



BRUKSANVISNING

HEX

Sensor för Kraft/Moment

För Universal Robots

Utgåva E12

OnRobot FT URCap Plugin Version 4.0.0

September 2018

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Målgrupp	6
1.2	Användningsområde	6
1.3	Viktig säkerhetsinformation.....	6
1.4	Varningssymboler.....	6
1.5	Typografiska anmärkningar	7
2	Börja att använda utrustningen.....	8
2.1	Leveransomfång.....	8
2.1.1	OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1).....	8
2.1.2	OnRobot UR Kit (v2)	8
2.2	Beskrivning av sensorn	9
2.2.1	HEX-E v1 och HEX-H v1	9
2.2.2	HEX-E v2 och HEX-H v2	10
2.3	Montering.....	11
2.3.1	HEX-E v1 och HEX-H v1	11
2.3.2	HEX-E v2 och HEX-H v2	11
2.4	Kabelanslutningar.....	12
2.5	Kompatibilitet med UR	13
2.6	Installering av URCap plugin-program	13
2.7	Inställning av URCap plugin-program.....	15
3	Användning av URCap plugin-program.....	18
3.1	Variabler från OnRobot.....	18
3.1.1	Effekt på positionen TCP (Verktygets mittpunkt).....	21
3.2	Verktyg för Hand Guide av OnRobot	22
3.3	Kommandon för OnRobots URCap	24
3.3.1	F/T Center.....	24
3.3.2	F/T Styrning.....	26
3.3.3	F/T Stapla.....	29
3.3.4	F/T Fäst och Roterar	33

3.3.5	F/T Skydd.....	36
3.3.6	F/T För In Låda.....	38
3.3.7	F/T Skjut in detalj.....	40
3.3.8	F/T Flytta.....	42
3.3.9	F/T Spår	44
3.3.10	F/T Sök.....	46
3.3.11	F/T Delmål.....	48
3.3.12	F/T Nollställ	50
3.3.13	F/T Bestäm last.....	51
3.4	Exempel på applikationer	52
3.4.1	Detektering av sammanstöt.....	52
3.4.2	Detektering av en mittpunkt	52
3.4.3	Polering och Putsning.....	52
3.4.4	Palletisering.....	53
3.4.5	Inskott av stift	54
3.4.6	Inskott av låda	54
3.4.7	Fäst och Roterar	54
4	Ordlista.....	55
5	Lista på akronymer	56
6	Bilaga	57
6.1	Byte av IP-adress för Compute Box	57
6.2	Uppdatering av mjukvara i Compute Box	58
6.3	Avinstallering av mjukvara	58
6.4	Returvärden	59
6.4.1	Returvärden för kommandot F/T Mitten.....	59
6.4.2	Returvärden för kommandot F/T Fäst och rotera	59
6.4.3	Returvärden för kommandot F/T För in låda.....	59
6.4.4	Returvärden för kommandot F/T Skjut in detalj	60
6.4.5	Returvärden för kommandot F/T Flytta.....	60
6.4.6	Returvärden för kommandot F/T Sök.....	61

6.4.7	Returvärden för kommandot F/T Stapla	61
6.5	Felsökning	62
6.5.1	Fel vid inställning av URCap plugin-program	62
6.5.2	För nära robotens bas	64
6.5.3	Varningsmeddelanden i verktygsfältet för Hand Guide	65
6.5.4	"socket_read_binary_integer: timeout"	65
6.5.5	"Öppning av Socket vectorStream misslyckad."	65
6.5.6	Uppspel av spår går långsammare än förväntat	65
6.5.7	"Fel nr -2" när man sparar spår	66
6.5.8	"Fel nr -3" när man sparar spår	66
6.5.9	"Okänd sensortyp"	66
6.5.10	"Sensorn svarar inte."	67
6.6	Deklaration och certifieringar	68
6.7	Utgåvor	71

Copyright © 2017 -2018 OnRobot A/S Alla rättigheter förbehållna. Ingen del av denna skrift för återges i någon som helst form utan föregående godkännande av OnRobot A/S.

Informationen i dokumentet är så vitt vi vet korrekt vid utgivningsdatum. Det kan finnas vissa skillnader mellan dokument och produkt om produkten har ändrats efter publicering av dokumentet.

OnRobot A/S. ansvarar inte för eventuella fel eller försummelser i detta dokument. Under inga omständigheter skall OnRobot A/S. hållas ansvarig för förlust eller skada på person eller egendom som härrör sig ur användning av detta dokument.

All information i detta dokument kan ändras utan föregående meddelande. Du finner den senaste versionen av dokumentet på vår webbsida: <https://onrobot.com/>.

Dokumentets originalspråk är engelska. Alla andra språk i dokumentet är översättningar från engelskan.

Alla varumärken tillhör respektive ägare. Indikeringarna för (R) och TM har inte tagits med.

1 Inledning

1.1 Målgrupp

Dokumentet är avsett för dem som konstruerar och monterar kompletta robotapplikationer. Personal som arbetar med sensorn förväntas ha följande kunskaper:

1. Grundläggande kännedom av mekaniska system
2. Grundläggande kännedom av elektroniska och elektriska system
3. Grundläggande kännedom av robotsystemet

1.2 Användningsområde

Sensorn är konstruerad för att mäta krafter och moment och skall monteras på en robots verktyg. Sensorn kan användas inom det specificerade mätområdet. Om sensorn används utanför det specificerade mätområdet anses det vara felaktig användning. OnRobot ansvarar inte för material- eller personskador som uppstått p.g.a. felaktig användning.

1.3 Viktig säkerhetsinformation

Sensorn är en *delkomponent i en maskin* och en riskbedömning krävs för varje applikation som sensorn är en del av. Det är viktigt att man följer alla säkerhetsanvisningar som finns i denna handbok. Dessa säkerhetsanvisningar gäller enbart för sensorn och täcker inte en komplett applikation.

Den kompletta applikationen skall konstrueras och installeras enligt kraven i lagar och bestämmelser i det gällande landet.

1.4 Varningssymboler

**FARA:**

Pekar på en mycket farlig situation som, om den inte undviks, kan medföra allvarlig skada eller dödsfall.

**VARNING:**

Pekar på en potentiellt farlig situation med elektricitet som, om den inte undviks, kan medföra allvarlig person- eller materialskada.

**VARNING:**

Pekar på en potentiellt farlig situation som, om den inte undviks, kan medföra allvarlig person- eller materialskada.

VAR FÖRSIKTIG:



Pekar på en situation som, om den inte undviks, kan medföra materialskada.



ANMÄRKNING:

Ger ytterligare information som tips eller rekommendationer.

1.5 Typografiska anmärkningar

Vi uppmärksammar olika element i texten med följande typografi.

Tabell 1: Typografi

Text i Courier	Sökvägar och filnamn, kod, användarens input och datorns output.
<i>Kursiv text</i>	Citat och bildhänvisning i löpande text
Text med fet stil	Delar av gränssnitt, inklusive text på knappar samt menyval.
Text med fet stil i blå färg	Externa länkar eller interna korsreferenser.
<vinkelparanteser>	Namn på variabler som skall ersättas av värden eller strängar.
1. Numrerade listor	Steg i en procedur.
A. Alfabetiska listor	Beskrivningar i bilder.

2 Börja att använda utrustningen

2.1 Leveransomfång

I satsen Universal Robots OnRobot HEX Sensor Kit finns allt som krävs för att ansluta OnRobot kraft/momentsensor till din UR-robot.

Det finns två olika varianter av satsen OnRobot Universal Robots (UR) Kit beroende på vilken hårdvaruvariant sensorn är.

2.1.1 OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1)

Innehållet i OnRobot (OptoForce) UR Kit v1 är:

- OnRobot (OptoForce) 6-axels kraft/momentsensor (variant HEX-E v1 eller HEX-H v1)
- OnRobot (OptoForce) Compute Box
- OnRobot (OptoForce) USB-minne
- Adapter-A
- Överbelastningsstöpsel
- Sensorkabel (4 stift M8 - 4 stift M8, 5 m)
- Strömkabel till Compute Box (3 stift M8 – öppen avsluning)
- Strömförsörjning till Compute Box
- UTP-kabel (RJ45 - RJ45)
- USB-kabel (Mini-B – Typ A)
- PG16 kabelgenomföring
- Plastpåse med:
 1. Kabelfäste
 2. Skruv M6x30 (2 st)
 3. Skruv M6x8 (10 st)
 4. Skruv M5x8 (9 st)
 5. Skruv M4x8 (7 st)
 6. Skruv M4x12 (2 st)
 7. Bricka M4 (8 st)

2.1.2 OnRobot UR Kit (v2)

Innehållet i OnRobot UR Kit v2 är:

1. OnRobot 6-axels kraft/momentsensor (variant HEX-E v2 eller HEX-H v2)
2. OnRobot Compute Box
3. OnRobot USB-minne

4. Adapter-A2
5. Sensorkabel (4 stift M8 - 4 stift M8, 5 m)
6. Strömkabel till Compute Box (3 stift M8 – öppen avsluning)
7. Strömförsörjning till Compute Box
8. UTP-kabel (RJ45 - RJ45)
9. PG16 kabelgenomföring
10. Plastpåse med:
11. Kabelfäste, med integrerad skruv
12. Skruv, Torx M6x8 (6 st)
13. Skruv, Torx M5x8 (9 st)
14. Skruv, Torx M4x6 (7 st)
15. Bricka M6 (6 st)
16. Bricka M5 (9 st)



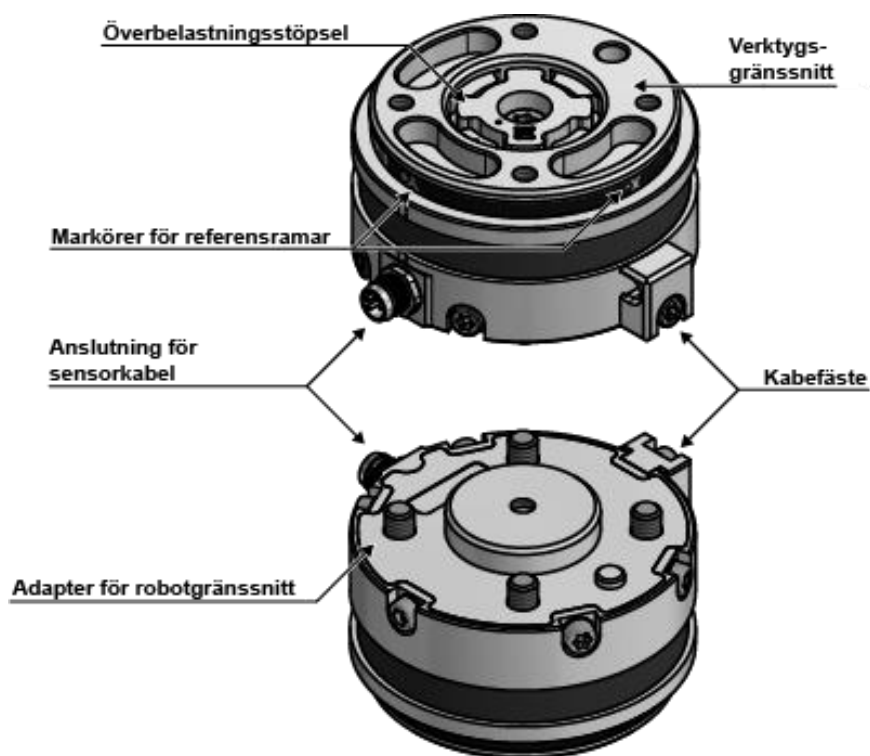
ANMÄRKNING:

Fr.o.m. mitten på september 2018 levererades ingen USB-kabel (Mini-B – Typ A) med OnRobot UR Kit v2, men den kunde köpas separat, om så krävdes.

2.2 Beskrivning av sensorn

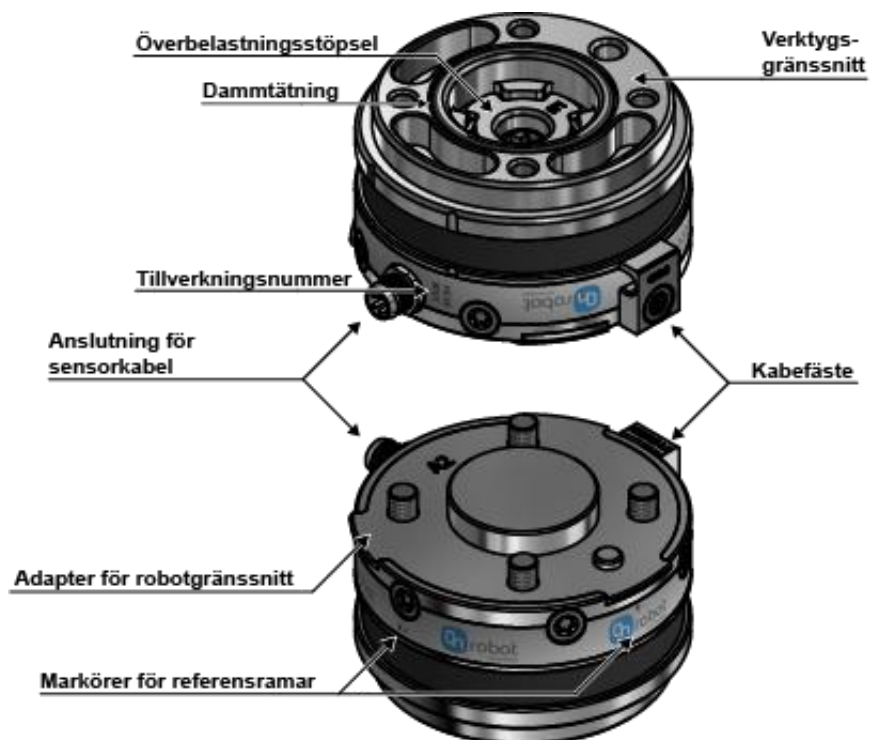
2.2.1 HEX-E v1 och HEX-H v1

Sensorenheten består av en sensor, ett verktygsfäste samt en överbelastningsstöpsel. Kopplingdonet för sensorkabeln, kabelfästet och markörerna för referensramen återfinns på själva sensorn. Verktuget fästs på själva sensorn i därför avsett fäste. Sensorn fästs på robotverktygets fläns med en adapter.



2.2.2 HEX-E v2 och HEX-H v2

Sensorenheten består av en sensor, ett verktygsfäste samt en överbelastningsstöpsel. Kopplingdonet för sensorkabeln, kabelfäste, dammskydd, tillverkningsnummer och markörerna för referensramen återfinns på själva sensorn. Verktuget fästs på själva sensorn i därför avsett fäste. Sensorn fästs på robotverktygets fläns med en adapter.



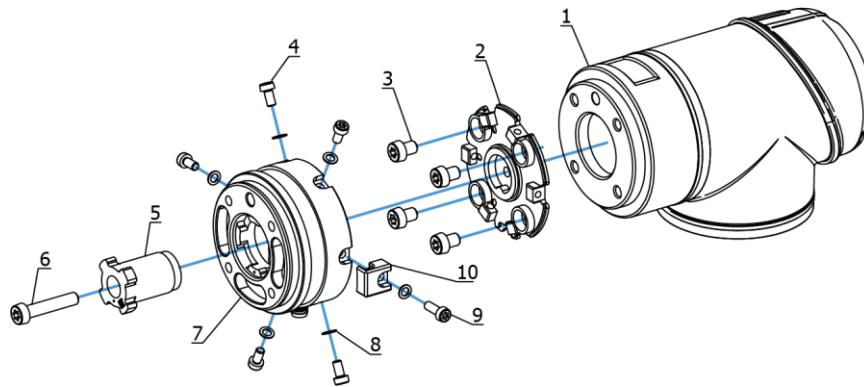
2.3 Montering

Använd enbart de skruvar som levereras med sensorenheten. Längre skruvar än de medlevererade kan skada sensorn eller roboten.

2.3.1 HEX-E v1 och HEX-H v1

Gör som följer för att montera sensorn:

1. Fäst Adapter-A mot roboten med fyra skruv M6x8. Dra skruvarna till 6 Nm.
2. Fäst sensorn mot adaptern med fem skruv M4x8 och bricka M4. Dra skruvarna till 1,5 Nm.
3. Fäst kabeln mot sensorn med kabelfästet med en skruv M4x12 och bricka M4. Dra skruven till 1,5 Nm.
4. Fäst kontaktdonet mot sensorn med en skruv M6x30. Dra skruven till 6 Nm.



