **FlyttaL** och **FlyttaP** -kommandon) till funktionen (se avsnitt 15.5.1). Detta medger en enkel anpassning av robotprogrammet (t.ex. vid flera olika robotstationer, när ett föremål flyttas under programmets körning eller då det flyttas permanent runt scenen). Genom en enkel justering av den refererade funktionen för ett visst föremål sker alla programmets rörelser i förhållande till föremålet. För fler exempel, se (avsnitt 16.3.5) and (16.3.6).

Funktioner som konfigureras som knuffbara är också användbara när roboten flyttas manuellt under fliken Flytta (avsnitt 17) eller skärmbilden **Pose-redigering** (se 17.3.1). När en funktion väljs som en referensram, kommer knapparna Flytta verktyg för förflyttningar och rotationer att fungera i den valda funktionsrymden (se 17.3) och (17.1), avläsning av TCP-koordinatvärden. Om exempelvis en tabell definieras som en funktion och är vald som en referens i fliken Flytta, flyttar pilarna (upp/ner, vänster/höger, framåt/bakåt) roboten i dessa riktningar relativt till bordet . Dessutom kommer TCP-koordinaterna att följa bordets ram.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

Kan knuffas

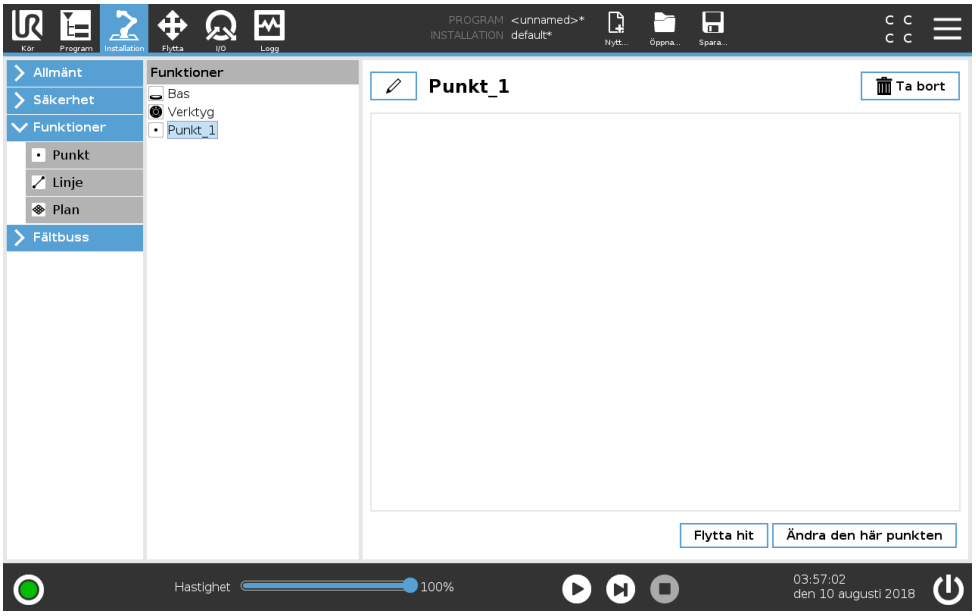
Välj om det ska gå att knuffa den valda funktionen. Detta bestämmer om funktionen ska visas i funktionsmenyn på skärmen Flytta.

Använda funktionen Flytta roboten hit

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

16.3.2 Lägg till ny punkt

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

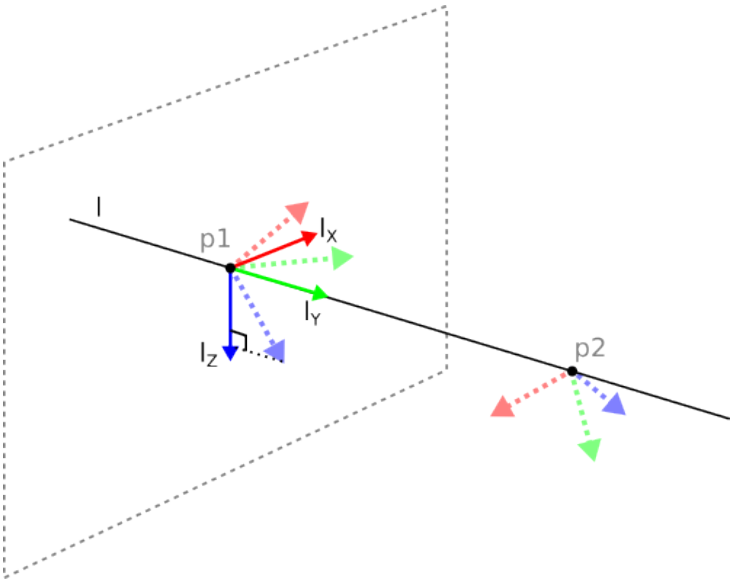


16.3.3 Lägga till en linje

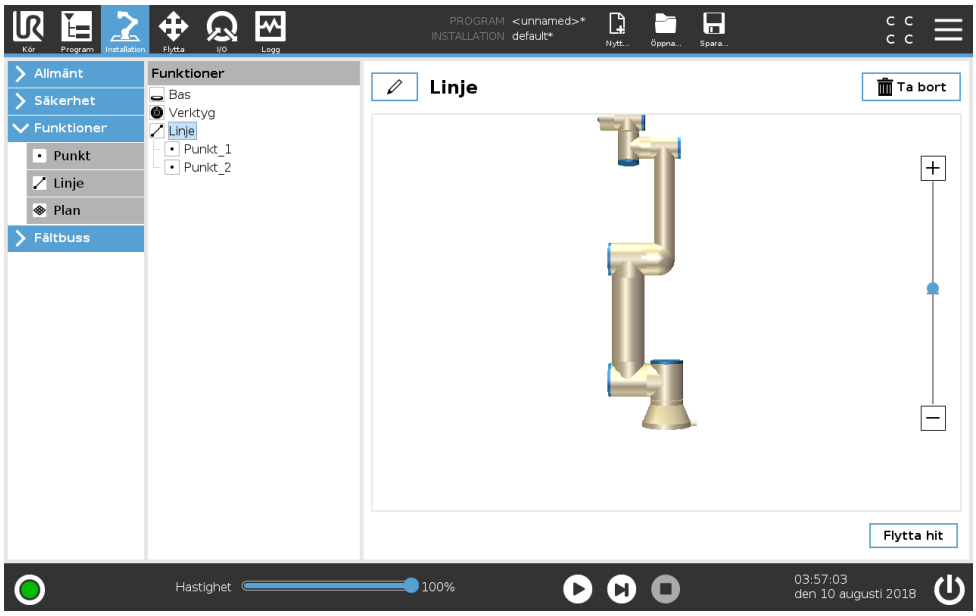
Tryck på knappen **Linje** för att lägga till en punktfunktion till installationen. Linjefunktionen definierar linjer som roboten måste följa. (tex vid spårning av transportband). En linje *l* definieras som en axel mellan två punktfunktioner *p1* och *p2* enligt figuren 16.3.

I bild 16.3 utgör y-axeln i linjens koordinatsystem den axel som är riktad från den första punkten till den andra. Z-axeln definieras som projektionen av z-axeln för *p1* på det plan som är vinkelrätt mot linjen. Positionen för linjens koordinatsystem är samma som positionen för *p1*.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



Figur 16.3: Definiera en linjefunktion



16.3.4 Planfunktionen

Planfunktionen används vanligen när det finns behov för en ram med hög precision, t.ex. vid arbete med ett system för visuell avkänning eller vid rörelser i förhållande till ett bord.

Lägg till plan

1. Under Installation, välj **Funktioner**.
2. Under funktioner, välj **Plan**.

Inlärning av plan

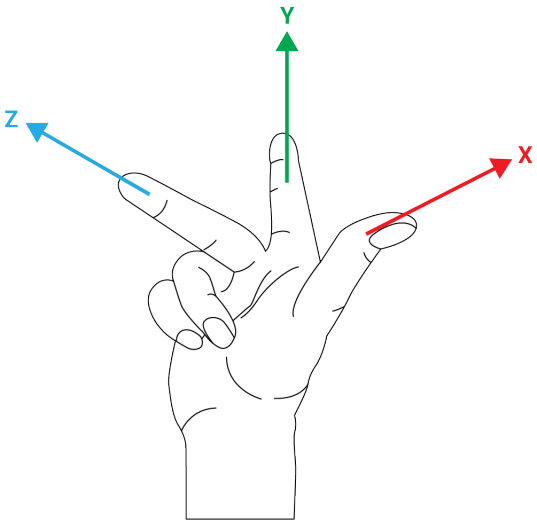
Tryck på knappen Plan för att få hjälp av skärmguiden att skapa ett nytt plan.