Teckenförklaring: 1 – Robotverktygets fläns, 2 – Adapter A, 3 - Skruv M6x8, 4 – Skruv M4x8, 5 – Överbelastningsstöpsel, 6 – Skruv M6x30, 7 – Sensor, 8 – Bricka M4, 9 – Skruv M4x12, 10 – Kabelfäste

5. Fäst verktyget mot sensorn enligt instruktioner från verktygets tillverkare.

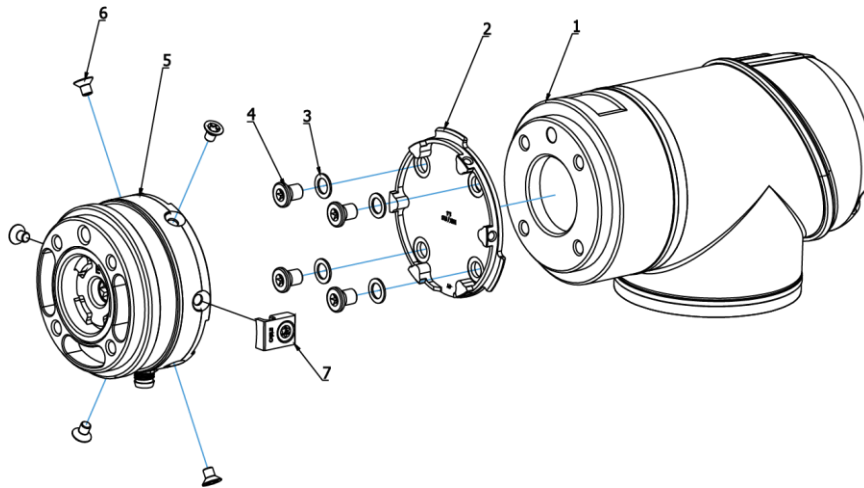


Överbelastningsskyddet fungerar inte fullt ut om verktyget inte är fäst vid sensorn med en slät yta.

2.3.2 HEX-E v2 och HEX-H v2

Gör som följer för att montera sensorn:

1. Fäst Adapter-A2 mot roboten med fyra skruv M6x8 och bricka M6. Dra skruvarna till 6 Nm.
2. Fäst sensorn mot adaptern med fem skruv M4x6. Dra skruvarna till 1,5 Nm.
3. Fäst kabeln mot sensorn med kabelfästet med en skruv M4x12. Dra skruvarna till 1,5 Nm.



Teckenförklaring: 1 – Robotverktygets fläns, 2 – Adapter- A2, 3 - Bricka M6, 4 – Skruv, Torx M6x8, 5 – Sensor, 6 – Skruv, Torx M4x6, 7 – Kabelfäste

4. Fäst verktyget mot sensorn enligt instruktioner från verktygets tillverkare.



ANMÄRKNING:

Överbelastningsskyddet fungerar inte fullt ut om verktyget inte är fäst vid sensorn med ett gränssnitt enligt ISO 9409-1-50-4-M6.

2.4 Kabelanslutningar

Gör som följer för att ansluta sensorn:

1. Anslut kabeln (4 stift M8, 5m) till sensorn. Se till att hålen i kabelns kontaktdon är i samma läge som stiften på sensorns kontaktdon.



ANMÄRKNING:

Vrid inte på kabeln, vrid bara låsringen till kontaktdonet.

2. Fäst upp ledningen mot roboten med buntband.



ANMÄRKNING:

Se till att det finns tillräckligt med kabel vid robotens leder så att kabeln inte går sönder när roboten arbetar.

3. Placera Compute Boxn nära eller i lådan för UR-robotens styrenhet. Anslut sensorkabeln (4 stift M8). Den medlevererade kabelgenomföringen kan användas om man drar kabeln in i kopplingsskåpet för styrenheten till UR-roboten.
4. Anslut Compute Boxns uttag för Ethernet med uttaget för Ethernet i styrenheten för UR-roboten med den medlevererade UTPkabeln.

- Använd strömkabeln (3 stift M8, 1m) för att mata Compute Boxn med ström från styrenheten för UR-robot. Anslut den bruna tråden till 24V och den svarta tråden till 0V.

Strömförsörjning		Konfigurerbara ingångar				Konfigurerbara utgångar			
PWR	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■
GND	■	CI0	■	CI4	■	CO0	■	CO4	■
24V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■
0V	■	CI1	■	CI5	■	CO1	■	CO5	■
		24V	■	24V	■	0V	■	0V	■
		CI2	■	CI6	■	CO2	■	CO6	■
		24V	■	24V	■	0V	■	0V	■
		CI3	■	CI7	■	CO3	■	CO7	■

För mer information se dokumentationen för UR.

- Använd de rätta nätverksinställningarna för både Compute Box och UR-robot. Standard IP-adress för Compute Boxn är 192.168.1.1. Se [Byte av IP-adress för Compute Box](#) för att ändra detta.

2.5 Kompatibilitet med UR

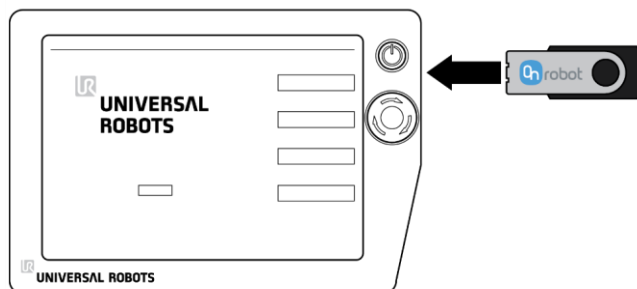
Se till att robotens styrenhet har PolyScope version 3.5. eller nyare (fungerar upp till 3.7).

I PolyScope version 3.7 finns det en känd bugg som yttrar sig som att knappen **Spara** ibland inte visas på rätt sätt. Man kan gå runt detta problem genom att använda knappen **Spara som**.

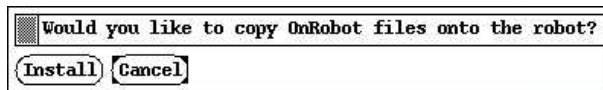
2.6 Installering av URCap plugin-program

Gör som följer för att ladda upp exempel för OnRobot och installera OnRobot URCap plugin-program:

- Sätt i OnRobots USB-minne i USB-uttaget på höger sida av Knappen Manöverenhet.

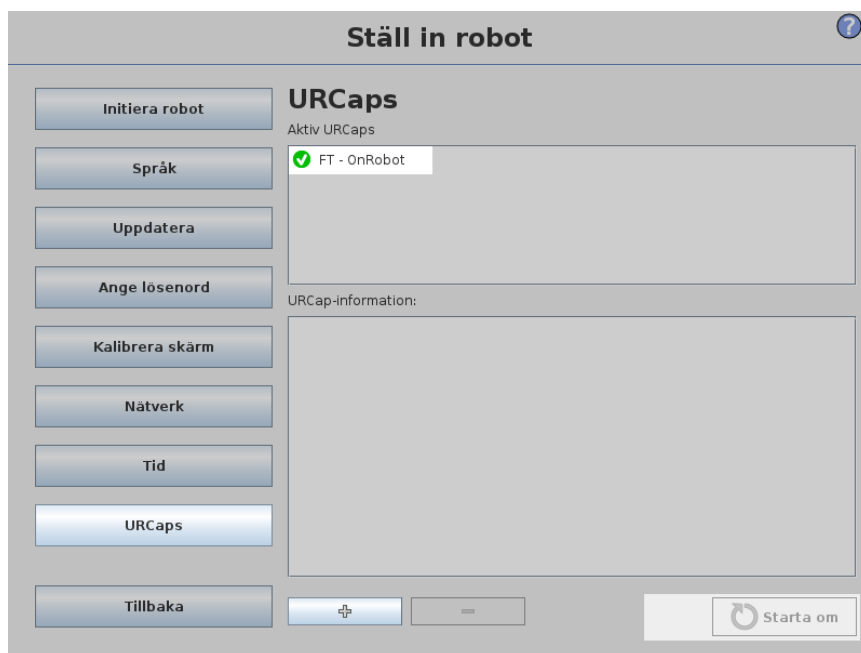


2. Ett dialogfönster öppnas som frågar om tillstånd att fortsätta med kopieringen av exempel för OnRobot och filen URCap till mappen `programs/OnRobot_UR_Programs`.



Peka på **Install** för att fortsätta.

3. Välj sedan **Ställ in Robot** ur huvudmenyn, sedan **URCaps**.
4. Peka på **+** för att söka i den nyligen kopierade filen för OnRobot URCap. Den finns i mappen `programs/OnRobot_UR_Programs`. Peka på **Öppna**.
5. Systemet måste startas om för att ändringarna skall träda ikraft. Peka på knappen **Omstart** och vänta medan systemet startar om.



6. Initialisera roboten.



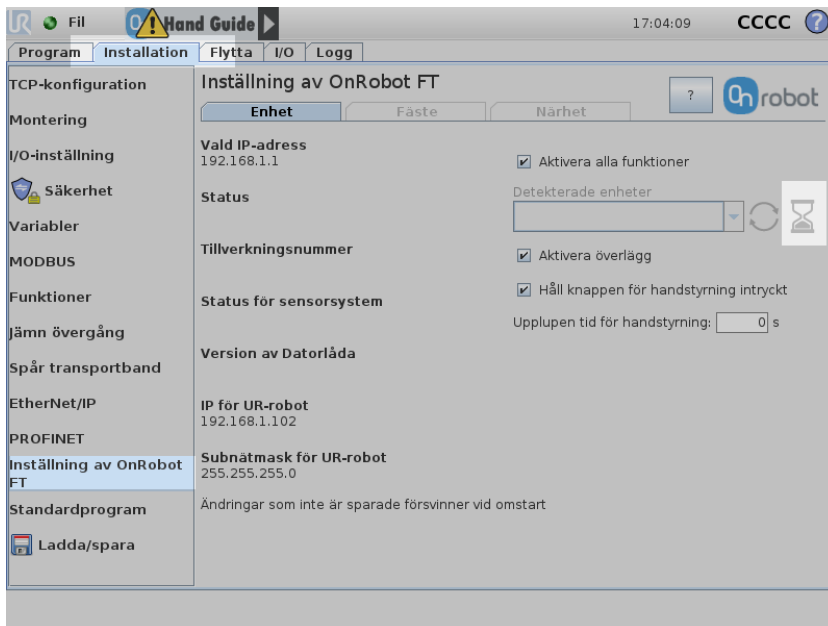
ANMÄRKNING:


Se dokumentationen om UR för mer information om installering av URCap.

Fortsätt med [Inställning av URCap plugin-program](#).

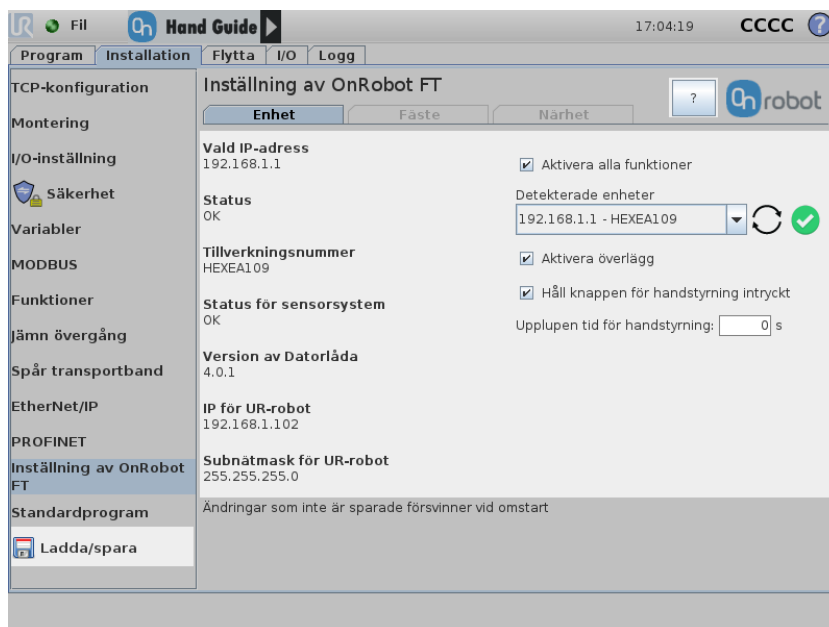
2.7 Inställning av URcap plugin-program


Välj fliken **Installering**, välj sedan **Inställning OnRobot FT**. Följande visas:



Vänta några sekunder medan mjukvaran detekterar befintlig OnRobot-sensor. Ikonen med timglas  indikerar att detektering pågår.

Den första enheten i listan väljs och provas automatiskt när detekteringen är klar, följande visas:



Ikonen OK  visar att enheten har hittats och att det automatiska testet lyckades. Enheten är klar för användning.

Ikonen för fel  visas om ingen enhet hittas eller om det är ett fel vid det automatiska testet. För felsökning, se [Fel vid inställning av URCap plugin-program](#).

**ANMÄRKNING:**

Peka på ikonen för uppdatering  för att manuellt starta om detekteringsproceduren.

Om det finns flera enheter kan man ändra den enhet som programmet väljer genom att gå till hängmappen **Detekterade enheter**.

Status och grundläggande information för den anslutna enheten visas på vänster sida:

Vald IP-adress: Visar den valda enhetens IP-adress. Standard IP-adress för Compute Box är 192.168.1.1.

Status: Här visas OK eller ett felmeddelande i fall av felfunktion.

Tillverkningsnummer: Tillverkningsnummer för OnRobot-enheten.

Status för sensorsystem: Här visas OK eller ett felmeddelande i fall av felfunktion.

Version av Compute Box: Versionen för mjukvaran i Compute Box. Det måste vara detsamma som för mjukvaran i URCap. Uppdatera mjukvaran i Compute Box och versionerna inte matchar varandra.

Gällande inställningar för UR-robotens nätverk visas som hjälp vid felsökning i fall av felfunktion.

IP för UR-robot: Här visas gällande IP-adress för roboten. Använd standard IP-adress för Compute Box som måste vara 192.168.1.x.

Subnet mask för UR-robot: Gällande subnet mask för roboten. Använd standard IP-adress för Compute Box som måste vara 255.255.255.0.


Inställningarna för manuell styrning finns längst ner till vänster.


Kryssruta för **Håll knappen för Hand Guide intryckt** : Om den är ikryssad (standard), måste man hela tiden hålla knappen för Hand Guide intryckt när man styr roboten för hand. Om den inte är ikryssad så startar man styrning för hand med att peka på knappen och man avslutar genom att åter trycka på knappen.

Upplupen tid för Hand Guide: Efter att den satta tiden (i sekunder) har gått ut, stoppas Hand Guide automatiskt. Standard är 0 vilket ger oändlig tid.



ANMÄRKNING:

Klicka på knappen Ladda/Spara  efter att ha gjort ändringar i inställningarna så att de sparas.

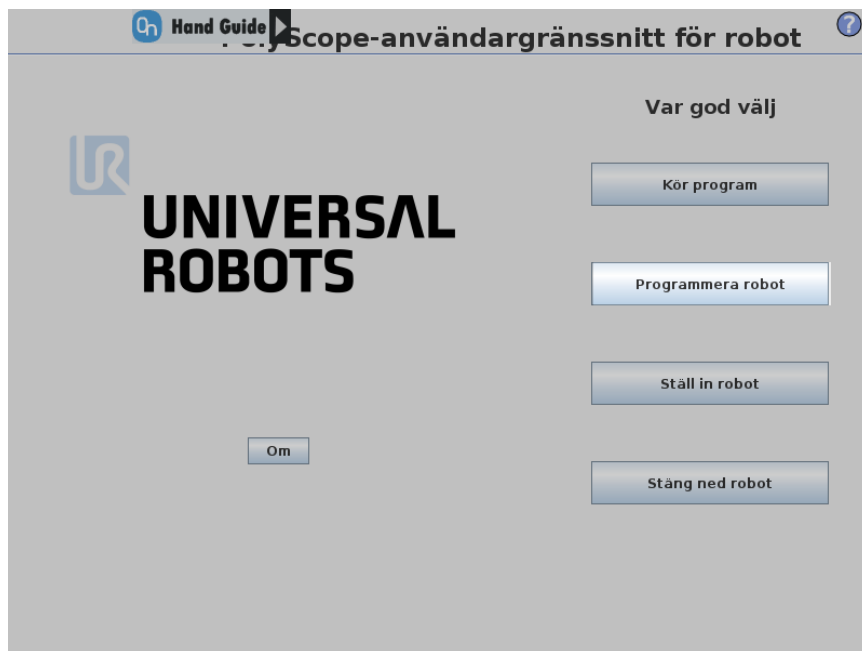
Peka på ikonen med frågetecken  för att öppna det interna hjälpprogrammet.