1. Välj origo
2. Flytta roboten för att ange riktningen för planets positiva x-axel

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

3. Flytta roboten för att ange riktningen för planets positiva y-axel

Planet definieras med högerregeln så att z-axeln är korsprodukten av x-axeln och y-axeln (se bild nedan).



OBS:
Du kan lära in planet i motsatt riktning av x-axeln om du vill att det ska vara normalt i motsatt riktning.

Ändra ett befintligt plan genom att välja Plan och trycka på Ändra plan. Du kommer då att använda samma guide som för inlärning av ett nytt plan.

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

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

Det är ett krav för tillämpningen att programmet bör återanvändas för flera robotinstallationer, där endast bordets position kan variera något. Rörelsen i förhållande till bordet är identiskt. Genom att definiera bordets position som en funktion *P1* i installationen kan programmet genom att konfigureras i förhållande till planet med kommandot *FlyttaLinjär* enkelt användas av ytterligare robotar bara genom att uppdatera installationen med bordets aktuella position.

Konceptet gäller ett antal funktioner i en tillämpning för att få ett flexibelt program som kan lösa samma uppgift på många robotar trots att platskritiska uppgifter i arbetsområdet kan variera mellan olika anläggningar.

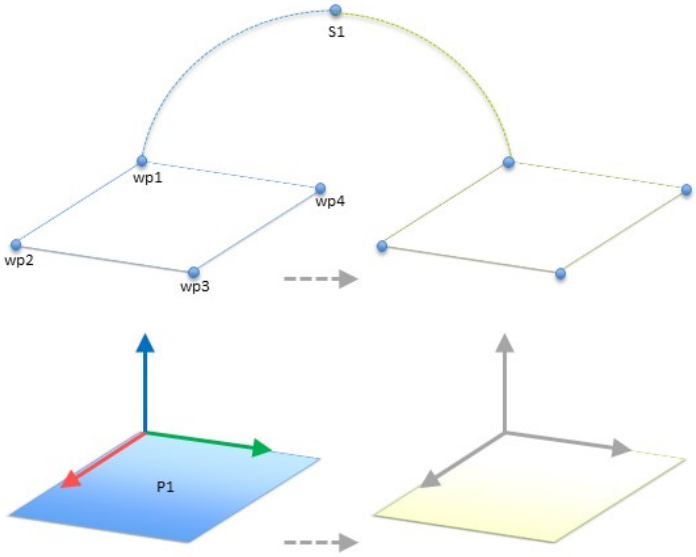
16.3.6 Exempel: Dynamisk uppdatering av en funktions pose

Tänk dig en liknande tillämpning där roboten även måste röra sig i ett specifikt mönster ovanpå ett bord för att kunna lösa en särskild uppgift (se 16.5).

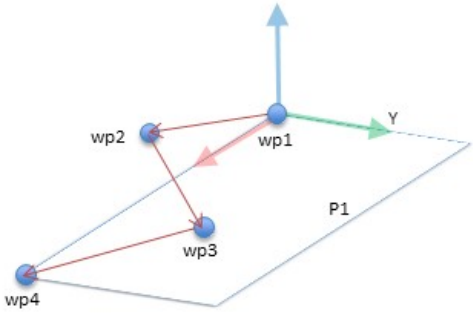
Den rörelse som är relativ till *P1* upprepas ett antal gånger, varje gång med en förskjutning på *o*. I exemplet är förskjutningen inställd till 10 cm i Y-riktningen (se bilden 16.6, förskjutningar *O1*

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

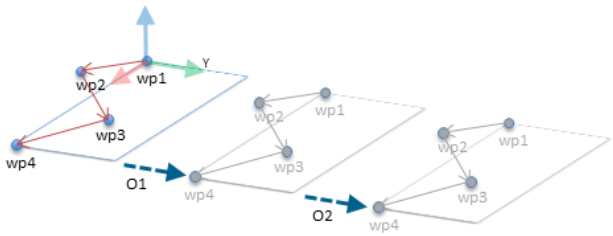


Figur 16.4: Enkelt program med fyra vägpunkter relativt ett funktionsplan som uppdateras manuellt genom att ändra funktionen



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

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



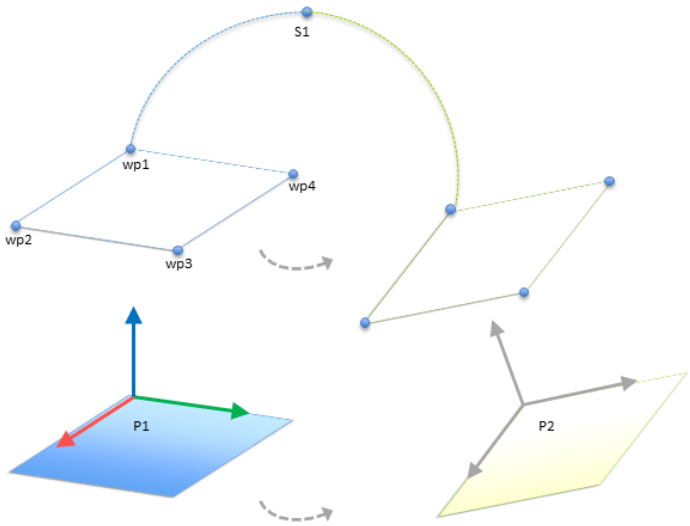
Figur 16.6: Använda en förskjutning till planfunktionen

och *O2*). Detta kan åstadkommas med t.ex. skriptfunktionerna *pose_lägg till()* eller *pose_flytta()* för att manipulera den variabla funktionen.

Det går även att växla till en helt annan funktion medan programmet körs istället för att bara lägga till en förskjutning. Detta kan ses i exemplet nedan (se figur 16.7) där referensfunktionen för kommandot *FlyttaLinjär P1_var* kan växla mellan de två planen *P1* och *P2*.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

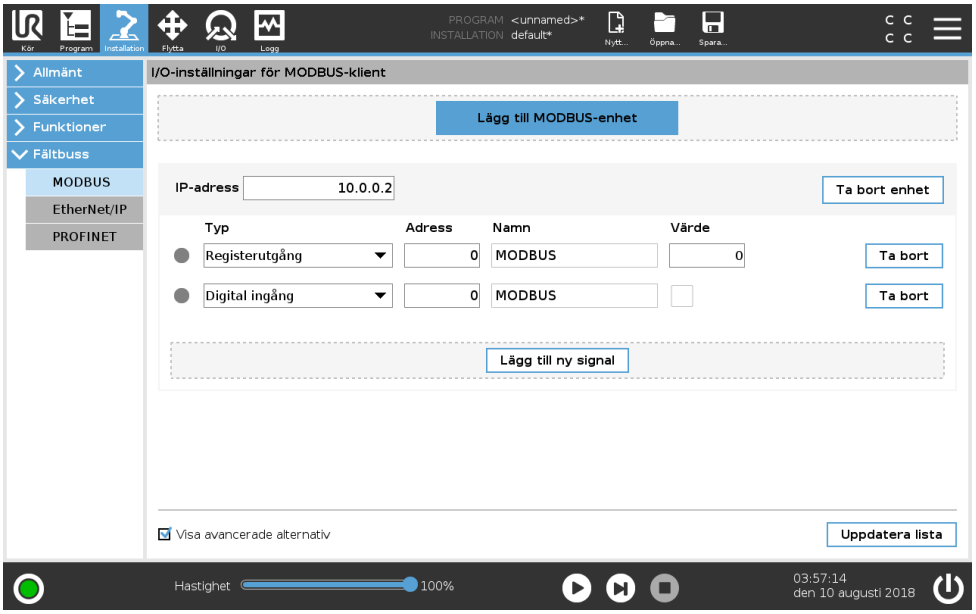


Figur 16.7: Växla mellan planfunktioner

16.4 Fältbuss

Här kan du konfigurera den klass av nätverksprotokoll för industridatorer som används för distribuerad kontroll i realtid som accepteras av PolyScope: MODBUS och Ethernet/IP

16.4.1 I/O-inställningar för MODBUS-klient



Här ställs MODBUS-klientens (huvudenhetens) signaler in. Anslutningar till MODBUS-servrar (eller slavenheter) på angivna IP-adresser kan skapas med in- och utgångssignaler (register eller digitalt). Varje signal har ett unikt namn så att den kan användas i program.