3 Användning av URCap plugin-program

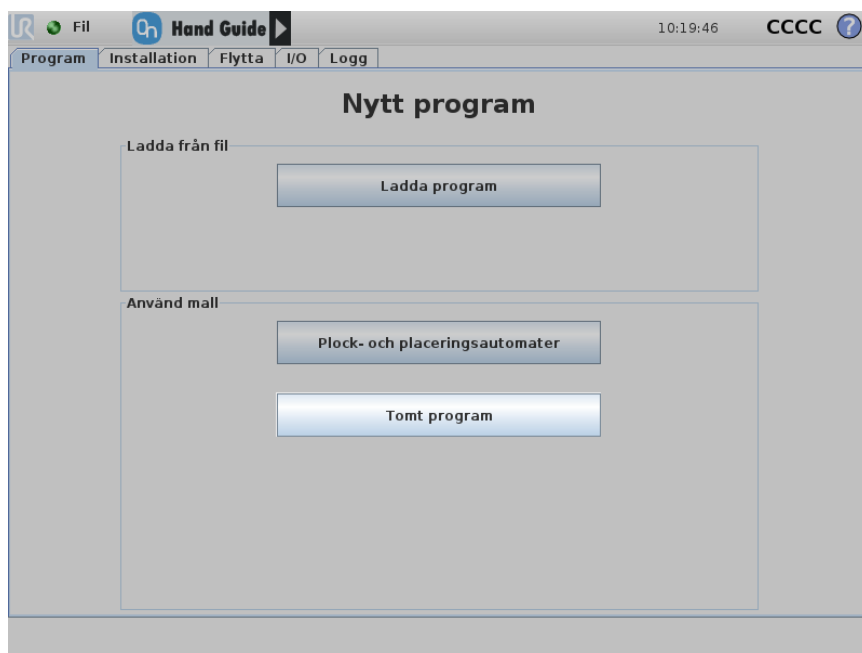
3.1 Variabler från OnRobot

I detta avsnitt visas enklare egenskaper med hjälp av ett demoprogram. Programmet visar hur man hämtar data från OnRobots sensor och hur man nollställer värdena för kraft/moment i sensorn.

1. Klicka på Programmera Robot.

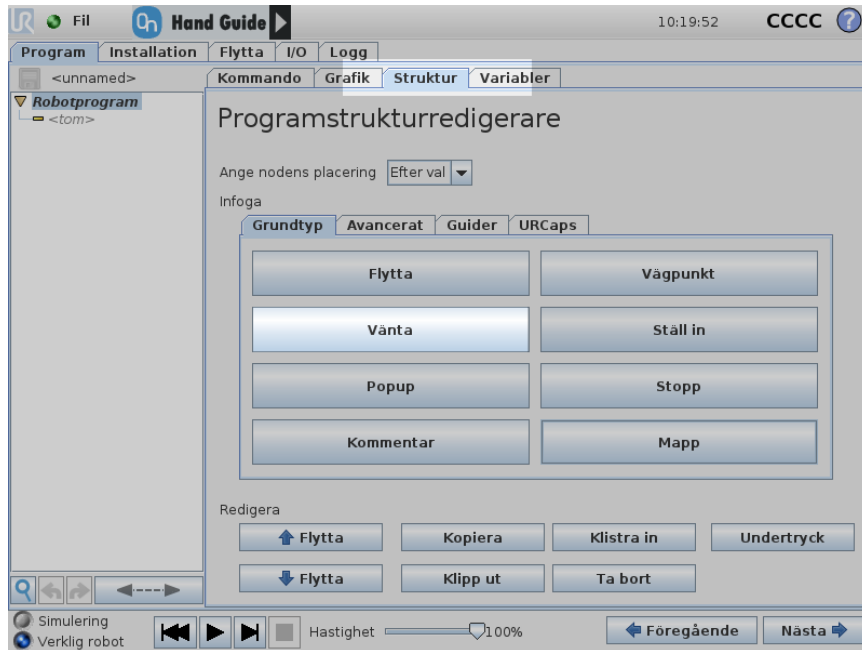


2. Klicka på Tomt Program.

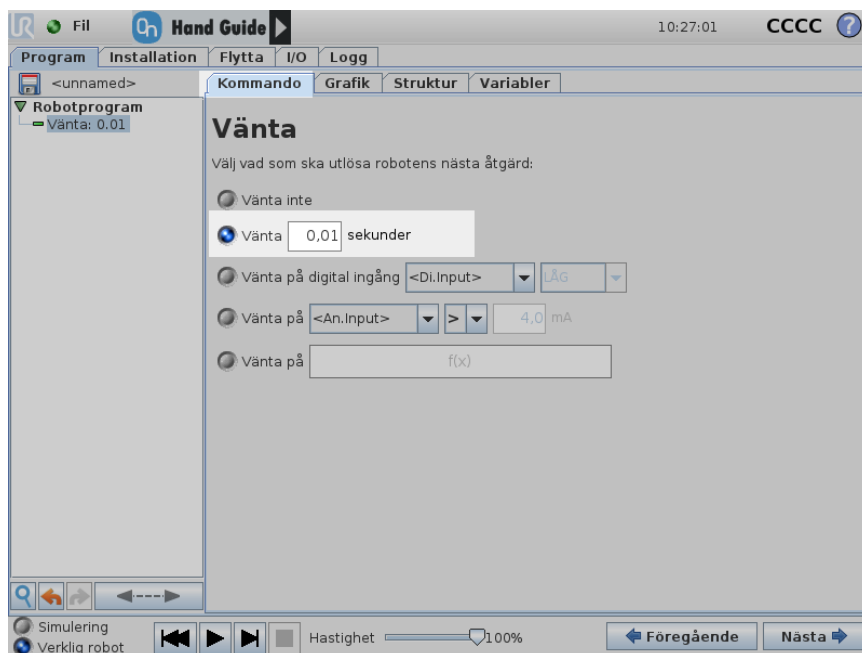


3. Välj fliken **Struktur**.

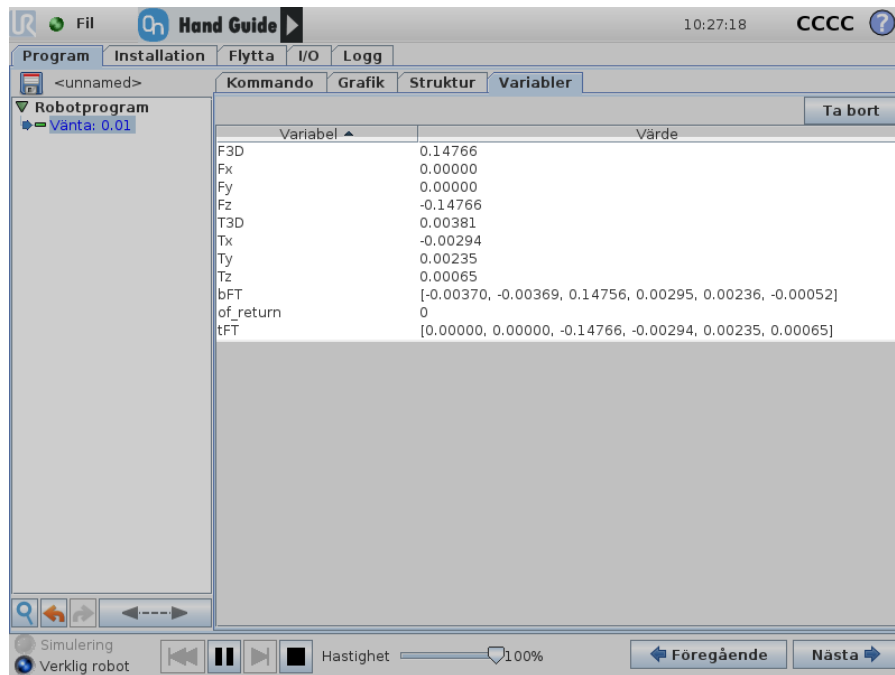
- Tryck knappen **Vänta** för att undvika att programmet går i en kontinuerlig slinga.



- Välj kommandot **Vänta** i programstrukturen.
- Välj fliken **Kommando**.
- Ställ **Vänta** till 0,01 sekunder.
- Tryck på knappen för uppspelning för att köra programmet.



- Välj fliken **Variabler**.



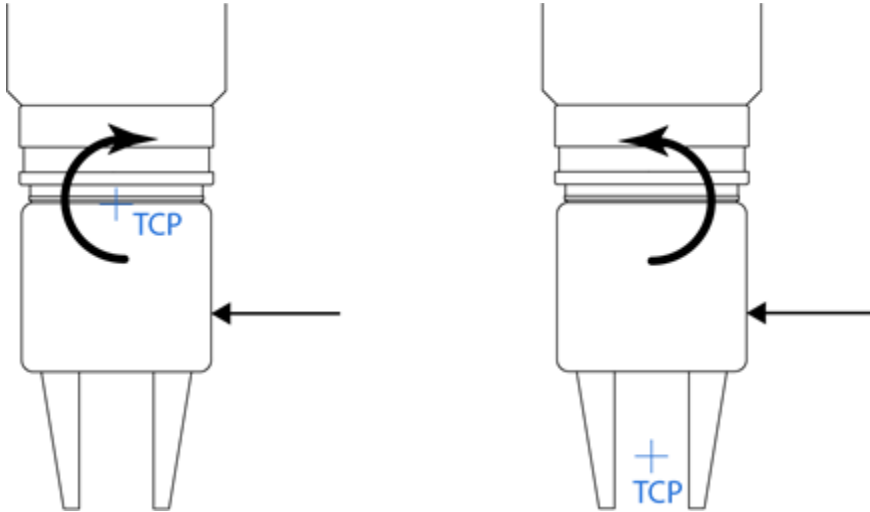
Värdena för Kraft och Moment visas. Du kan använda dessa variabler i valfritt program.

Variablerna uppdateras automatiskt med ungefär 125Hz:

- **F3D**: Längden på 3D kraftvektorn $F3D = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ (N) (sqrt = kvadratroten)
- **Fx**: Kraftvektor i X-riktning i Newton (N)
- **Fy**: Kraftvektor i Y-riktning i Newton (N)
- **Fz**: Kraftvektor i Z-riktning i Newton (N)
- **T3D**: Längden på 3D kraftvektorn $T3D = \sqrt{T_x^2 + T_y^2 + T_z^2}$ (Nm) (sqrt = kvadratroten)
- **Tx**: Momentet i X-riktning i Newtonmeter (Nm)
- **Ty**: Momentet i Y-riktning i Newtonmeter (Nm)
- **Tz**: Momentet i Z-riktning i Newtonmeter (Nm)
- **bFT**: Värden för kraft och moment beräknade i koordinatsystemet för sockeln i en matris i Newton (N) och Newtonmeter (Nm)
- **of_return**: variabeln används för att spara resultatet av kommandon för OnRobot
- **tFT**: Värden för kraft och moment beräknade i koordinatsystemet för verktyget i en matris i Newton (N) och Newtonmeter (Nm)

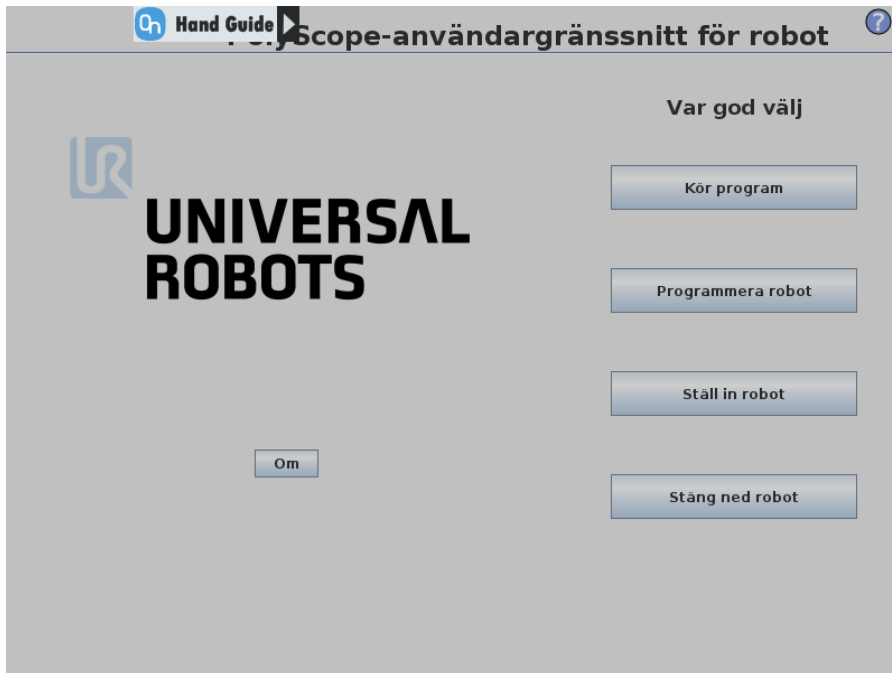
3.1.1 Effekt på positionen TCP (Verktygets mittpunkt)

Momenten beräknas på TCP vilket innebär att de inte beräknas på sensorns yta utan på verktygets mittpunkt. I bilden nedan kan man se resultatet av placeringen av TCP på det uppmätta momentet.







3.2 Verktyg för Hand Guide av OnRobot

Startbilden för PolyScope visas när man startar UR-robot. Verktøget Hand Guide för OnRobot visas efter 20 sekunder längst upp till höger om den är aktiverad.



ANMÄRKNING:

Det är normalt att en gul varningssignal  **Hand Guide** visas ett par sekunder vid uppstarten. Kontrollera inställningarna för enheten på [Inställning av URCap plugin-program](#) om varningssignalen inte försvinner.

Peka på verktygsraden om du vill aktivera dess funktioner. Verktygsraden öppnas och de tillgängliga axlarna, knappen för aktivering , knappen för nollställning  och knappen för flyttning till axlar  visas.

Peka på motsvarande föremål för att välja en axel. I följande exempel är X och Y valda för att begränsa rörelsen längs axlarna X och Y (plan rörelse):



ANMÄRKNING:




Koordinatsystemet som används är det för verktyget.

Peka åter på motsvarande föremål för att avaktivera en axel.





ANMÄRKNING:


Man kan aktivera eller avaktivera axlar med Hand Guide.




Håll knappen  intryckt för att starta handstyrning av UR-roboten. Se till att du inte rör vid verktyget innan du börjar. Knappen växlar bild till ett timglas  medan handstyrningen initieras. Vänta tills aktiveringsknappen  växlar till grönt. Kör roboten för hand med hjälp av OnRobots fingersensor.



ANMÄRKNING:

Se till att du inte rör vid verktyget innan Hand Guide är aktiverad (knappen för aktivering  växlar till grönt), annars kan det hända att roboten rör sig oväntat (exempelvis kan roboten börja att röra sig utan att man påverkar den). I sådant fall, tryck på knappen för nollställning  fortfarande utan att röra verktyget.


Se till att du inte använder knappen för nollställning  när du rör verktyget.


Släpp aktiveringsknappen  för att avsluta handstyrning av UR-roboten. Efter avaktivering av Hand Guide, avaktiveras aktiveringsknappen  i 1 sekund och växlar till en ikon med timglas .



ANMÄRKNING:

Reglaget för robotens hastighet skall ställas till 100% när man använder Hand Guide. Detta optimerar funktionen.

Knappen för nollställning  skall användas när man vänder på verktyget vid handstyrning, så att olika olika gravitation och belastning på roboten kan jämnas ut.

Knappen för flyttning till axlar  vrider axlarna i verktygets koordinatsystem i samma riktning som den närmaste axeln i sockelns koordinatsystem, oberoende av negativa eller positiva riktningar. Detta hjälper till att ställa in verktyget så att det är riktat exakt våg- eller lodrätt efter handstyrning.

3.3 Kommandon för OnRobots URCap

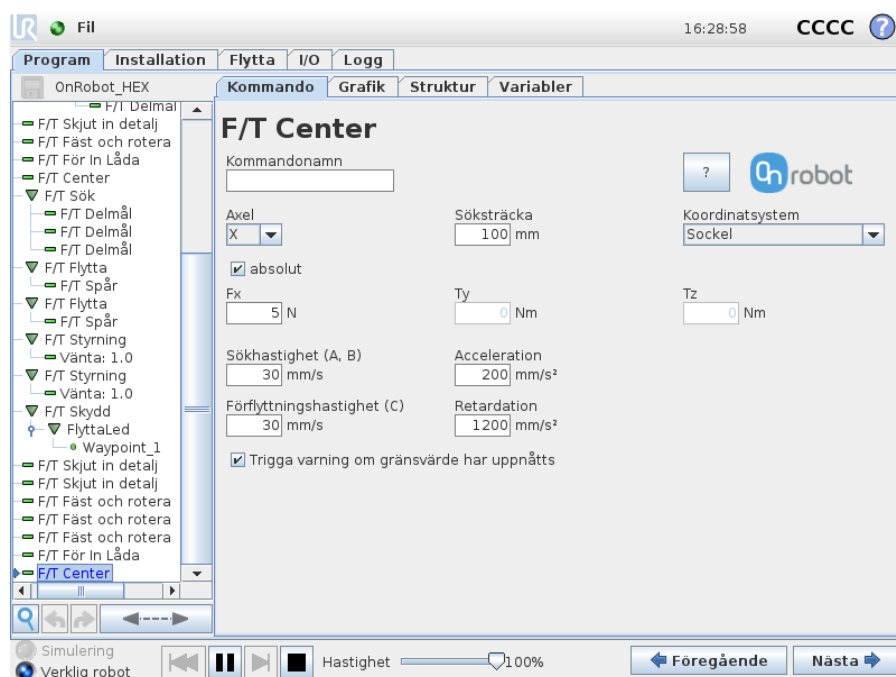
3.3.1 F/T Center

Flyttar roboten längs en given axel tills dess att den möter ett hinder. Efter sammanstötning går roboten i motsatt riktning tills dess att den åter möter ett hinder. Roboten beräknar mittpunkten mellan de två hindren och flyttar till den punkten.



ANMÄRKNING:

För att neutralisera sidoställning av kraft/moment skall man ge kommandot F/T Nollställ i början på kommandot F/T Styrning och se till att verktyget inte berör något föremål innan man utför kommandot F/T Styrning, annars kommer funktionen inte att utföras på rätt sätt.



Axel: Definierar om en förflyttning skall göras längs axlarna X, Y eller Z, eller om en roterade rörelse skall utföras (RX, RY eller RZ). Det går bara att välja en axel.

Söksträcka: Det avstånd kommandot kan flytta roboten från startpunkten (i båda riktningar). Se till att avståndet är tillräckligt långt annars hittar roboten inte mittpunkten.

Gränsvärden för kraft/moment (F_x , T_y , T_z): Detta är gränsvärdet för detektering. Den bestämda axeln definierar de värden för kraft/moment som kan användas som gränsvärden.

Kryssruta **Absolut**: Ett kryss i denna rutan innebär att tecknet före värdet på kraft/moment kontrolleras och inte bara storleken.



ANMÄRKNING:

Bara ett av tillvalen för kraft/moment kan vara aktivt åt gången. För att växla tillval måste man först klicka bort det föregående och sedan bestämma ett nytt val.

Sökhastighet A, B: Rörelsens hastighet vid sökning av sammanstötning



ANMÄRKNING:

En lägre hastighet vid sökning är bättre om det rör sig om hårda föremål (som metaller) för att undvika att verktyget går för långt p.g.a. av trögheten i verktygets rörelseförändring.

Förflyttningshastighet C: Rörelsehastigheten när mittpunkten är beräknad och förflyttningen dit påbörjas.

Acceleration: Parametern för acceleration av rörelsen (parametern gäller för A, B och C).

Retardation: Parametern för retardering av rörelsen (parametern gäller för A, B och C).

Koordinatsystem: Koordinatsystemet används både för rörelser och för sensoravläsning. Den kan bestämmas som `Socket` eller `Verktyg` (enligt URs referensramar).

Trigga varning (...): Om detta aktiveras visas ett meddelande (blockering) när gränsvärdena uppnås eller överskrides (mittpunkten kunde inte hittas). Om mittpunkten hittar genereras inget varningsmeddelande.

Om funktionen avaktiveras visas inget meddelande, men användaren kan se eventuella fel med hjälp av returvärdet för kommandot.

För returvärden, se [Returvärden för kommandot F/T Mitten](#).

3.3.2 F/T Styrning

Avsikten med kommandot F/T Styrning är att ge applikationsprogrammerare funktioner som är lätta att använda, och som vill utveckla kraftstyrda applikationer som polering, putsning eller slipning. Ett stort antal underapplikationer till dessa kan kräva konstant kraft/moment i en förbestämd riktning samtidigt med rörelsen.

Kommandot försöker hålla jämn nivå på värdet för kraft/moment längs/nära de bestämda axlarna samtidigt som delkommandona under kommandot F/T Styrning utförs.

Kommandot F/T Styrning styr inte krafterna i den riktning som verktyget rör sig med användning av kommandona F/T Flytta, F/T Sök, och F/T Spår.



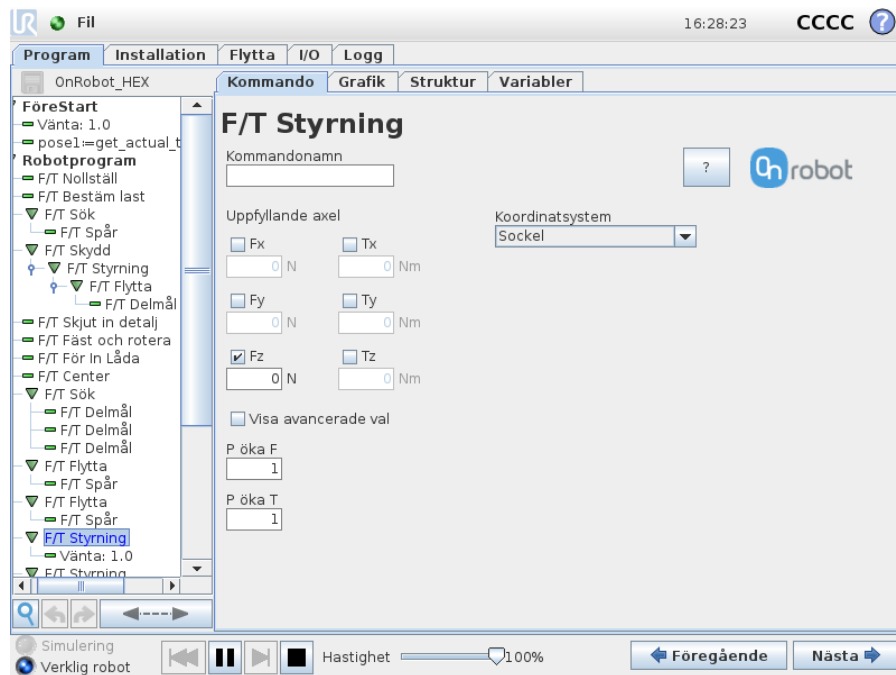
ANMÄRKNING:

URs inbyggda kommandon för förflyttning kan inte användas i kommandot F/T Styrning. För att flytta roboten när kraften styrs skall man använda kommandona F/T Flytta eller F/T Sök istället.



ANMÄRKNING:

För att neutralisera sidoställning av kraft/moment skall man ge kommandot F/T Nollställ i början på kommandot F/T Styrning och se till att verktyget inte berör något föremål innan man utför kommandot F/T Styrning, annars kommer funktionen inte att utföras på rätt sätt.



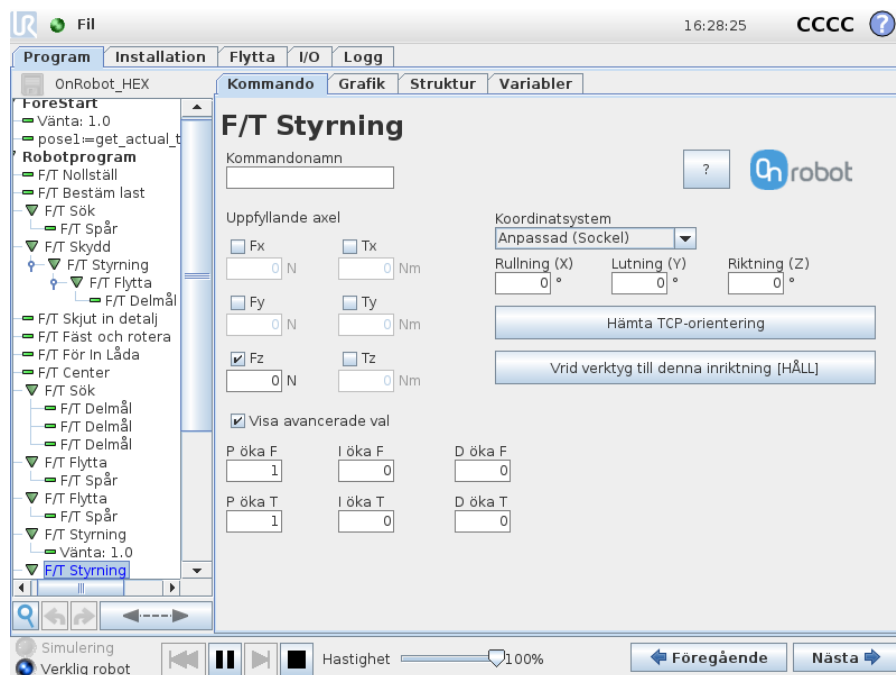
Eftergivlig axel Fx, Fy, Fz, TX, TY, TZ: Den valda axeln som måste vara eftergivlig. Om en axel är aktiverad (eftergivlig) är rörelsen längs/omkring den axeln styrd med avseende på kraft/moment, annars (icke eftergivlig) är den styrd med avseende på position. Den aktiverade axeln styrs så att värdet för kraft/moment är konstant. Minst en axel måste väljas som eftergivlig.

Koordinatsystem: Koordinatsystemet används både för rörelser och för sensoravläsning. Den kan bestämmas som Sockel, Verktyg, Anpassad (Sockel) Anpassad (Verktyg) (enligt URs referensramar). De anpassade koordinatsystemen beräknas ur sockelns koordinatsystem och angivna värden för Rullning, Lutning och Riktningssavvikelse. Man kan även använda knappen **Hämta Inriktning TCP** för att specificera koordinatsystemets inriktning, baserat på inriktningen av gällande TCP. För att prova den givna inriktningen kan man använda knappen **Vrid verktyg till denna inriktning [HÅLL]**.

P Öka F: Styrningen av kraft kan justeras med denna parameter för proportionell ökning. Om förbikörning sker eller vibrationer uppstår kan det evt. åtgärdas genom att man minskar värdet för ökningen (ex. vis 0,5).

P Öka T: Styrningen av moment kan justeras med denna parameter för proportionell ökning. Om förbikörning sker eller vibrationer uppstår kan det evt. åtgärdas genom att man minskar värdet för ökningen (ex. vis 0,5).

Kryssrutan **Visa avancerade val:** Om man kryssar för rutan visas ytterligare parametrar:



I Öka F: Styrningen av kraft kan justeras med denna parameter för integrerad ökning. Om förbikörning sker eller vibrationer uppstår kan det evt. åtgärdas genom att man minskar värdet för ökningen.

I Öka T: Styrningen av moment kan justeras med denna parameter för integrerad ökning. Om förbikörning sker eller vibrationer uppstår kan det evt. åtgärdas genom att man minskar värdet för ökningen.

D Öka F: Styrningen av kraft kan justeras med denna parameter för derivativ ökning. Om förbikörning sker eller vibrationer uppstår kan det evt. åtgärdas genom att man minskar värdet för ökningen.

D Öka T: Styrningen av moment kan justeras med denna parameter för derivativ ökning. Om förbikörning sker eller vibrationer uppstår kan det evt. åtgärdas genom att man minskar värdet för ökningen.

Kommandot ger inget returvärde.

Riktlinjer för justering av styrning för PID kraft/moment:

Styrenheten för PID kraft/moment beräknar hela tiden felvärdet för kraften/momentet som sensorn mäter, jämfört med värdena satta med kommandot `F/T Styrning` och gör justeringar baserade på felvärdet.

P Öka: Detta proportionerliga uttryck ger rättning som är proportionerlig med det gällande felvärdet. Ökning av parameterns värde har följande effekt: snabbare reaktion, överreaktion, mindre fel, degradering av stabilitet.

I Öka: Detta integraluttryck ger rättning som är proportionerlig med både storlek och tid för de tidigare felvärdena. Ökning av parameterns värde har följande effekt: snabbare reaktion, överreaktion, mindre fel, degradering av stabilitet.

D Öka: Detta derviatuttryck ger rättning som är proportionerlig med lutning eller förändrad hastighet för de tidigare felvärdena. Ökning av parameterns värde har följande effekt: mindre överreaktion, ökande stabilitet.

Om styrningen av kraften sker för långsamt, d.v.s. att verktyget släpper kontakten med ytan emellanåt istället för att vara i ständig kontakt kan man försöka med att öka värdena för **P Öka**, och **I Öka**.

Om kraftstyrningen överreagerar på förändringar, d.v.s. att verktyget studsar mot yta, kan man försöka med att minska värdet för **P Öka** (eller **D Öka**, om värdet är mer än 1).

Om kraftstyrningen reagerar för långsamt så att verktyget trycker för hårt mot arbetsstycket efter kontakt, kan man försöka genom att minska värdet för **I Öka**.

Generellt sett rekommenderar vi att man använder följande värden:

1. $P \text{ Öka} < 5$
2. $I \text{ Öka} < 0,25$
3. $D \text{ Öka} < 1$
4. Förhållandet $P \text{ Öka} / I \text{ Öka} = 10$

Värden som kan användas som utgångspunkt för finjustering är:

$P \text{ Öka } F = 1, I \text{ Öka } F = 0,1, D \text{ Öka } F = 0,3$

$P \text{ Öka } T = 0,2, I \text{ Öka } T = 0, D \text{ Öka } T = 0$

3.3.3 F/T Stapla

Kommandot F/T Stapla har funktionerna Stapla och Avstapla.

Typ: Valet mellan F/T Stapla och F/T Avstapla.

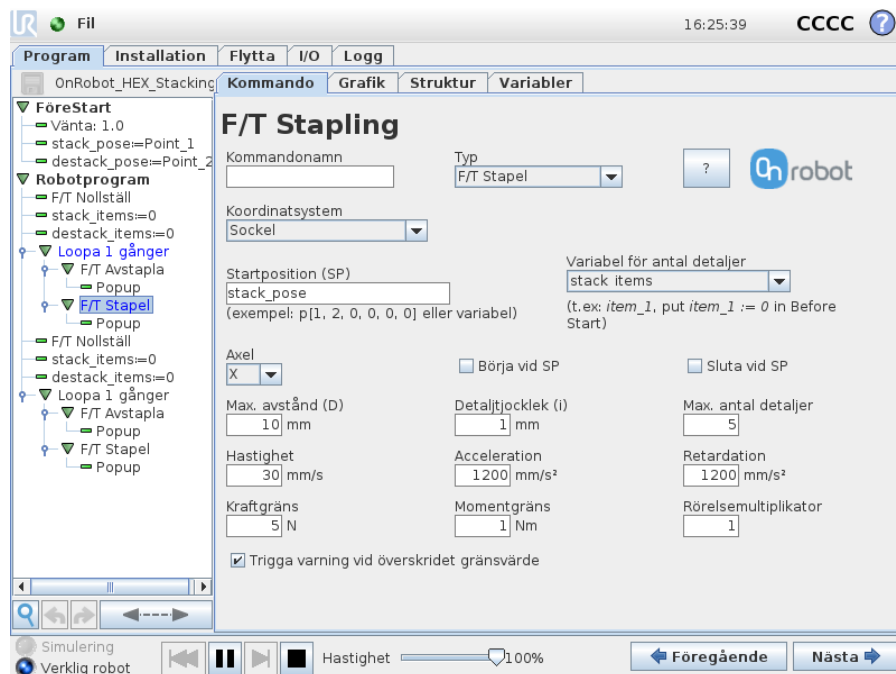
F/T Stapla

Kommandot F/T Stapla söker den övre delen på stapeln och utför sedan användarens placeringssekvens (exempelvis öppna gripklon) och avslutar. Den håller räkning på hur många objekt som är staplade för att veta när stapeln är full. Det fungerar även med objekt med varierande tjocklek.



ANMÄRKNING:

För att neutralisera sidoställning av kraft/moment skall man ge kommandot F/T Nollställ i början på kommandot F/T Stapla och se till att verktyget inte berör något föremål innan man utför kommandot F/T Stapla, annars kommer funktionen inte att utföras på rätt sätt.



Koordinatsystem: Koordinatsystemet används både för rörelser och för sensoravläsning. Den kan bestämmas som *Sokkel* eller *Verktyg* (enligt URs referensramar).

Startposition (SP): Startpositionen kan definieras med en konstant som $p[1, 2, 3, 4, 5, 6]$ eller med en variabel. Den måste vara högre än övre delen på en full stapel.

Variabel för antal detaljer: Variabeln som används för att hålla reda på hur många objekt som har staplats. Här skriver du namnet på variablen som du redan har definierat och satt till värdet 0. (Ex. vis: Använd det inbyggda kommandot UR Tilldelning `item_1 := 0` i avsnittet Före Start i ditt program).

Axel: Den axel längs med vilken stapling sker (X, Y eller Z).

Börja vid SP: Om aktiverad startar kommandot genom att flytta till Startpositionen (SP) i början på rörelsen.

Sluta vid SP: Om aktiverad kommer kommandot genom att flytta till Startpositionen (SP) i slutet på rörelsen.

Max. avstånd (D): Avståndet längs den definierade axeln där verktyget stannar. Det mäts från Startpositionen (SP) och måste vara större än storleken på en full stapel. Tecknet anger i vilken riktning längs den angivna axeln som stapling sker.

Detaljtjocklek (i): Tjocklek på de objekt som staplas.

Max. antal detaljer: Definierar hur många objekt som staplas, hur många objekt som krävs för en full stapel.

Kraftgräns: Gränsvärdet för kraften vid detektering av sammanstötningen för att hitta stapelns övre del.