Uppdatera

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Lägg till enhet

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

Ta bort enhet

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

Ange enhetens IP-adress

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

Sekvensläge

Endast tillgängligt när Visa avancerade alternativ (se 16.4.1) är valt. Om den här kryssrutan markeras tvingas modbus-klienten vänta på ett svar innan nästa begäran skickas. Vissa fältbusenheter kräver det här läget. Det kan hjälpa att aktivera det här alternativet om det finns flera signaler och ett större antal begäranden resulterar i signalförluster. Observera att den faktiska signalfrekvensen kan vara lägre än den begärda om flera signaler definieras i sekvensläge. Den faktiska signalfrekvensen kan observeras i signalstatistiken (se avsnitt 16.4.1). Signalindikatorn växlar till gult om den faktiska signalfrekvensen understiger halva det värde som valts i listan Frekvens.

Lägg till signal

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

Ta bort signal

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

Ange signaltyp

Använd den här kombinationsrutan för att ange signaltypen. Tillgängliga typer är:

Digital ingång En digital ingång (spole) är en kvantitet på en bit som läses från MODBUS-enheten på den spole som anges i signalens adressfält. Funktionskod 0x02 (Läs diskreta ingångar) används.

Digital utgång En digital utgång (spole) är en kvantitet på en bit som kan anges till antingen hög eller låg. Innan värdet på den här utgången har angetts av användaren läses värdet från MODBUS-fjärrenheten. Detta betyder att funktionskod 0x01 (Läs spolar) används. När utgången har angetts med ett robotprogram eller genom att trycka på knappen **ange signalvärde** används funktionskoden 0x05 (Skriv enstaka spole) framgent.

Registeringång En registeringång är en kvantitet på 16 bitar som läses från den adress som anges i adressfältet. Funktionskod 0x04 (Läs ingångsregister) används.

Registerutgång En registerutgång är en kvantitet på 16 bitar som kan anges av användaren. Innan värdet på den här utgången har angetts, läses värdet från MODBUS-fjärrenheten. Detta betyder att funktionskod 0x03 (Läs hållregister) används. När utgången har angetts med ett robotprogram eller genom att ett signalvärde angetts i fältet **ange signalvärde**, används funktionskoden 0x06 (Skriv enstaka register) för att ange värdet på MODBUS-fjärrenheten.

Ange signaladress

Detta fält visar adresserna på MODBUS-fjärrservern. Använd knappsatsen på skärmen för att välja en annan adress. Giltiga adresser beror på MODBUS-fjärrenhetens tillverkare och konfiguration.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Ange signalnamn

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

Signalvärde

Här visas signalens aktuella värde. För registersignaler uttrycks värdet som ett heltal utan tecken. För utgångssignaler kan önskat signalvärde anges med knappen. Även för registerutgångar uttrycks det värde som ska skrivas till enheten som ett heltal utan tecken.

Signalanslutningsstatus

Denna ikon visar om signalen kan läsas och skrivas korrekt (grön), eller om enheten ger oväntade svar eller inte går att nå (grå). Om ett MODBUS-undantag tas emot visas svarskoden. Svar på MODBUS-TCP-fel är:

E1 OGILTIG FUNKTION (0x01) Den funktionskod som togs emot i frågan är inte en tillåten åtgärd för servern (eller slavenheten).

E2 OGILTIG DATAADRESS (0x02) Den funktionskod som togs emot i frågan är inte en tillåten åtgärd för servern (eller slavenheten). Kontrollera att den signaladress som angavs svarar mot inställningen på MODBUS-fjärrservern.

E3 OGILTIGT DATAVÄRDE (0x03) Ett värde som finns i frågans datafält är inte ett tillåtet värde för servern (eller slavenheten). Kontrollera att det signalvärde som angavs är giltigt för den angivna adressen på MODBUS-fjärrservern.

E4 SLAVENHETSFEL (0x04) Ett oåterkalleligt fel inträffade medan servern (eller slavenheten) försökte utföra den begärda åtgärden.

E5 KVITTERA (0x05) Speciell användning i samband med programmeringskommandon som skickas till MODBUS-fjärrenheten.

E6 SLAVENHET UPPTAGEN (0x06) Speciell användning i samband med programmeringskommandon som skickas till MODBUS-fjärrenheten. Slavenheten (servern) kan inte svara för tillfället.

Visa avancerade alternativ

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

Avancerade alternativ

Uppdateringsfrekvens Den här menyn kan användas för att ändra signalens uppdateringsfrekvens. Detta är den frekvens med vilken förfrågningar skickas till MODBUS-fjärrenheten för att läsa eller skriva signalvärdet. Om frekvensen är inställd på 0, initieras modbus-begäranden på begäran med användning av skriptfunktionerna *modbus_get_signal_status*, *modbus_set_output_register*, och *modbus_set_output_signal*.

Slavadress Detta textfält kan användas för att ange en speciell slavadress för de förfrågningar som motsvarar en specifik signal. Värdet måste vara i det öppna intervallet 0-255, och standardvärdet är 255. Om du ändrar detta värde rekommenderar vi att du kontrollerar funktionen vid ändring av slavadress i dokumentationen till MODBUS-fjärrenheten.

Återanslut räkning Antalet gånger TCP-anslutningen stängdes och återanslöts.

Anslutningsstatus TCP-anslutningsstatus.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Svarstid [ms]] Tiden mellan att modbus-begäran skickas och svaret tas emot – uppdateras endast när kommunikation är aktiv.

Fel på modbuspaket Anatal mottagna paket som innehöll fel (d.v.s. ogiltig längd, felaktig data, TCP-uttagsfel).

Timeouts Antal modbus-begäranden som inte besvarats.

Begäranden misslyckades Antal paket som inte kunde skickas p.g.a. ogiltig uttagsstatus.

Faktisk frekv. Genomsnittlig frekvens av klientens (huvudenhetens) signalstatusuppdateringar. Det här värdet beräknas om varje gång signalen tar emot ett svar från servern (eller en slav).

Alla räknare upp till 65535 och sedan omsluta tillbaka till 0.

16.4.2 EtherNet/IP

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

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

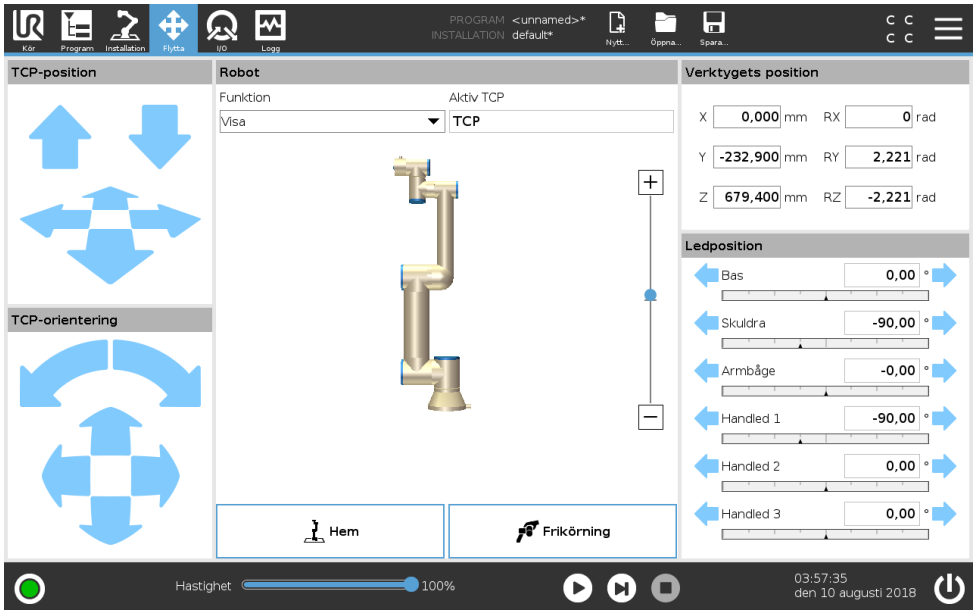
Paus: PolyScope pausar det aktuella programmet. Programmet återupptas där det stoppades.

Stopp: PolyScope stoppar det aktuella programmet.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

17 Fliken Flytta

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



17.1 Verktyget Flytta

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

- **Översättningspilar** (överst) flytta robotverktyget i riktning som anges.
- **Rotationspilen** (nederst) ändrar robotverktygets orientering i den riktning som visas. Rotationspunkten är verktygets centrumpunkt eller Tool Center Point (TCP), d.v.s. den punkt i änden av robotarmen som ger en karakteristisk punkt på robotens verktyg. TCP-punkten visas som ett litet blått klot.