Momentgräns Gränsvärdet för momentet vid detektering av sammanstötningen för att hitta stapelns övre del.

Hastighet: Rörelsens hastighet vid sökning av stapeln övre del. (m/s, rad/s)



ANMÄRKNING:

En lägre hastighet vid sökning är bättre om det rör sig om hårda föremål (som metaller) för att undvika att verktyget går för långt p.g.a. av trögheten i verktygets rörelseförändring.

Acceleration: Accelerationsparametern för rörelsen.

Retardation: Retardationsparametern för rörelsen.

Rörelsemultiplikator: Definierar hur mycket den givna hastigheten och gränsvärdet för kraft/moment kan multipliceras med när roboten inte letar efter toppen av stapeln men flyttar till/från startpunkten.

Trigga varning (...): Om aktiverad visas ett meddelande (blockerar) om nästa objekt inte hittas eller om stapeln är full.

Om funktionen avaktiveras visas inget meddelande, men användaren kan se eventuella fel med hjälp av returvärdet för kommandot.

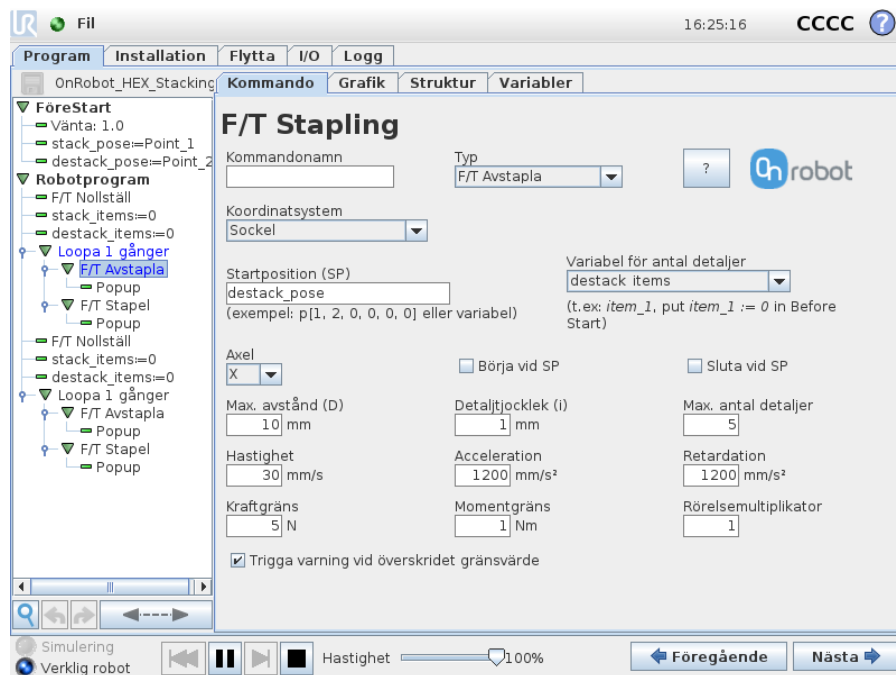
För returvärden, se [Returvärden för kommandot F/T Stapla](#).

F/T Avstapla

Kommandot F/T Avstapla söker den övre delen på stapeln och utför sedan användarens plockningssekvens (exempelvis stänger gripklon) och avslutar. Den håller räkning på hur många objekt som är tagna ur stapeln för att veta när stapeln är tom. Det fungerar även med objekt med varierande tjocklek.

**ANMÄRKNING:**

För att neutralisera sidoställning av kraft/moment skall man ge kommandot F/T Nollställ i början på kommandot F/T Stapla och se till att verktyget inte berör något föremål innan man utför kommandot F/T Stapla, annars kommer funktionen inte att utföras på rätt sätt.



Koordinatsystem: Koordinatsystemet används både för rörelser och för sensoravläsning. Den kan bestämmas som *Socket* eller *Verktyg* (enligt URs referensramar).

Startposition (SP): Startpositionen kan definieras med en konstant som $p[0, 1, 0, 2, 0, 3, 0, 9, 0, 8, 0, 7]$ eller med en variabel. Den måste vara högre än övre delen på en full stapel.

Variabel för antal detaljer: Variabeln som används för att hålla reda på hur många objekt som har tagits ur stapeln. Här skriver du namnet på variablen som du redan har definierat och satt till värdet 0. (Ex. vis: Använd det inbyggda kommandot UR Tilldelning `item_1 := 0` i avsnittet Förse Start i ditt program).

Axel: Den axel längs med vilken avstapling sker (X, Y eller Z).

Börja vid SP: Om aktiverad startar kommandot genom att flytta till Startpositionen (SP) i början på rörelsen.

Sluta vid SP: Om aktiverad kommer kommandot genom att flytta till Startpositionen (SP) i slutet på rörelsen.

Max. avstånd (D): Avståndet längs den definierade axeln där verktyget stannar. Det mäts från Startpositionen (SP) och måste vara större än storleken på en full stapel. Tecknet anger i vilken riktning längs den angivna axeln som avstapling sker.

Föremålets tjocklek (i): Tjocklek på de objekt som staplas.

Max. antal detaljer: Definierar hur många objekt som tas ur stapeln, hur många objekt som krävs för att tömma stapeln.

Kraftgräns: Gränsvärdet för kraften vid detektering av sammanstötningen för att hitta stapelns övre del.

Momentgräns: Gränsvärdet för momentet vid detektering av sammanstötningen för att hitta stapelns övre del.

Hastighet: Rörelsens hastighet vid sökning av stapeln övre del.



ANMÄRKNING:

En lägre hastighet vid sökning är bättre om det rör sig om hårda föremål (som metaller) för att undvika att verktyget går för långt p.g.a. av trögheten i verktygets rörelseförändring.

Acceleration: Accelerationsparametern för rörelsen.

Retardation: Retardationsparametern för rörelsen.

Rörelsemultiplikator: Definierar hur mycket den givna hastigheten och gränsvärdet för kraft/moment kan multipliceras med när roboten inte letar efter toppen av stapeln men flyttar till/från startpunkten.

Trigga varning (...): Om aktiverad visas ett meddelande (blockerar) om nästa objekt inte hittas eller om stapeln är tömd.

Om funktionen avaktiveras visas inget meddelande, men användaren kan se eventuella fel med hjälp av returvärdet för kommandot.

För returvärden, se [Returvärden för kommandot F/T Stapla](#).

3.3.4 F/T Fäst och Roter

Först positioneras objektet som skall sättas i uttaget, pekande i rätt riktning och nära uttaget. Slutposition och inriktning korrigeras med kommandot F/T Fäst och Roter. Den trycker objektet med fördefinierat gränsvärde för kraft till rätt djup är nått, sedan ändrar den riktning om så behövs.



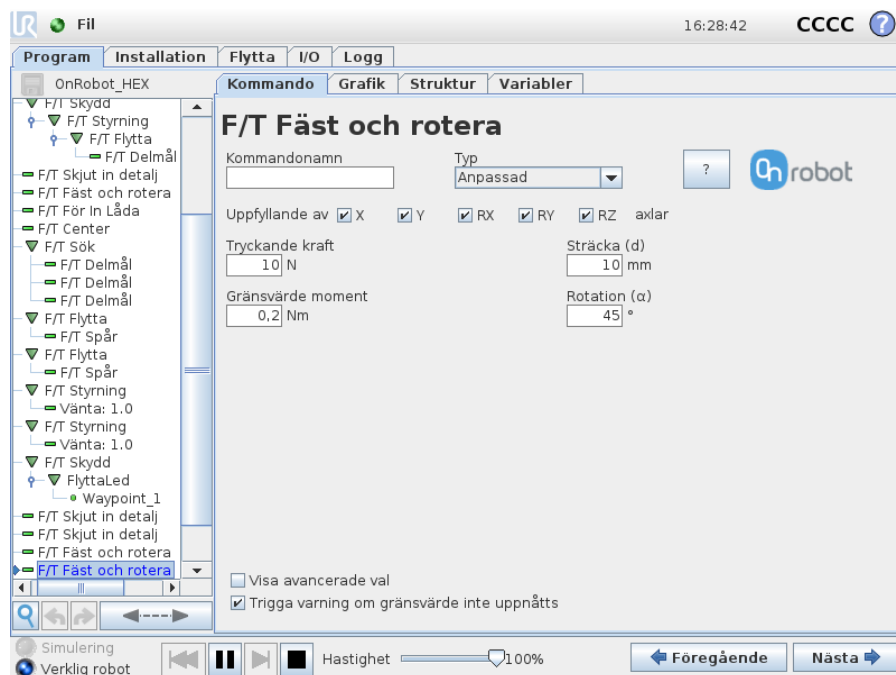
ANMÄRKNING:

Det är viktigt att TCP (Verktygets Mittpunkt) är i föremålets främre del.



ANMÄRKNING:

För att neutralisera sidoställning av kraft/moment skall man ge kommandot F/T Nollställ i början på kommandot F/T Fäst och Roter och se till att verktyget inte berör något föremål innan man utför kommandot F/T Fäst och Roter, annars kommer funktionen inte att utföras på rätt sätt.



Kryssrutor för **Uppfyllande i axlarna X, Y, RX, RY, RZ** : Införande sker längs Z-axeln i verktygets koordinatsystem. För att anpassa till eventuellt positionsfel, kan de andra axlarna (X och Y för förflyttning och X, Y, och Z för rotation) sättas till att vara fullt rörliga.

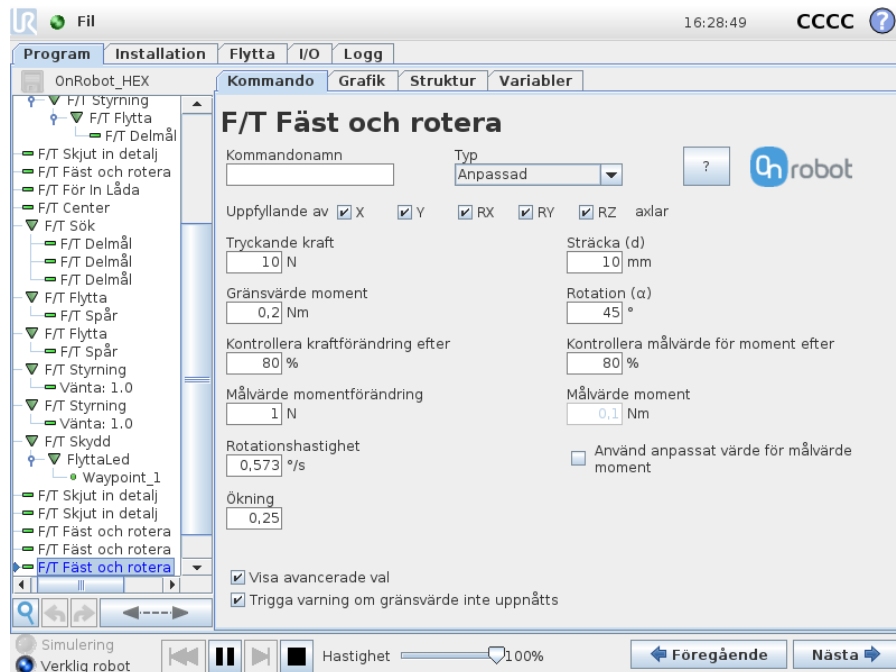
Tryckande kraft: Målvärde för den styrda kraft som krävs för att försiktigt trycka objektet in i uttaget.

Sträcka (d): Avståndet från startpunkten längs Z-axeln (i verktygets koordinatsystem).

Gränsvärde moment: I fasen med rotation används detta gränsvärde för att avsluta den roterande rörelsen. Ju lägre värde på gränsvärdet, desto försiktigare blir den roterande rörelsen.

Rotation (α): Vinkeln för den roterande rörelsen längs Z-axeln i verktygets koordinatsystem.

Visa avancerade val: Om man aktiverar detta finns ytterligare valmöjligheter:



Kontrollera kraftförändring efter: När objektet är nära botten på uttaget, aktiveras funktionen "kontroll för puckel". Gränsen för hur nära objektet måste vara ställs som en procentenhet av **Sträcka**.

Kontrollera målvärde för moment efter: I fasen med rotation, kommer det efter den satta procentenheten av vinkeln **Rotera (α)**, funktionen för kontroll av målvärde moment att aktiveras.

Målvärde momentförändring: Vid införandet, efter procentenheten för **Kontrollera kraftförändring efter** för **Sträcka** har nåtts, aktiveras kontrollen av kraften. Kontrollen av kraften används för att pröva om objektet är infört hela vägen till botten av uttaget. Detta kan sättas som ytterligare ett gränsvärde för moment, nämligen värdet **Målvärde momentförändring**. Objektet har nått hela vägen till botten när kraften är lika med eller överstiger **Tryckande kraft + Målvärde momentförändring**.

Målvärde moment: Detta värde används för att avbryta den roterande rörelsen.

Använd anpassat värde för målvärde moment: Kryssa för att kunna bestämma ett anpassat målvärde för momentet.

Rotationshastighet: Rotationshastigheten i den vridande fasen.

Ökning: Parametern för ökning vid styrning av kraft och moment. Standardvärdet är 0,5. Ju mindre värde desto noggrannare blir styrningen av den tryckande kraften.

Trigga varning (...): Om aktiverad visas ett meddelande (blockerar) om införandet misslyckades.

Om funktionen avaktiveras visas inget meddelande, men användaren kan se eventuella fel med hjälp av returvärdet för kommandot.

För returvärden, se [Returvärden för kommandot F/T Fäst och rotera](#).

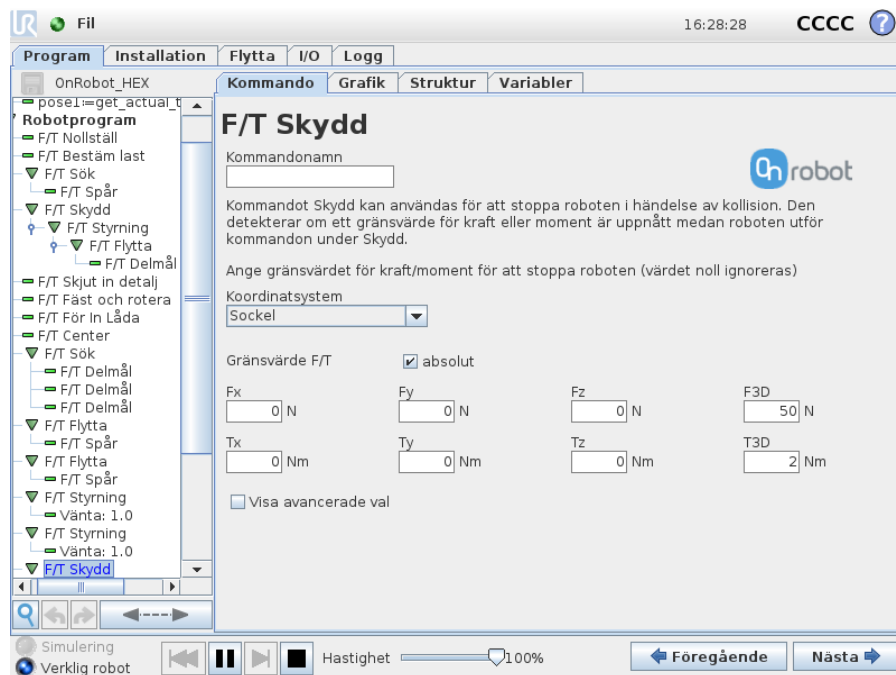
3.3.5 F/T Skydd

Alla UR-kommandon under F/T Skydd körs, men roboten stannar när gränsvärdet är nått. Gränsvärdet för kraft kan kombineras med en extern I/O-signal (exempel: stop if $F_z > 5$ AND $digital_in[7] == True$).



ANMÄRKNING:

För att neutralisera sidoställning av kraft/moment skall man ge kommandot F/T Nollställ i början på kommandot F/T Skydd och se till att verktyget inte berör något föremål innan man utför kommandot F/T Skydd, annars kommer funktionen inte att utföras på rätt sätt.