17.2 Robot

Om den aktuella positionen för robotens TCP kommer nära ett säkerhets- eller utlösningsplan, eller om robotverktygets orientering är nära verktygets orienteringsbegränsning (se 13.2.5), visas en 3D-representation av närhetsgränsen.
Anmärkning: när roboten kör ett program är visualiseringen av gränsvärden inaktiverad.

Säkerhetsplan visas i gult och svart med en liten pil som representerar normalen mot planet, vilket anger den sida på planet där robotens TCP får placeras. Utlösarplan visas i blått och grönt med en liten pil som pekar på planets sida, där begränsningarna i läget **Normal** (se 13.2.2) är aktiva. Verktygsorienteringens gränsvärde visas som en sfärisk kon tillsammans med en pil som anger robotverktygets nuvarande orientering. Konens insida representerar verktygsorienteringens tillåtna yta (vektor).

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

Funktion

I det övre vänstra hörnet i fältet **Robot**, under **Funktion**, kan du definiera hur du ska styra robotarmen jämfört med funktionerna **Visa**, **Bas** eller **Verktyg**.
Obs: Du får den bästa känslan för att styra robotarmen om du väljer funktionen **Visa** och använder sedan **Rotationspilarna** till att ändra visningsvinkeln av 3D-teckningen så att den matchar hur du ser den verkliga robotarmen.

Aktiv TCP

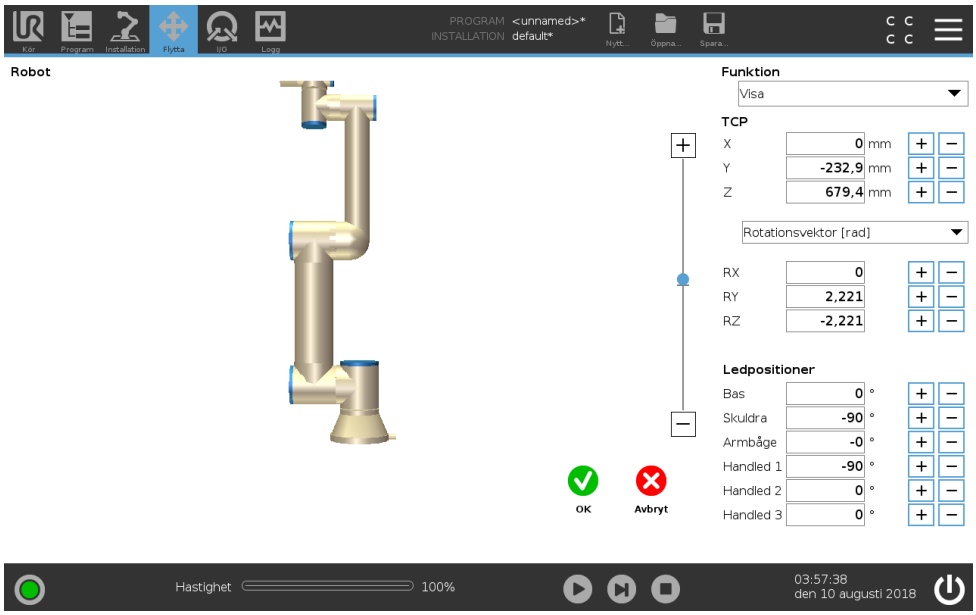
I det högra hörnet i fältet **Robot**, under **Aktiv TCP**, visas namnet av den nu aktiva Tool Center Point (TCP), d.v.s. verktygets centrumpunkt.

17.3 Verktygets position

Textrutorna visar fullständiga koordinatvärden för denna TCP jämfört med vald funktion.
Obs: Du kan konfigurera flera benämnda TCPs (se 16.1.1). Du kan också klicka på **Redigera framställning** för att komma till skärmen **Framställningsredigerare**.

17.3.1 Skärmbilden Poseredigering

På den här skärmbilden kan du ange målpositioner för lederna eller en målpose (position och orientering) för robotverktyget. Den här skärmbilden är “offline” och styr inte robotarmen direkt.



17.3.1.1 Robot

Robotarmens nuvarande position och angiven ny målposition visas i 3D-grafik. 3D-ritningen över robotarmen visar robotarmens aktuella position, och “skuggan” av robotarmen visar målpositio-

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

nen för robotarmen, som styrs av angivna värden till höger på skärmen. Tryck på förstoringsglaset för att zooma in/ut eller dra med ett finger över skärmen för att ändra vy.

Om den angivna målpositionen för robotens TCP ligger nära ett säkerhets- eller utlösningsplan, eller om robotverktygets orientering är nära verktygets orienteringsbegränsning (se 13.2.5), visas en 3D-representation av närhetsgränsen.

Säkerhetsplan visas i gult och svart med en liten pil som representerar normalen mot planet, vilket anger den sida på planet där robotens TCP får placeras. Utlösarplan visas i blått och grönt med en liten pil som pekar på planets sida, där begränsningarna i läget *Normal* (se 13.2.2) är aktiva. Verktygsorienteringens gränsvärde visas som en sfärisk kon tillsammans med en pil som anger robotverktygets nuvarande orientering. Konens insida representerar verktygsorienteringens tillåtna yta (vektor).

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

17.3.1.2 Funktioner och verktygsposition

Längst upp till höger på skärmen visas funktionsväljaren. Där definierar funktionsväljaren vilken funktion som ska styra robotarmen.

Under funktionsväljaren visas namnet på aktiv TCP. Med information om att konfigurera flera namngivna TCP finns i 16.1.1. Textrutorna visar fullständiga koordinatvärden för denna TCP jämfört med vald funktion. `X`, `Y` och `Z` styr verktygets position, medan `RX`, `RY` och `RZ` styr verktygets orientering.

Använd kombinationsrutan ovanför textrutorna `RX`, `RY` och `RZ` för att välja hur orienteringen representeras. Tillgängliga typer är:

- **Rotationsvektor [rad]** Orienteringen anges som en *rotationsvektor*. Axelns längd är den vinkel som ska roteras i radianer, och vektorn själv ger den axel runt vilken rotationen ska göras. Detta är standardinställningen.
- **Rotationsvektor [°]** Orienteringen anges som en *rotationsvektor*, där vektorns längd är den vinkel som den ska roteras, angiven i grader.
- **RPY [rad]** Vinklar för *roll*, *tipp* och *gir* (*RPY, Roll, Pitch, Yaw)*), där vinklarna angetts i radianer. RPY-rotationsmatrisen (X, Y', Z"-rotation) ges av:

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

- **RPY-vinklar [°]** *Roll*, *tipp* och *gir* (*RPY*) där vinklarna anges i grader.

Du kan redigera värdena genom att klicka på koordinaten. Om du klickar på knapparna + och – precis till höger om en ruta kan du lägga till eller dra bort ett belopp till eller från aktuellt värde. Om du trycker på en knapp och håller den nedtryckt ökas eller minskas värdet direkt. Ju längre knappen är nedtryckt, desto större blir ökningen eller minskningen.

17.3.1.3 Ledpositioner

Gör det möjligt att ange positionen för de enskilda lederna direkt. Varje ledposition kan ha ett värde i intervallet $-360°$ till $+360°$, vilket är *ledbegränsningarna*. Du kan redigera värdena genom att klicka på ledens position. Om du klickar på knapparna + och – precis till höger om en ruta kan du lägga till eller dra bort ett belopp till eller från aktuellt värde. Om du trycker på en knapp

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

och håller den nedtryckt ökas eller minskas värdet direkt. Ju längre knappen är nedtryckt, desto större blir ökningen eller minskningen.

17.3.1.4 Knappen OK

Om den här skärmbilden aktiverades från fliken `Flytta` (se 17), kommer en klickning på knappen `OK` att ta dig tillbaka till fliken `Flytta` där robotarmen förflyttas till angivet mål. Om det senast angivna värdet var en verktygskoordinat, kommer robotarmen att förflytta sig till målpositionen med rörelsetypen *FlyttaL*, medan robotarmen flyttar sig till målpositionen med rörelsetypen *FlyttaLed* om det var en ledposition som senast angavs. De olika rörelsetyperna beskrivs i 15.5.1.

17.3.1.5 Knappen Avbryt

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

17.4 Ledposition

Fältet **Ledposition** tillåter dig att direkt styra med individuella leder. Varje led flyttas längs ett gränsintervall för standardleder från $-360°$ till $+360°$, definierat av horisontell axel. När gränsen har uppnåtts kan du inte längre flytta leden.
Obs: Du kan konfigurera leder med ett positionsintervall som skiljer sig från standardintervallet `(se 13.2.4)`, detta nya intervall anges med röd zon inuti den horisontella axeln.