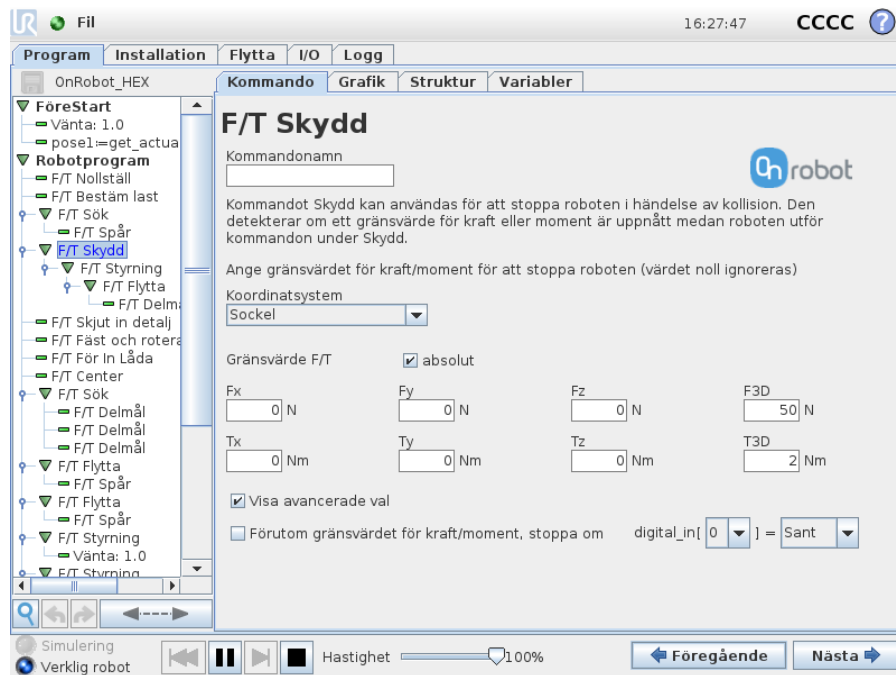


Koordinatsystem: Koordinatsystemet används både för rörelser och för sensoravläsning. Den kan bestämmas som *Sockel* eller *Verktyg* (enligt URs referensramar).

Gränsvärde F/T: Detta är gränsvärdet för detektering av kraft/moment. Ur de tillgängliga valmöjligheterna F_x , F_y , F_z , T_x , T_y , T_z , F_{3D} , T_{3D} kan man bestämma fler än en. Funktionen avbryts så snart någon av de olika gränsvärden uppnås, oavsett vilken. Värden som är noll kommer inte att beaktas.

Om tillvalet **Absolut** är aktiverad är det inte så noga om det angivna värdet är positivt eller negativt (exempelvis: stop if $|F_z| > 3$), annars är tecknet viktigt för hur tröskelvärdet beräknas (exempel: stop if $F_z > 3$ eller stop if $F_z \leq -3$)

Visa avancerade val: Om man aktiverar detta finns ytterligare valmöjligheter:



Om man har aktiverat **Förutom gränsvärdet för kraft/moment...**, kommer det sätta digitala I/O också att övervakas, och när väl förutsättningen är mött (tillsammans med gränsvärdet för kraft/moment) stannar roboten. (exempel: stoppa om $F3D > 50$ OCH $digital_in[0] == Sant$).

Kommandot ger inget returvärde, och stoppar programmet när gränsvärdena har uppnåtts.

3.3.6 F/T För In Låda

Positionera först objektet nära öppningen till uttaget, och börja med lutande läge (α). Det flyttar objektet i fas A längs den fördefinierade axeln (exempelvis Z) om kanten på uttaget inte har hittats. Dessutom kan i fas B en annan kant letas upp (exempelvis ena sida av uttaget). I fas α ändras inriktningen så att objektet är inriktat med uttaget (användaren måste bestämma vinkeln). Till slut förs objektet in (längs den axel som definierades för fas A) ända till det satta djupet är nått. Ett varningsmeddelande genereras om gränsvärdena för kraft och moment överskrides.



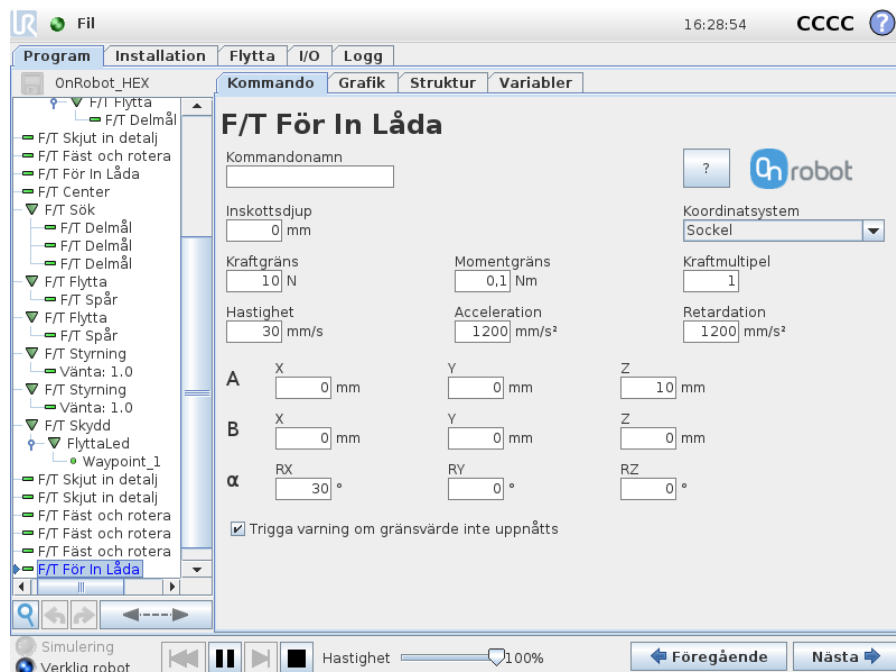
ANMÄRKNING:

Det är viktigt att TCP (Verktygets Mittpunkt) är i objektets främre del.



ANMÄRKNING:

För att neutralisera sidoställning av kraft/moment skall man ge kommandot F/T Nollställ i början på kommandot F/T För in låda och se till att verktyget inte berör något föremål innan man utför kommandot F/T För in låda, annars kommer funktionen inte att utföras på rätt sätt.



Inskottsdjup: Avståndet från startpunkten längs den definierade axeln i fas A.

Koordinatsystem: Koordinatsystemet används både för rörelser och för sensoravläsning. Den kan bestämmas som *Socket* eller *Verktyg* (enligt URs referensramar).

Kraftgräns: Gränsvärdet för kraft vid detektering av kant.

Momentgräns: Gränsvärde för moment vid justering av inriktningen.

Kraftmultipel: Gränsvärdet för kraft vid detektering av kant multipliceras med detta värde för beräkning av gränsvärdet för kraft vid den slutliga inskjutningen.

Hastighet: Rörelsens hastighet vid inskottet.

Acceleration: Accelerationsparametern för rörelsen.

Retardation: Retardationsparametern för rörelsen.

A: De relativa koordinaterna vid rörelsen A.

B: De relativa koordinaterna vid rörelsen B.

α : De relativa vinklarna för rotationen α .

Trigga varning (...): Om aktiverad visas ett meddelande (blockerar) om införandet misslyckades.

Om funktionen avaktiveras visas inget meddelande, men användaren kan se eventuella fel med hjälp av returvärdet för kommandot.

För returvärden, se [Returvärden för kommandot F/T För in låda](#).

3.3.7 F/T Skjut in detalj

Först positioneras stiftet eller cylindern som skall sättas i hålet, pekande i rätt riktning och nära hålet mynning. Slutposition och inriktning korrigeras med kommandot F/T Skjut in detalj. Den trycker stiftet med fördefinierat gränsvärde för kraft, sedan ändrar den riktning om så behövs. Den stannar när den har nått rätt inskottdjup.



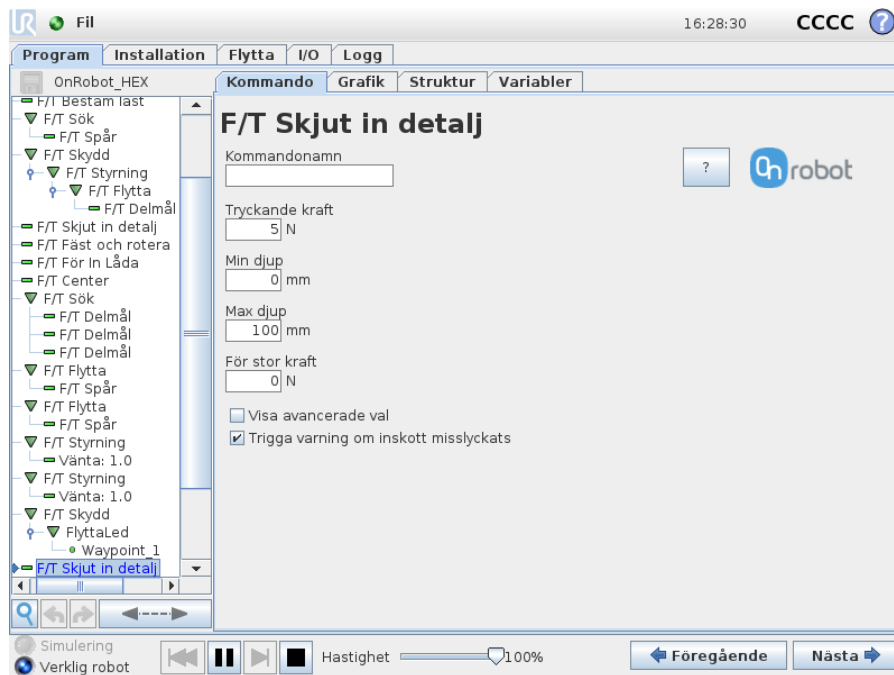
ANMÄRKNING:

Det är viktigt att TCP (Verktygets Mittpunkt) är i objektets främre del.



ANMÄRKNING:

För att neutralisera sidoställning av kraft/moment skall man ge kommandot F/T Nollställ i början på kommandot F/T Skjut in detalj och se till att verktyget inte berör något föremål innan man utför kommandot F/T Skjut in detalj, annars kommer funktionen inte att utföras på rätt sätt.



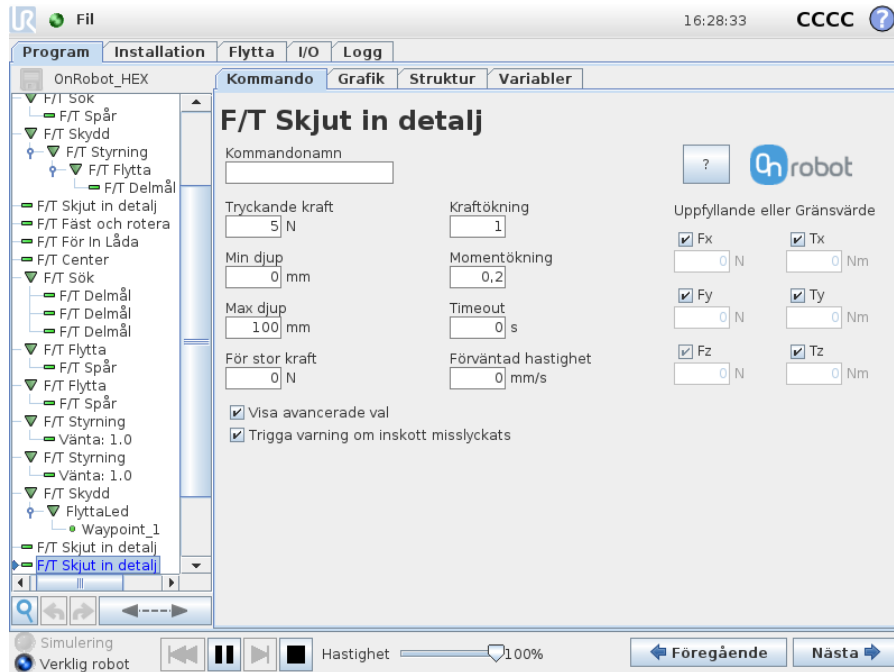
Tryckande kraft: Målvärde för den styrda kraft som krävs för att försiktigt trycka objektet in i hålet.

Min djup: Minsta avstånd som krävs för att betrakta som lyckat inskott, från startpunkten längs Z-axeln (i verktygets koordinatsystem).

Max djup: Det maximala avståndet som inskottet kan ha, från startpunkten längs Z-axeln (i verktygets koordinatsystem).

För stor kraft: Om denna parameter är bestämd, efter det att **Min djup** är nått, förväntas en stegring i den tryckande kraften, en "puckel" (exempelvis p.g.a. ett snäpplås). Parametern är en ytterligare kraft förutom **Tryckande kraft** mellan minimi- och maximidjup som medges vid inskottet.

Kryssrutan **Visa avancerade val**: Om man kryssar för rutan visas ytterligare parametrar:



Kraftökning: Parametern för proportionerlig ökning av den styrda tryckande kraften, samt sidokrafter på eftergivliga axlar.

Momentökning: Parametern för proportionerlig ökning av det styrda momentet på eftergivliga axlar.

Timeout: Den maximalt tillåtna tiden för funktionen med inskottet. Detta stoppkriterium ignoreras om värdet sätts till noll.

Förväntad hastighet: Den förväntade minimihastigheten vid inskottet. Om man har bestämt denna parameter, och inskottet går långsammare kommer inskottet att avbrytas och gälla som misslyckat. Detta stoppkriterium ignoreras om värdet sätts till noll.

Uppfyllande eller Gränsvärde (Fx, Fy, Tx, Ty, Tz): Den valda axeln som måste vara eftergivlig. Om en axel är aktiverad (eftergivlig) är rörelsen längs/omkring den axeln styrd med avseende på kraft/moment, annars (icke eftergivlig) är den styrd med avseende på position. Den aktiverade axeln styrs så att värdet för kraft/moment är konstant. Minst en axel måste väljas som eftergivlig.

Trigga varning (...): Om aktiverad visas ett meddelande (blockerar) om inskottet misslyckades.

Om funktionen avaktiveras visas inget meddelande, men användaren kan se eventuella fel med hjälp av returvärdet för kommandot.

För returvärden, se [Returvärden vid kommandot F/T Skjut in detalj](#).

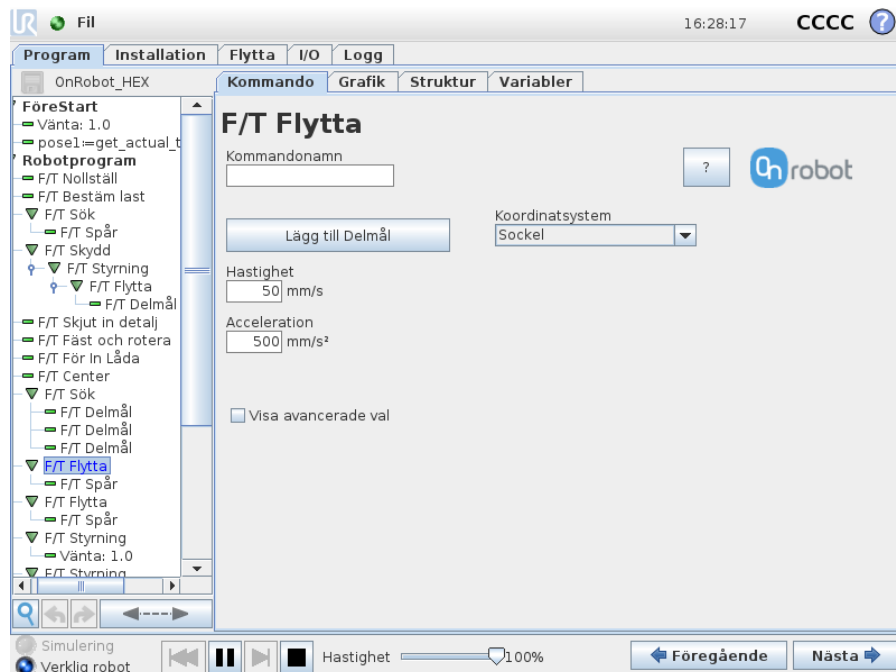
3.3.8 F/T Flytta

Kommandot F/T Flytta kan användas tillsammans med kommandot F/T Delmål för att flytta roboten längs ett spår, eller tillsammans med kommandot F/T Spår för att flytta roboten längs ett spår och sedan stanna när ett definierat gränsvärde för kraft/moment uppnås (flyttningen avbryts). I sådant fall kan ett varningsmeddelande genereras. Om förflyttningen når det sista delmålet anses förflyttningen som lyckad.



ANMÄRKNING:

För att neutralisera sidoställning av kraft/moment skall man ge kommandot F/T Nollställ i början på kommandot F/T Flytta och se till att verktyget inte berör något föremål innan man utför kommandot F/T Flytta, annars stannar kanske inte funktionen vid gränsvärdet för kraft/moment.



För att köra kommandot F/T Flytta pekar man på knappen **Lägg till ett delmål** för att få ett F/T Delmål som en dotterslinga. Man lägger till flera delmål på samma sätt. Man tar bort ett delmål med knappen **Radera** i fliken **Struktur**.

Alternativt kan man lägga till F/T Delmål eller F/T Spår som dotterslinga i kommandot F/T Flytta i fliken **Struktur**.

Hastighet: Hösta hastighet vid förflyttning. Rörelsen görs med konstant förflyttningshastighet. Om spåret har skarpa svängar eller olika riktning, kom den faktiska hastigheten att vara något lägre, men ändå konstant på de raka sträckorna.

Acceleration: Accelerations- och retardationsparametern för förflyttningen.

Koordinatsystem: Koordinatsystemet används både för rörelser och för sensoravläsning. Den kan bestämmas som Sockel, Verktyg, Anpassad (Sockel) Anpassad (Verktyg) (enligt URs referensramar). De anpassade koordinatsystemen beräknas ur sockelns koordinatsystem och angivna värden för **Rullning**, **Lutning** och **Riktning**. Man kan även använda knappen **Hämta TCP-orientering** för att specificera koordinatsystemets inriktning, baserat på inriktningen av gällande TCP. För att prova den givna inriktningen kan man använda knappen **Vrid verktyg till denna inriktning [HÅLL]**.

Kryssrutan **Visa avancerade val**: Om man kryssar för rutan visas ytterligare parametrar:



Gränsvärde F/T för Fx,Fy,Fz,Tx,Ty,Tz,F3D,T3D: Detta är gränsvärdet för detektering. Ur de tillgängliga valmöjligheterna Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D kan man bestämma fler än en. Funktionen avbryts så snart någon av de olika gränsvärden uppnås, oavsett vilken. Värden som är noll kommer inte att beaktas.

Om tillvalet **Använd absolutvärden** är aktiverad spelar det ingen roll om det angivna värdet är positivt eller negativt (exempel: $|F_z| > 3$), annars används tecknet vid beräkning av tröskelvärdet (exempel: $F_z > 3$ eller $F_z \leq -3$)

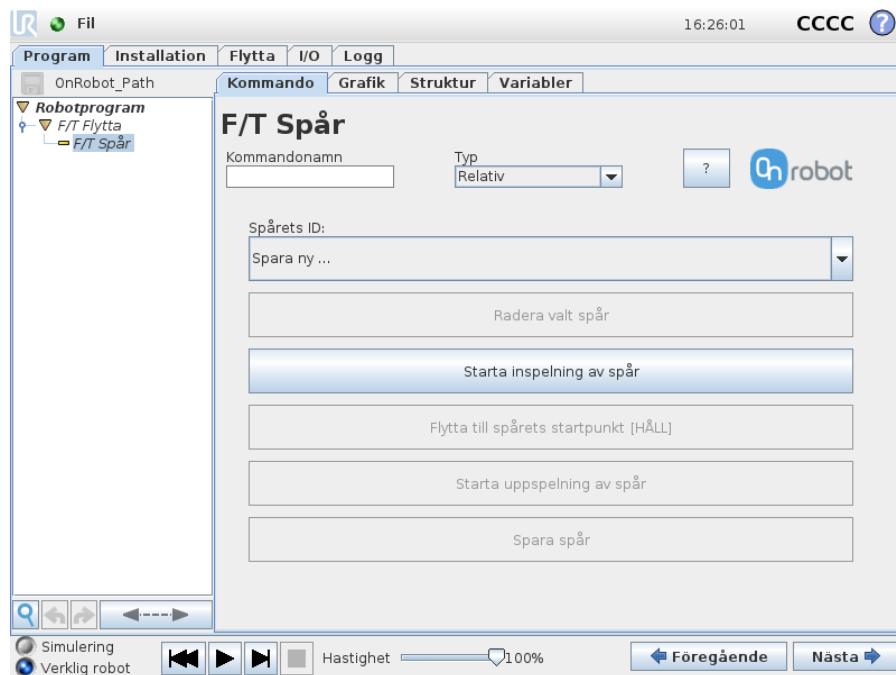
Trigga varning (...): Om aktiverad, visas ett meddelande (blockerar) om delmålet inte nås (förflyttningen misslyckades). Om förflyttningen lyckas genereras inget varningsmeddelande.

Om funktionen avaktiveras visas inget meddelande, men användaren kan se eventuella fel med hjälp av returvärdet för kommandot.

För returvärden, se [Returvärden vid kommandot F/T Flytta](#).

3.3.9 F/T Spår

Kommandot F/T Spår kan användas tillsammans med kommandona F/T Flytta eller F/T Sök för att spara och spela upp ett Spår.



Typ: Om man väljer alternativet Relativ, kommer uppspelning av spåret att börja där verktyget råkar befinna sig, istället för att börja från den absoluta (faktiska) positionen. Om man väljer alternativet Absolut, flyttas verktyget till startpunkten och uppspelning av spåret börjar där.

Listan **Spårets ID**: Listar alla spår sparade i Compute Box. Varje spår får ett ID när spåret sparas. Om det inte finns något inspelat och sparat spår visas **Spara ny ...** Välj detta för att spela in och spara ett nytt spår. Om det finns ett spår som är inspelat men inte sparat, visas **Ej sparad** i listan.



ANMÄRKNING:

Det kan bara finnas ett osparat spår. Detta skrivs över om man börjar att spela in ett nytt spår och **Ej sparad** finns kvar i listan.

Knappen **Radera valt spår**: Raderar permanent det spår som är valt i listan **Spårets ID** i Compute Box.



ANMÄRKNING:

Radera inte ett spår som används av ett annat kommando för F/T Spår.

Knappen **Starta inspelning av spår**: Startar inspelning av ett spår genom att automatiskt starta funktionen Hand Guide.

Knappen **Stoppa inspelning av spår**: Avbryter funktionen Hand Guide och sparar inspelningen i datorminnet. Det innebär inte att spåret är sparad permanent.

Knappen **Flytta till spårets startpunkt [HÅLL]**: flyttar verktyget till spårets startposition, kan bara användas för absolut spår.

Knappen **Starta uppspelning av spår**: Spelar upp ett spår även ett som bara är tillfälligt i minnet och ännu inte sparad.

Knappen **Stoppa uppspelning av spår**: Avbryter uppspelning av ett spår.

Knappen **Spara spår**: Sparar ett osparat spår i Compute Box.



ANMÄRKNING:

Roterande rörelser som är kopplade till förflyttning i spåret är begränsade till 2,8 grader/mm eller mindre, eftersom ett högre förhållande gör att roboten spelar upp spåret med mycket låg förflyttningshastighet. Roterande rörelser utan förflyttning kan inte sparas som spår.



ANMÄRKNING:

Det maximala felet för det uppspelade spåret jämfört med den ursprungliga rörelsen kan vara upp emot 1 mm.

Kommandot ger inget returvärde.

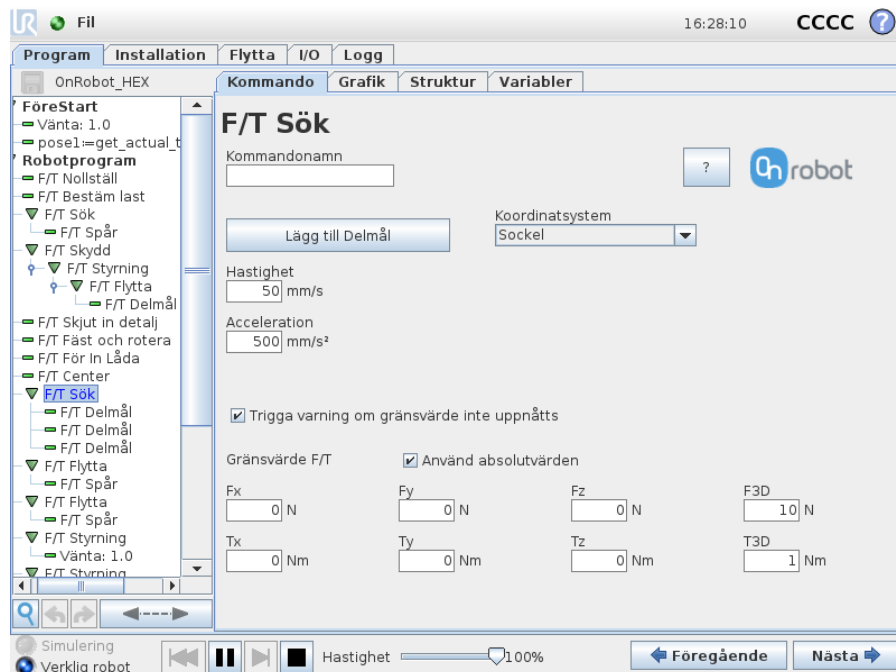
3.3.10 F/T Sök

Kommandot F/T Sök kan användas tillsammans med kommandot F/T Delmål för att flytta roboten längs ett spår, eller tillsammans med kommandot F/T Spår för att flytta roboten längs ett spår och sedan stanna när ett definierat gränsvärde för kraft/moment uppnås (föremålet har detekterats). Om förflyttningen kommer till det sista delmålet eller den sista punkten på spåret är sökningen inte lyckad (föremålet hittades inte) och ett varningsmeddelande genereras.



ANMÄRKNING:

För att neutralisera sidoställning av kraft/moment skall man ge kommandot F/T Nollställ i början på kommandot F/T Sök och se till att verktyget inte berör något föremål innan man utför kommandot F/T Sök, annars stannar kanske inte funktionen vid gränsvärdet för kraft/moment.



För att köra kommandot F/T Sök pekar man på knappen **Lägg till Delmål** för att få ett F/T Delmål som en dotterslinga. Man lägger till flera delmål på samma sätt. Man tar bort ett delmål med knappen **Radera** i fliken **Struktur**.

Alternativt kan man lägga till F/T Delmål eller F/T Spår som dotterslinga i kommandot F/T Sök i fliken **Struktur**.

Hastighet: Rörelsens hastighet vid sökning av sammanstötning. Rörelsen görs med konstant förflyttningshastighet. Om spåret har skarpa svängar eller olika riktning, kan den faktiska hastigheten att vara något lägre, men ändå konstant på de raka sträckorna.

**ANMÄRKNING:**

En lägre hastighet vid sökning är bättre om det rör sig om hårda föremål (som metaller) för att undvika att verktyget går för långt p.g.a. av trögheten i verktygets rörelseförändring.

Acceleration.: Accelerations- och retardationsparametern för förflyttningen.

Gränsvärde F/T för Fx,Fy,Fz,Tx,Ty,Tz,F3D,T3D: Detta är gränsvärdet för detektering. Ur de tillgängliga valmöjligheterna Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D kan man bestämma fler än en. Funktionen avbryts så snart någon av de olika gränsvärden uppnås, oavsett vilken. Värden som är noll kommer inte att beaktas.

Om tillvalet **Använd absolutvärden** är aktiverad spelar det ingen roll om det angivna värdet är positivt eller negativt (exempel: $|F_z| \geq 3$), annars används tecknet vid beräkning av tröskelvärdet (exempel: $F_z \geq 3$ eller $F_z \leq -3$)

Koordinatsystem: Koordinatsystemet används både för rörelser och för sensoravläsning. Den kan bestämmas som *Sockel*, *Verktyg*, *Anpassad (Sockel)* *Anpassad (Verktyg)* (enligt URs referensramar). De anpassade koordinatsystemen beräknas ur sockelens koordinatsystem och angivna värden för **Rullning**, **Lutning** och **Riktning**. Man kan även använda knappen **Hämta Inriktning TCP** för att specificera koordinatsystemets inriktning, baserat på inriktningen av gällande TCP. För att prova den givna inriktningen kan man använda knappen **Vrid verktyg till denna inriktning [HÅLL]**.

Trigga varning (...): Om aktiverad, visas ett meddelande (blockerar) om delmålet inte nås eller om sammanstöt redan har skett (sökningen misslyckades). Om sökningen lyckas genereras inget varningsmeddelande.

Om funktionen avaktiveras visas inget meddelande, men användaren kan se eventuella fel med hjälp av returvärdet för kommandot.

För returvärden, se [Returvärden vid kommandot F/T Sök](#).

3.3.11 F/T Delmål

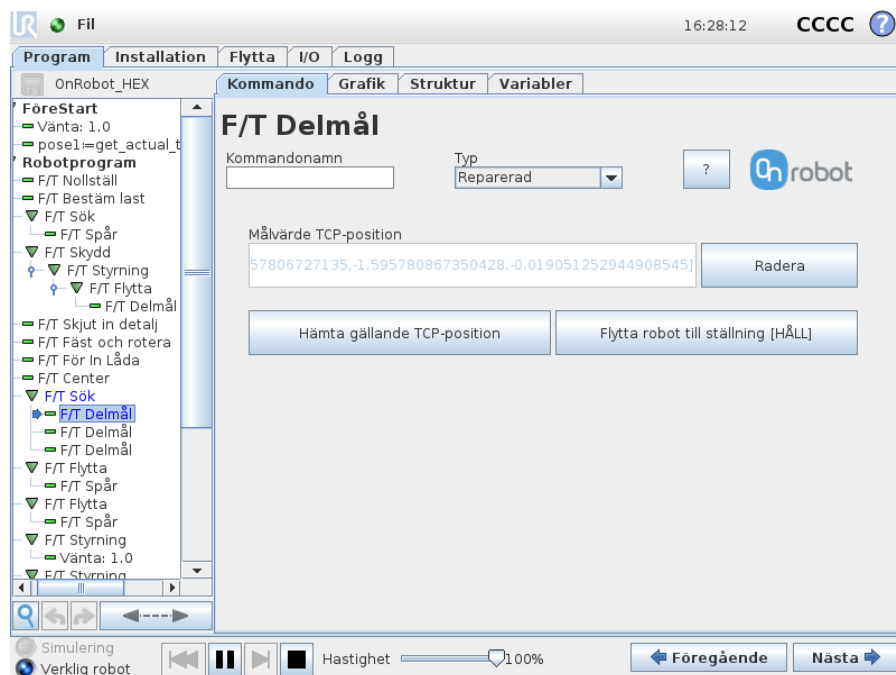
Kommandot F/T Delmål kan användas tillsammans med kommandona F/T Flytta eller F/T Sök för att flytta roboten längs ett spår. Det finns tre typer av delmål (Fast, Relativ och Variabel), och dessa kan kombineras hur som helst.



ANMÄRKNING:

Använd inte efter varandra följande F/T Delmål som enbart innehåller roterande rörelser i samma kommando F/T Flytta. Använd fler än ett kommando F/T Flytta för att uppnå roteringarna utan förflyttningar.

Olika typer av delmål: Olika delmål. Den kan ställas som Fast, Relativ eller Variabel.

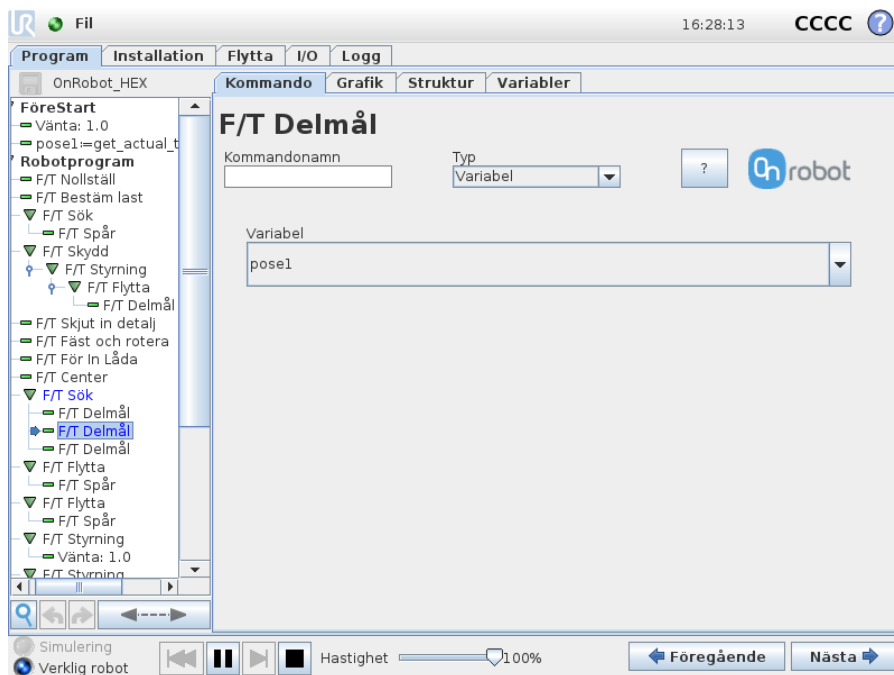


Målvärde TCP-position: Positionen som representeras av delmålet i robotens spår. Detta är en fil för läsning som kan fyllas i med knappen **Hämta gällande TCP-position**.