17.5 Hem

Tryck på fliken **Start** för att komma till skärmen **Flytta robot till position**, där du kan trycka på fliken **Auto** för att flytta robotarmen tillbaka till dess startposition `(se 14.4)`.

17.6 Frikörning

Tryck och håll ner fliken **Frikörning** för att fysiskt ta tag i robotarmen och dra den till önskad position/ställning.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

VARNING:

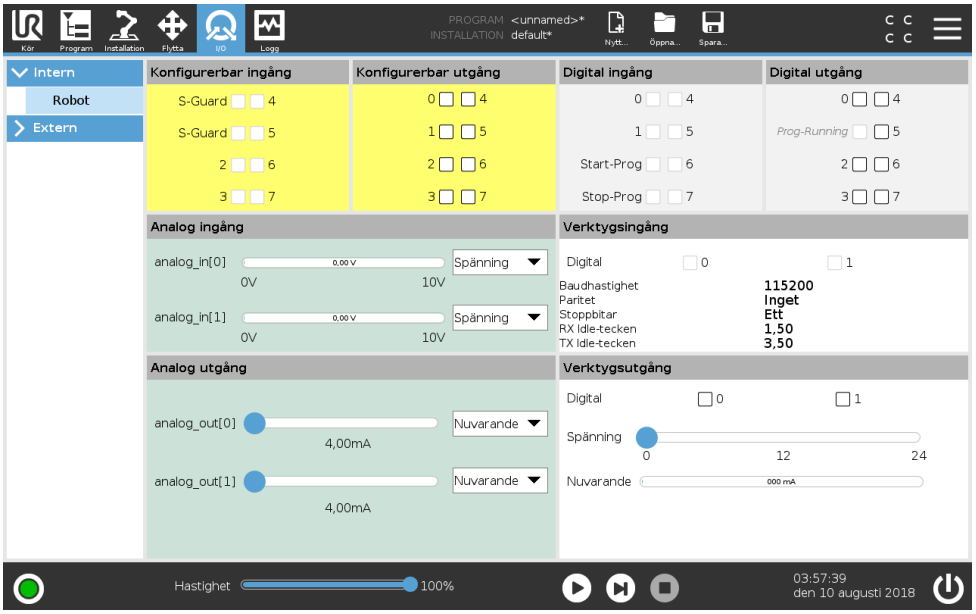
1. Under fliken **Konfiguration**, om gravitationsinställningen (se 16.1.2) är fel, eller om robotarmen lyfter tungt, kan robotarmen börja flyttas (falla) när du trycker på fliken **Frikörning**. I så fall är det bara att släppa **Frikörning** igen.
2. Se till att använda korrekt installationsinställningar (t.ex. Robotmontering och vinkel, vikt i TCP, TCP-förskjutning). Spara och ladda installationsfilerna tillsammans med programmet.
3. Se till att TCP-inställningarna och inställningarna för robotmonteringen är inställda korrekt innan du använder knappen **Frikörning**. Om inställningarna inte är korrekta kommer robotarmen att röra sig när knappen **Frikörning** aktiveras.
4. **Frikörningsfunktionen** (Impedans/Backdrivning) ska bara användas i installationer där riskutvärderingen medger detta. Verktyg och hinder får inte ha vassa kanter eller klämpunkter. Se till att all personal är utom räckhåll för robotarmen.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

18 Fliken I/O

18.1 Robot



På den här skärmen kan du alltid övervaka och ställa in I/O-signaler från/till robotens manöverskåp i realtid. Skärmen visar aktuellt I/O-tillstånd, även under programexekvering. Om något ändras under programexekveringen kommer programmet att stoppas. Vid programstopp kommer alla utsignaler att bibehålla sina tillstånd. Skärmen uppdateras bara vid 10 Hz, och en mycket snabb signal kanske inte visas korrekt.

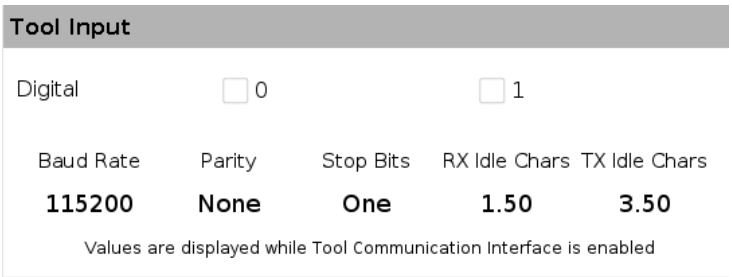
Konfigurerbara in- och utgångar kan reserveras för speciella säkerhetsinställningar, som definieras i avsnittet för konfiguration av säkerhets-I/O för installationen (se 13.2.8); De som är reserverade kommer att ha säkerhetsfunktionens namn istället för standardnamnet eller det användardefinierade namnet. Konfigurerbara utgångar som är reserverade för säkerhetsinställningar kan inte växlas och visas endast som LED-lampor.

Signalernas elektriska egenskaper beskrivs i användarhandboken 5.4.

Inställningar för analog domän De analoga utgångarna kan ställas in på antingen ström [4–20 mA] eller spänning [0–10 V]. Systemet kommer ihåg inställningarna om de skulle behövas vid omstart av robotstyrenheten när ett program sparas.

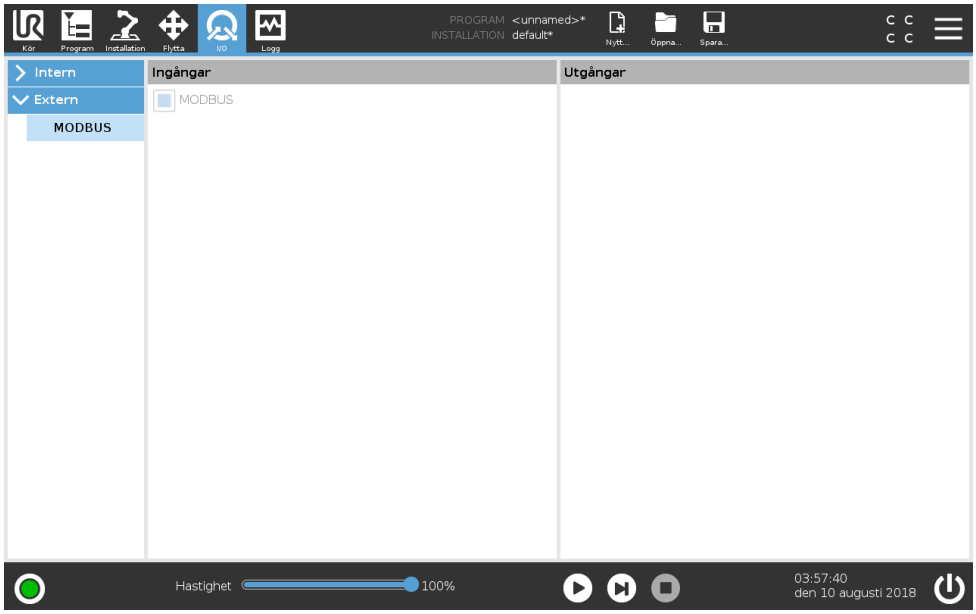
Gränssnitt för verktygskommunikation När **Gränssnittet för verktygskommunikation TCI** är aktiverat (se 16.1.10) blir verktygets analoga ingång otillgängligt.
Obs: På **I/O**-skärmen ändras fältet **Verktygsingång** så som visas nedan.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.



18.2 MODBUS

Här visas de digitala I/O-signalerna för MODBUS-klienten som angetts i installationen. Om signalanslutningen går förlorad inaktiveras motsvarande post på den här skärmbilden.



18.2.1 Ingångar

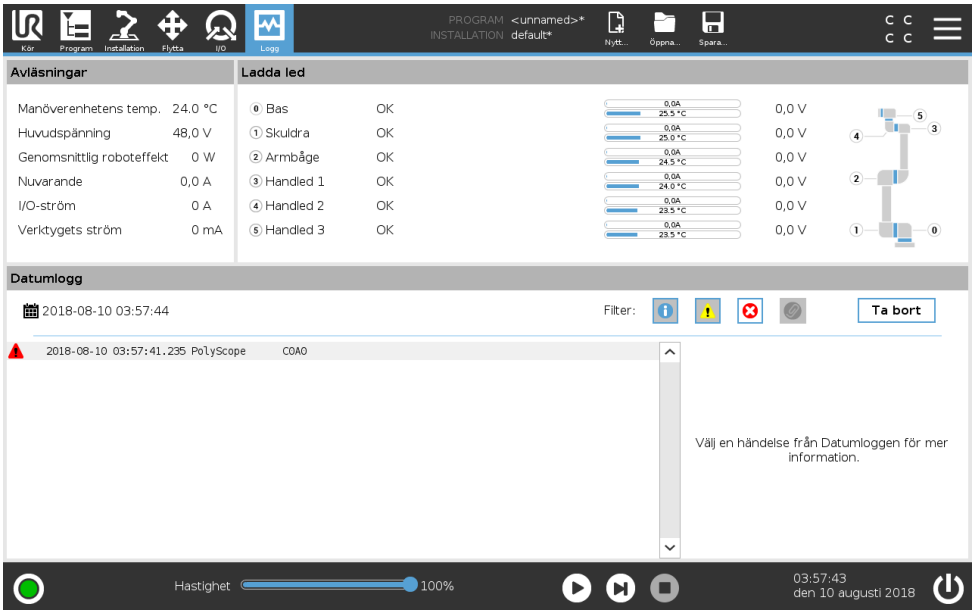
Visar status för MODBUS-klientens digitala ingångar.

18.2.2 Utgångar

Visar och växlar status för MODBUS-klientens digitala utgångar. Det går bara att växla en signal om detta tillåts av valet på flikkontrollen I/O (se 16.1.3).

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

19 Fliken Logg



19.1 Avläsningar

Skärmens övre halva visar robotarmens och manöverskåpetstillstånd.

19.2 Ladda led

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

19.3 Datumlogg

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

19.4 Spara felrapporter

När ett fel inträffar i PolyScope skapas en logg med felet. På fliken Logg kan du spåra och exportera rapporter som skapats till en USB-enhet (se 19). Följande lista med fel kan spåras och exporteras:

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

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

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

Felrapport

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

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

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

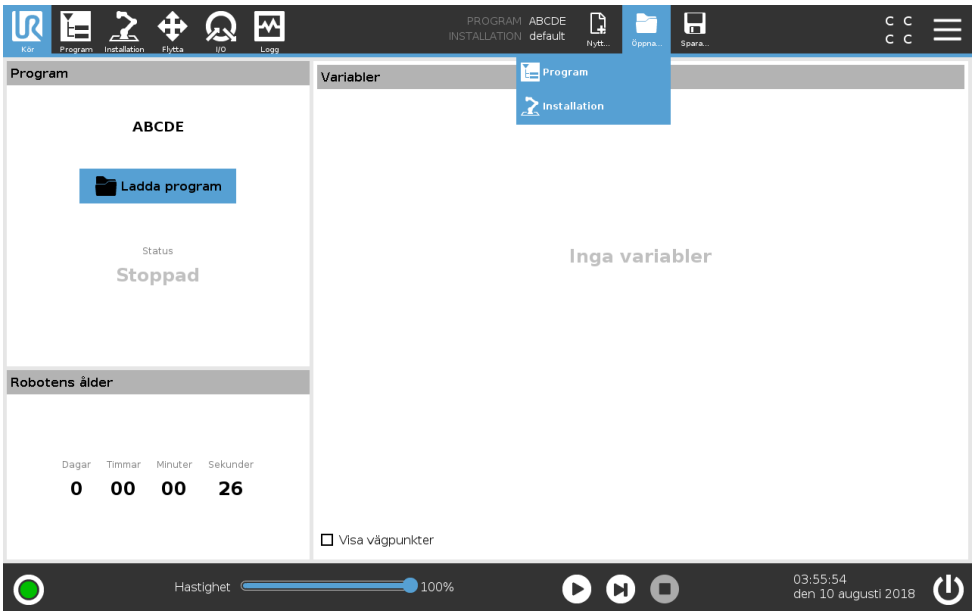
Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

20 Program- och installationshanteraren

Program- och installationshanteraren refererar till tre ikoner som låter dig skapa, öppna och konfigurera program och installationer: **Nytt...**, **Öppna...** och **Spara...**. Filvägen visar namnet på det öppna programmet och typen av installation. Filvägen ändras när du skapar eller öppnar ett nytt program eller en ny installation. Du kan ha flera installationsfiler för en robot. Skapade program öppnar och använder den aktiva installationen automatiskt.

20.1 Öppna...

Tillåter dig att öppna ett program och/eller en installation.



Öppna ett program

1. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Öppna...** och väljer Program.
2. På skärmen Öppna program väljer du ett befintligt program och trycker på Öppna.
3. Under Filväg verifierar du att namnet på det önskade programmet visas.

Öppna en installation.

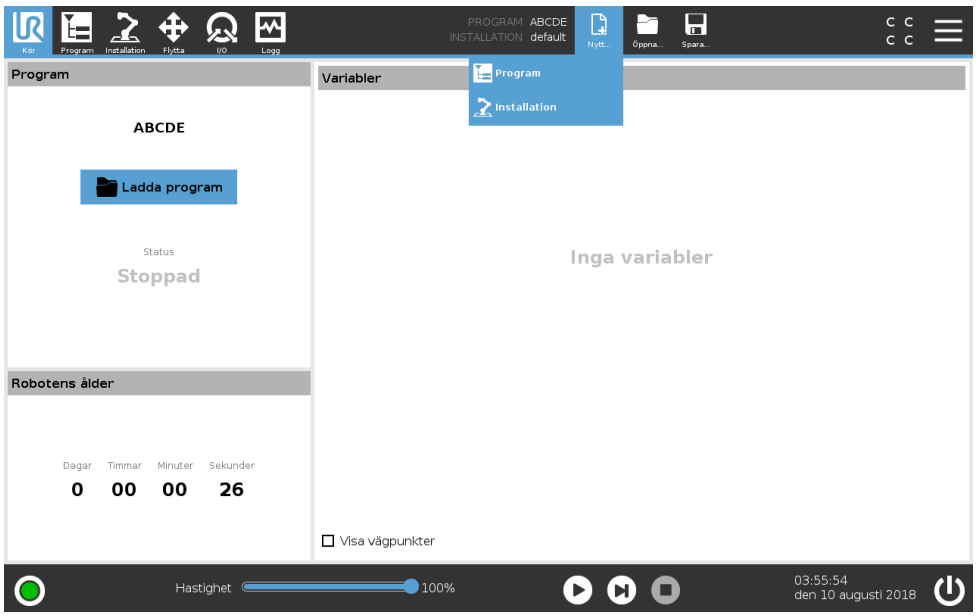
1. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Öppna...** och väljer Installation.
2. På skärmen Öppna robotinstallation väljer du en befintlig installation och trycker på Öppna.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

3. I dialogrutan Säkerhetskonfiguration väljer du Verkställ och starta om för att roboten ska starta om.
4. Välj Konfigurera installation för att konfigurera installation för det aktuella programmet.
5. Under Filväg verifierar du att namnet på den önskade installationen visas.

20.2 Nytt...

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



Skapa ett nytt program

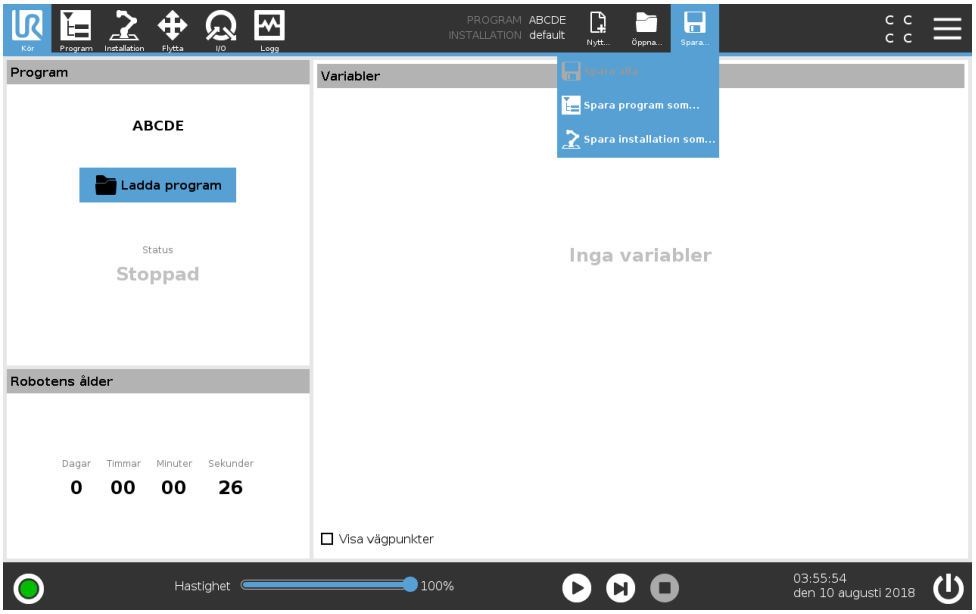
1. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Nytt...** och väljer Program.
2. På skärmen Program konfigurerar du ett nytt program efter önskemål.
3. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Spara...** och väljer Spara alla eller Spara program som...
4. På skärmen Spara program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

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

1. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Nytt...** och väljer Installation.
2. Tryck på Bekräfta säkerhetskonfiguration.
3. På skärmen Installation konfigurerar du en ny installation efter önskemål.
4. I Program- och installationshanteraren trycker du på **Spara...** och väljer Spara installation som...
5. På skärmen Spara robotinstallation anger du ett filnamn och trycker på Spara.
6. Välj Konfigurera installation för att konfigurera installation för det aktuella programmet.
7. I Filväg verifierar du att namnet på den nya installationen visas.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

20.3 Spara...



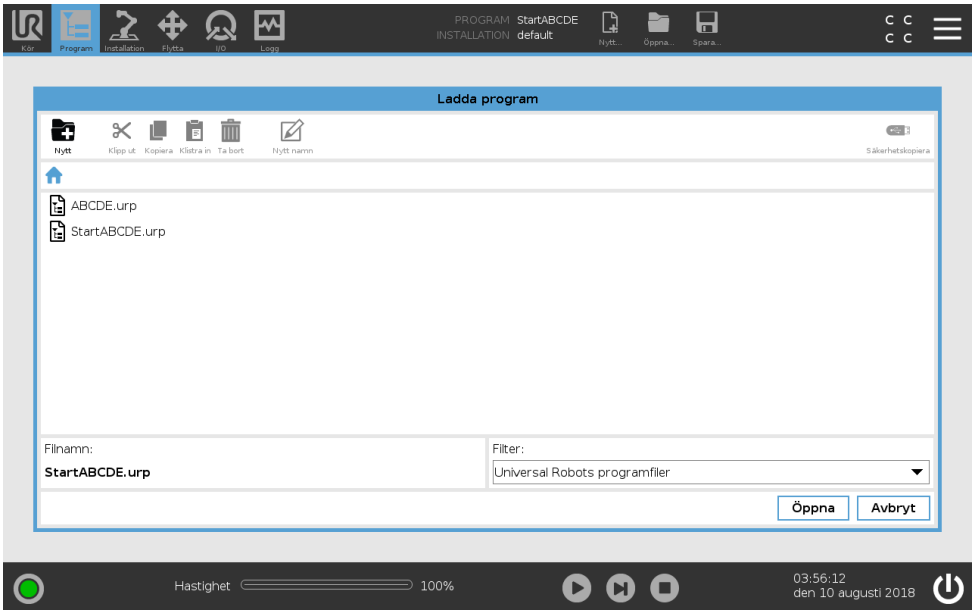
Spara... föreslår tre alternativ. Beroende av vilket program eller vilken installation du öppnat eller skapad kan du:

Spara alla för att spara det aktuella programmet och installationen omedelbart utan att systemet uppmanar dig att spara på en annan plats eller med ett annat namn. Obs: Om inga ändringar utförs på programmet eller installationen, visas knappen Spara alla... som avaktiverad.

Spara program som... för att ändra namnet och platsen på det nya programmet. Anmärkning: den aktuella installationen sparas också, med befintligt namn och på befintlig plats.

Spara installation som... för att ändra namnet och platsen på den nya installationen. Anmärkning: det aktuella programmet sparas också, med befintligt namn och på befintlig plats.

20.4 Filhanterare



Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Den här bilden visar laddningsskärmbilden som består av följande knappar:

Katalogsökväg Katalogsökvägen visar en lista över kataloger som leder fram till den aktuella platsen. När du väljer ett katalognamn i listan växlar dialogrutan till den valda katalogen, och visar den i området för filval.

Område för filval Tryck på ett filnamn för att öppna filen. Välj kataloger genom att trycka på deras namn under en halv sekund.

Filfilter Du kan ange vilka filtyper som ska visas. När du har valt Säkerhetskopiera filer visar området de 10 senast sparade programversionerna, där ".old0" är den senaste och ".old9" är den äldsta.

Filnamn Den markerade filen visas här. Använd textfältet och ange filnamnet manuellt när du vill spara en fil.

Åtgärdsknappar Åtgärdsfältet består av en rad knappar som du kan använda för att hantera filer.
Alternativet Säkerhetskopiera till höger om åtgärdsfältet stöder säkerhetskopiering av de valda filerna och katalogerna på den vanliga sökvägen och till USB. Säkerhetskopieringen är endast aktiverad när ett externt medium sätts in i USB-porten.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

21 Meny Hamburger

21.1 Hjälp

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

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

21.2 Om

Du kan visa Version och Juridisk information.

1. Tryck på menyn **Hamburger** och välj **Om**.
2. Tryck antingen på **Version** eller **Juridisk information** för att visa data.
3. Tryck på Stäng för att komma tillbaka till din skärm.

21.3 Inställningar

Personliga PolyScope-inställningar

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

Gömma hastighetsreglaget

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

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

21.3.1 Inställningar

Språk

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

Tid

Du kan anpassa den aktuella tiden som visas i PolyScope (format: 12 eller 24 timmar).

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

21.3.2 Lösenord

Läge

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

Säkerhet

Säkerhetslösenordet skyddar mot obehöriga ändringar i Säkerhetsinställningar.

21.3.3 System

Uppdatera

Du kan söka efter uppdateringar för att verifiera att robotprogrammet är uppdaterat.

1. Till vänster, på skärmen Inställningar i åtgärdsmenyn, tryck på **System**
2. I fältet **Uppdatera robotprogram**, tryck på **Sök**.
3. I fältet **Beskrivning**, titta på uppdateringar som finns i listan.
4. Välj önskad uppdatering(ar) och tryck på **Uppdatera** för att installera.

Nätverk

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

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

Beroende på nätverksmetoden du väljer, konfigurera nätverksinställningar:

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

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

URCaps

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

1. I rubriken, tryck på menyn Hamburger och välj **Inställningar**.
2. Under System, välj **URCaps**.
3. Tryck på fliken **+**, välj **.urcap**-filen och tryck på **Öppna** Obs: Visa mer information om den nya URCap genom att välja den i fältet **Aktiva URCaps**. Mer information visas nere i fältet **URCap-information**.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

4. Om du önskar fortsätta med installation av den URCap, tryck på **Starta om**. Efter det steget är URCap installerad och klar att användas.
5. För att eliminera en installerad URCap, välj den från aktiva URCaps, tryck på knappen **-** och sedan på **Starta om** för att aktivera ändringarna.

Fjärrkontroll

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

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

Kontroll av roboten via nätverk eller digital ingång är som standard begränsad. Genom att aktivera och välja funktionen Fjärrkontroll tas denna begränsning bort. Aktivera Fjärrkontroll genom att ändra till profilen Lokal kontroll (PolyScope-kontroll) av roboten och tillåta att all kontroll av program som kör och skript som utförs görs externt.
Obs: Du måste aktivera funktionen Fjärrkontroll i Inställningar för att komma åt Fjärrläget och Lokalläget i profilen.

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

OBS:

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

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Ordlista

Stoppkategori 0 Robotens rörelse stoppas genom att strömmen till roboten bryts omedelbart. Det är ett okontrollerat stopp, där roboten kan avvika från den programmerade rörelsebanan eftersom varje led bromsas så snabbt som möjligt. Detta skyddsstopp används om en säkerhetsrelaterad gräns överskrids eller vid fel i de säkerhetsrelaterade delarna av kontrollsystemet. Mer information finns i `se ISO 13850` eller `IEC 60204-1`.

Stoppkategori 1 Robotens rörelse stoppas, men roboten har fortfarande ström för att stoppa rörelsen, Strömmen stängs av när roboten stannat. Det är ett kontrollerat stopp, där roboten fortsätter längs den programmerade rörelsebanan. Strömmen bryts så snart roboten stannat. Mer information finns i `se ISO 13850` eller `IEC 60204-1`.

Stoppkategori 2 Ett kontrollerat stopp där roboten fortfarande har ström. Det säkerhetsrelaterade kontrollsystemet övervakar att roboten står kvar i stoppositionen. Mer information finns i `se IEC 60204-1`.

Kategori 3 Termen *Kategori* ska inte blandas ihop med *Stoppkategori*. *Kategori* avser den typ av arkitektur som utgör basen för en viss *Prestandanivå*. En viktig egenskap hos en *Kategori 3*-arkitektur är att ett enda fel inte kan leda till att säkerhetsfunktionen går förlorad. Mer information finns `i ISO 13849-1`.

Prestandanivå (Performance Level, PL) Prestandanivå (Performance Level, PL) är en nivå som används för att specificera pålitligheten när säkerhetsrelaterade delar av kontrollsystems ska utföra säkerhetsfunktioner under förutsägbara omständigheter. PLd är den näst högsta klassificeringen för tillförlitlighet, vilket innebär att funktionen är extremt pålitlig. Mer information finns `i ISO 13849-1`.

Diagnostiktäckning (Diagnostic Coverage, DC) är ett mått på hur effektiv den diagnostik är som implementerats för att nå prestandaklassningen. Mer information finns `i ISO 13849-1`.

MTTFd Medeltid till farligt fel (Mean time to dangerous failure, MTTFd) är ett värde som baseras på de beräkningar och tester som använts för att komma fram till prestandaklassningen. Mer information finns `i ISO 13849-1`.

Integratör Integratören är den som designar den slutliga robotinstallationen. Integratören är ansvarig för att göra den slutgiltiga riskutvärderingen och måste se till att den slutgiltiga installationen uppfyller lokala lagar och förordningar.

Riskutvärdering En riskutvärdering är den övergripande processen att identifiera alla risker och minska dem till en lämplig nivå. En riskutvärdering måste dokumenteras. Med information finns i `ISO 12100`.

Samverkande robottillämpning Termen *samverkande* avser samverkan mellan operatör och robot i en robottillämpning. Exakta definitioner och beskrivningar finns i ISO 10218-1 OCH ISO 10218-2.

Säkerhetskonfiguration Säkerhetsrelaterade funktioner och gränssnitt kan konfigureras genom säkerhetskonfigurationens parametrar. Dessa definieras genom programvarans gränssnitt, `se avsnitt II`.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Register

A

Allmän I/O I-30
Ankarposition II-56
Anpassat II-18
Armbåge I-53
Armbågens hastighet II-18
Armbågens kraft II-18
Auto II-31, II-88
AutoFlytta II-31
Automatiskt läge II-11
Avaktiverat II-22
Avstängning II-5

B

Backdrivning II-89
bakåtdrivning, framtvingad I-10
Bas I-53, II-7, II-40
Begränsa armbåge II-22
Boxmönster II-57

E

Effekt II-18
Efter slut II-56
Ej reducerat läge II-27
Elbow II-7
Enkelt II-61
Ethernet I-27, II-81
EtherNet/IP I-27, II-70, II-84

F

Fabriksinställningar II-17
Filvägen II-95
Fjärrkontroll II-73, II-101
Flytta II-3, II-11, II-38, II-40, II-48, II-56, II-76
Flytta verktyg II-85
FlyttaJ II-76
FlyttaL II-76
FlyttaP II-76
Framställningsredigerare II-86
Frikörning . I-16, II-23, II-62, II-69, II-70, II-76, II-88, II-89
Frikörningsläge II-11
Funktion II-71, II-75, II-86
Funktionen Bas II-76
Funktionen Verktyg II-76
Funktionsmeny II-61
Fästbeslag ..... ix, I-27
Förbigång II-42
Förbigångsparametrar II-43
Före start II-56

G

Garanti I-51
Gränssnitt för verktygskommunikation II-74

H

Hamburger-meny II-4
Handled II-7
Hastighetsreglage II-4
hastighetsreglaget II-11

I

I/O I-27, I-31, II-4, II-26, II-69, II-71, II-91
Inaktiverad II-21
Inaktiverad verktygsriktningsbegränsning .. II-25
ingångssignaler II-26
Initiera II-4, II-8
Installation II-3, II-72, II-95, II-96
Installationsvariabler II-72
Inställningar II-99
integratör I-8

K

Klocka II-5
Komma igång II-5
Kommando II-35
Koncentrum II-25
Konfiguration II-89
Konfigurera robotinstallation II-5
Konfigurerbar I/O I-30
Konvinkel II-25
Kraftläge II-60
Kör II-3, II-29
Köra ett program II-5

L

Ledbegränsning II-20
Ledbelastning II-93

ledutrymme II-39
Linjemönster II-57
Lista (mönster) II-57
Logg II-4
Lutningsvinkel II-26
läge: Automatiskt II-4
läge: Manuellt II-4
Lägen I-16, II-21

M

Mallar II-62
Manuellt läge II-11
Manöverenhet . ix, I-23, I-24, I-38, II-27, II-62, II-70
manöverenhet II-3, II-8
Manöverenheten II-101
Manöverskåp .. ix, I-23, I-27, I-30, I-38–I-40, I-67, II-93
manöverskåp II-8, II-72, II-91
Mapp II-50
Mini Displayport I-27
MODBUS I-27, II-71, II-81, II-83, II-92
MoveJ II-39
MoveL II-39
MoveP II-39
Mönster II-56, II-57

N

Normal II-21
Normal och reducerad verktygsriktningsbegränsning ... II-25
Normal och Reducerat II-21
Normal verktygsriktningsbegränsning II-25
Normalplan II-23
Normalt läge II-19, II-25, II-37
Nytt namn II-21
Nytt... ..... II-4, II-95

O

Om II-99

P

Pallsekvens II-56
Panoreringsvinkel II-26
PolyScope . ix, I-16, II-3, II-7, II-9, II-28, II-29, II-51, II-53, II-63, II-65, II-81, II-84, II-99, II-101
Polyscope II-74
popup-meddelande II-49
Pose-redigering II-76
Position II-24
Positionsintervall II-20
Program II-3, II-29, II-62, II-95, II-96
Program- och Installationshanteraren II-4
Program- och installationshanteraren II-95
Programmera roboten II-5
Programnod II-35
Programnoder II-33
Programträd II-33, II-34
Punkt II-61

R

Radie II-23
Ram II-61
Redigera position II-24
Reducerad verktygsriktningsbegränsning .. II-25
Reducerat II-21, II-23
Reducerat läge I-16, II-19, II-25–II-27
Relativ vägpunkt II-40
riskbedömning ..... x, I-3, I-15
riskutvärdering I-8, I-10
Robot II-23, II-85, II-86
Robotarm ... I-27, I-67, II-7, II-8, II-58–II-61, II-72, II-85, II-93
Robotbegränsningar II-17
Roboten stoppar inte II-27
Roboten är i rörelse II-27
Rubrik II-3
Rutmönster II-57
Rörelse II-61
Rörelsemoment II-18

S

Servicehandbok x
Shoulder II-7
Sidfot II-3
Sidfoten II-30
Skripthandboken x
Skuldra I-53
Skärm II-3
Spara... ..... II-4, II-95, II-97
Spela II-4, II-30
Standard I-67
standard I-69
Start II-88
Steg II-5
Stopp II-5
stoppat tillstånd II-8
Stoppavstånd II-18
Stopptid II-18
Ställ in II-48
Switch Case- konstruktion II-54
Systemnödstopp II-26, II-27
Säkerhets-I/O I-14, I-30–I-32

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.

Säkerhetsanvisningar I-45
Säkerhetsfunktioner I-11, I-12
Säkerhetsinställningar I-3, II-15, II-100
Säkerhetskonfiguration I-8, II-15–II-17, II-20
Säkerhetskontrollsumma II-4, II-17
Säkerhetsplan II-21, II-85
Säkerhetsrelaterade I/O I-11

T

Ta bort II-21
TCI II-47
Testknapp II-62
Tool Center Point II-19, II-40, II-86
Transportbandsspårning II-62, II-71
transportspårning I-30

U

URCaps . . . . . xi, II-100
utgångssignaler II-27
Utlösa Reducerat läge II-21
Utlösarplan II-23
Uttrycksredigerare II-54

V

Variabel funktion II-40
Variabel vägpunkt II-40
Variabler II-29, II-38
Varningssymboler I-4
Verktyg II-23
Verktygets centrumpunkt II-24, II-65
Verktygets hastighet II-18
Verktygets kraft II-18
Verktygets position II-23, II-24
Verktygets riktning II-24, II-25
Verktygs-I/O I-41
Visa II-21
Vägpunkt II-37, II-40–II-42, II-46, II-56
Vägpunkter II-38, II-63
Vänta II-47

⯁

Återställ skyddsstopp II-26
Återställningsläge I-16, II-19
Öppna... . . . . II-4, II-95

Copyright © 2009–2018 av Universal Robots A/S Med ensamrätt.