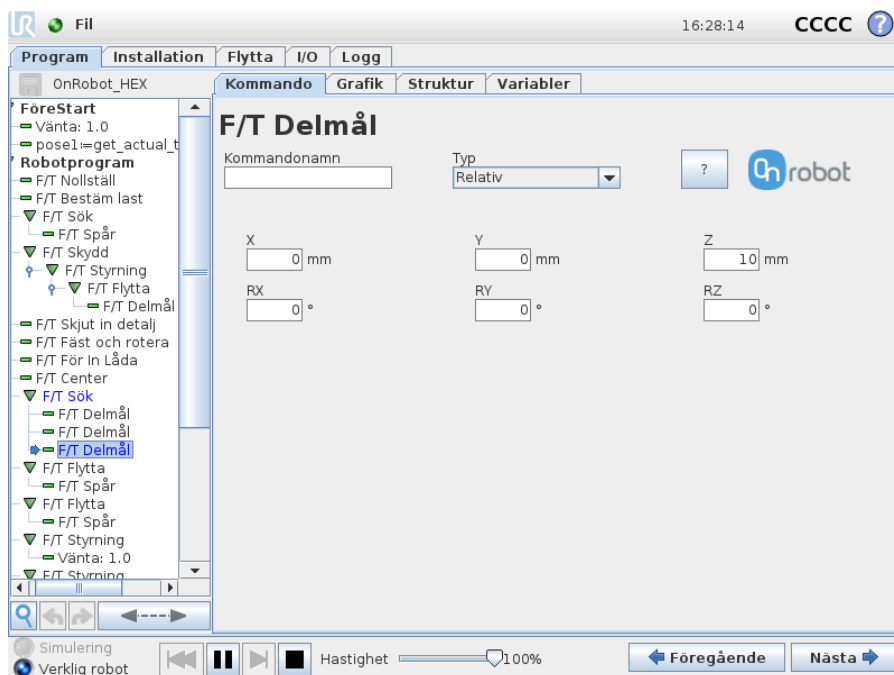
Knappen **Radera** raderar innehållet i **Målvärde TCP-position**.

Knappen **Hämta gällande TCP-position**: infogar gällande koordinater för TCP i filen **Målvärde TCP-position**.

Knappen **Flytta robot till ställning [HÅLL]**: flyttar roboten till den ställning som är angiven i filen **Målvärde TCP-position** när knappen trycks. Roboten stannar när man släpper knappen.



Variabel: Positionen som representeras av delmålet i robotens spår. En variabel kan definiera läget i målet. Man måste först skapa variabeln.

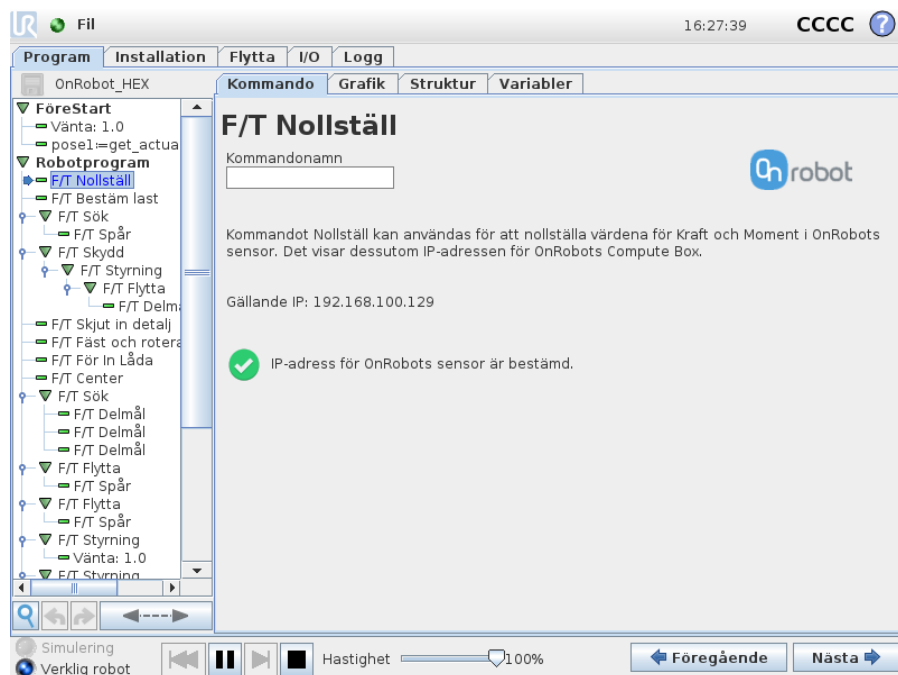


Relativ X, Y, Z, RX, RY, RZ: de avstånd och rotationer som representeras av detta delmål, relativt robotens tidigare position.

Kommandot ger inget returvärde.

3.3.12 F/T Nollställ

Kommandot F/T Nollställ kan användas för att nollställa värdena för kraft/moment i sensorn RG2-FT.

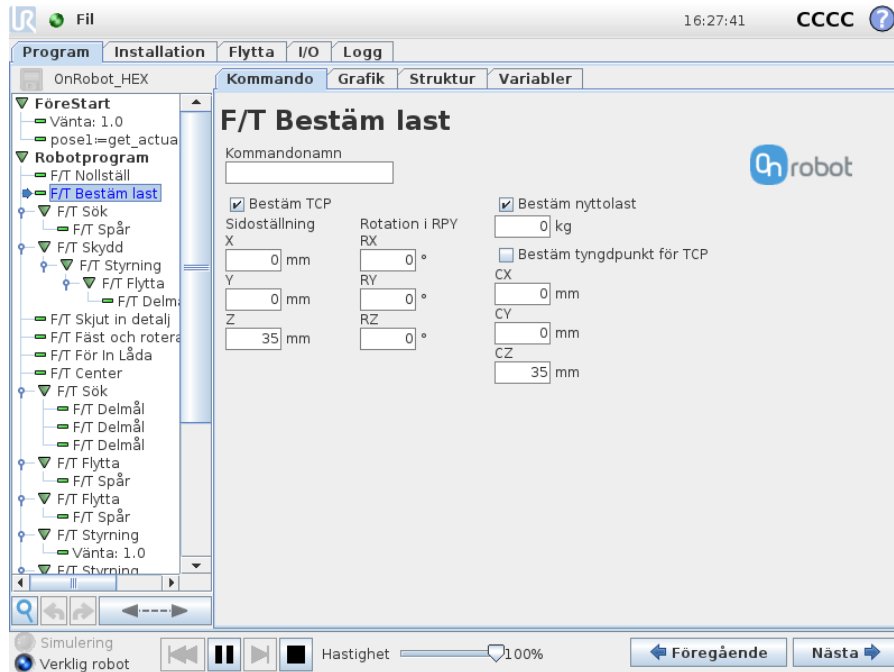


Kommandot ger inget returvärde.

3.3.13 F/T Bestäm last

Kommandot F/T Bestäm last kan användas för att bestämma ny nyttolast och för att ändra inställningarna för TCP inom ett kommando.

Man måste kryssa för antingen TCP eller nyttolasten för att kommandot skall utföras.



Kryssrutan **Bestäm TCP sidoställning**: om man kryssar för denna kommer den inställning TCP fick vid installationen att skrivas över med de givna värdena.

Sidoställning X, Y, Z: överförda värden för TCP relativt verktygets fläns (eller mittpunkten på ena gripklon).

Rotation i RPY RX, RY, RZ: rotationsvärdena för TCP relativt verktygets fläns (eller mittpunkten på ena gripklon).

Kryssrutan **Bestäm nyttolast**: om man kryssar för denna kommer inställningarna för nyttolast och tyngdpunkt att skrivas över med de givna värdena. Nyttolasten måste vara totalvikten inklusive gripkloenheten.

CX, CY, CZ: koordinaterna för tyngdpunkten relativt verktygets fläns.

Kryssrutan **Bestäm tyngdpunkt för TCP**: om denna är ikryssad är värdena för CX,CY,CZ givna av den satta sidoställningen för TCP.

Kommandot ger inget returvärde.

3.4 Exempel på applikationer

3.4.1 Detektering av sammanstöt

Detektering av sammanstöt kan implementeras med följande kommandon:

1. **F/T Sök:** Kan användas för detektering av ett föremål. Det söker föremålet och stannar när föremålet är funnet. Om föremålet inte kan hittas genereras ett varningsmeddelande. Om positionen för föremålet kan variera, kan kommandot även användas för att bestämma föremålets exakta position.
2. **F/T Flytta:** Kan användas för förflyttningar med begränsad kraft/moment. Det liknar UR:s kommando Flytta, men har inbyggd begränsning av kraft/moment och stödjer parametrar för relativ sidoställning (exempel: flytta 1 cm eller 1 tum längs Z-axeln).
3. **F/T Skydd:** Kan användas tillsammans med valfritt UR-kommando för begränsning av kraft/moment. Den övervakar de satta gränsvärdena samtidigt som kommandon utförs, och stoppar roboten när ett satt gränsvärde är nått.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` innehåller ett UR-program med exempel på detektering av sammanstöt, kallat *OnRobot_Collision_Detection_Example.urp*.

3.4.2 Detektering av en mittpunkt

Känsliga kontakter används för att positionera roboten i den geometriska mittpunkten av ett hål. Det fungerar även med blänkande föremål som kan vara svåra att arbeta med kamerabaserade lösningar.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` innehåller ett UR-program med exempel på detektering av sammanstöt, kallat *OnRobot_Centerpoint_Detection_Example.urp*.

3.4.3 Polering och Putsning

Vid polering och putsning är det viktigt att den fördefinierade kraften hålles konstant. Detta kan göras med funktionerna för styrning av kraft/moment, och innebär att de två följande kommandona används:

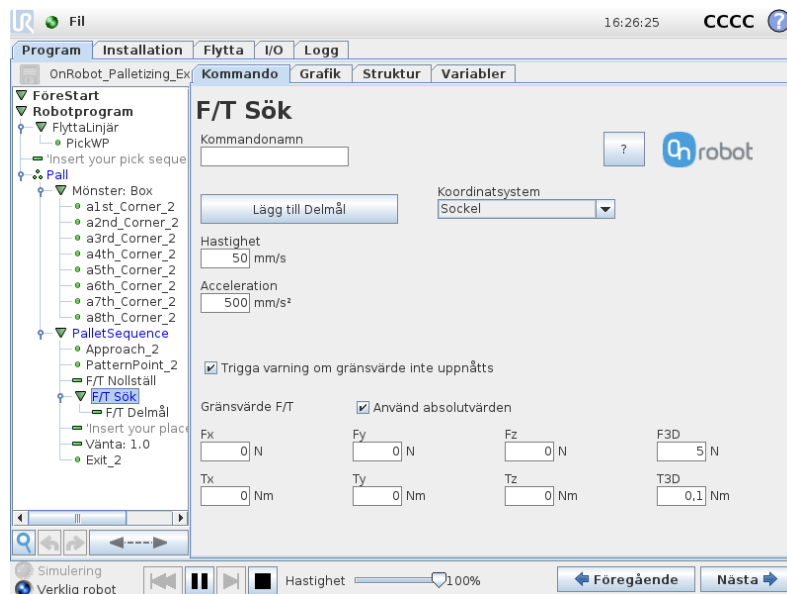
1. **F/T Styrning:** Kommandot liknar UR:s inbyggda kommando för Kraft, men använder OnRobot mer exakta sensor för kraft/moment som givare för att erhålla utmärkt resultat även vid lägre krafter. Styrningen av kraft/moment strävar efter att hålla den bestämda kraften/momentet konstant längs de axlar som är satta som eftergivna. Axlar som inte är satta som eftergivna är styrda för position enbart (enbart med kommandot **F/T Flytta**).
2. **F/T Flytta:** Används för att styra (flytta) roboten längs/kring en icke eftergivlig axel i kommandot **F/T Styrning**.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` innehåller ett UR-program med exempel på detektering av sammanstöt, kallat *OnRobot_Plastic_Partingline_Removal_Example.urp*.

3.4.4 Palletisering

Att palletera föremål som kräver varsam behandling kan vara en grannlaga uppgift. Placering av flexibla lådor bredvid varandra kräver mer än enkel placering i ett fast mönster. Sådana utmaningar löser man lätt med UR:s inbyggda kommando för palletisering kombinerat med kommandot F/T Sök.

Definiera först UR:s inbyggda kommando Pall för rörelsemönstret. Se till att slutpositionerna är lite längre bort än vad som kommer att bli slutpositionen. Det låter kommandot F/T Sök att med hjälp av en försiktig beröring hitta föremål vid sidan om och justera för eventuella positionsfel.



Vid behov kan man använda mer än ett kommando F/T Sök för att rikta in objektet horisontellt och vertikalt.

Se till att enbart använda de relativt sidoställda typerna av ingångsparametrar för kommandot F/T Sök så att de alltid är relativa till mönstret.

För mer information, se [kommandot F/T Sök](#).

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` innehåller ett UR-program med exempel på detektering av sammanstöt, kallat `OnRobot_Palletizing_Example.urp`.

3.4.5 Inskott av stift

Inskott av stift eller cylindriska föremål kan inte göras med traditionella positionsbaserade lösningar. Inte ens kamerabaserade lösningar kan anses vara tillförlitliga.

Problem som kräver precision kan enkelt och lätt lösas med den exakta F/T-sensorn för OnRobot och kommandot `KM Skjut in detalj`.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` innehåller ett UR-program med exempel på detektering av sammanstöt, kallat *OnRobot_Pin_Insertion_Example.urp*.

3.4.6 Inskott av låda

Inskott av ett fyrkantigt föremål i ett fyrkantigt hål är en vanlig uppgift, exempelvis att montera en bilstereo i en instrumentpanel eller ett batteri i en mobiltelefon.

Sådana uppgifter löses enkelt med kommandot `F/T För in låda`.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` innehåller ett UR-program med exempel på detektering av sammanstöt, kallat *OnRobot_Box_Insertion_Example.urp*.

3.4.7 Fäst och Roter

Problem med montering i bajonettfattning och som kräver precision kan enkelt och lätt lösas med den exakta F/T-sensorn för OnRobot och kommandot `F/T Fäst och rotera`.

4 Ordlista

Term	Beskrivning
Compute Box	En styrenhet som levereras av OnRobot tillsammans med sensorn. Den utför de beräkningar som krävs för kommandona och applikationerna som utförs av OnRobot. Den ansluts till sensorn och robotens styrenhet.
Visualisering av OnRobot-data	Mjukvara för visualisering av data, skapat av OnRobot, för datan som kommer från sensorn. Kan användas i Windows operativsystem.

5 Lista på akronymer

Akronym	Fullständigt uttryck
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIP	Dual In-line Package
F/T	Force/Torque (Kraft/Moment)
ID	Identifier
IP	Internet Protocol
IT	Information Technology
MAC	Media Access Control
PC	Personal Computer
RPY	Roll-Pitch-Yaw (Rullning, lutning, riktningsförändring)
SP	Starting Position
SW	Software
TCP	Tool Center Point (Verktygets mittpunkt)
UR	Universal Robots
URCap	Universal Robots Capabilities
USB	Universal Serial Bus
UTP	Unshielded Twisted Pair

6 Bilaga

6.1 Byte av IP-adress för Compute Box

Vid byte av IP-adress för Compute Boxn måste man först ansluta OnRobots Compute Box till en extern bärbar dator eller.

1. Se till att apparaten inte är igång. Anslut Compute Box och extern dator med varandra via den medlevererade Ethernet-kabeln.
2. Om enheten har standard fabriksinställning, gå vidare till steg 3. Om inte, se till att DIP 3 är i läge ON (upp) och att DIP 4 är i läge OFF (ned).



3. Anslut enheten till ström, och vänta 30 sekunder medan den bootar upp.
4. Öppna en webbläsare (vi rekommenderar Internet Explorer) och gå till <http://192.168.1.1>. Välkomstrutan visas.
5. Klicka på **Configuration** i menyraden längst upp. Följande visas:

OnRobot Web Client 4.0.1

DEVICES CONFIGURATION PATHS UPDATE

Configuration

This page allows the configuration of the network settings of the device.

CAUTION

Incorrect settings may cause the device to lose network connectivity.

The new network configuration values will not be stored unless the DIP-switch is in OFF (down) state.

Enter the new settings for the device below:

MAC address	b8:27:eb:84:54:78
Network mode	Static IP
IP address	192.168.1.1
Subnet mask	255.255.255.0

SAVE

Copyright © 2018 OnRobot A/S
Teglvaerksvej 47H 5220 Odense, Denmark

info@onrobot.com

6. Välj **Static IP** i menyn **Network mode**.
7. Ändra IP-adressen.
8. Ändra DIP 3 till läge FRÅN.
9. Klicka på knappen **Save**
10. Öppna en webbläsare (vi rekommenderar Internet Explorer) och gå till den IP-adress som sparades i steg 7.

6.2 Uppdatering av mjukvara i Compute Box

Se vidare i dokumentet som beskriver Compute Box.

6.3 Avinstallering av mjukvara

1. För att avinstallera (radera) ett program som tidigare har funnits bland OnRobot UR programfiler, skall man välja ett av följande:
 - a. Använd **Radera** i Knappen Knappen Manöverenhet vid filhantering (exempelvis vid Load Program, Save Program)
 - b. Kopiera filen `uninstall.sh` från USB-minnet till ett nytt USB-minne, döp om det till `urmagic_OnRobot_uninstall.sh` och anslut det nya USB-minnet till Knappen Manöverenhet. Filen skapar en säkerhetskopia i USB-minnet, därefter raderar den permanent mappen `OnRobot_UR_Programs` i UR.
2. Avinstallera URCap plugin-programmet.
 - a. Gå till startmenyn för PolyScope.
 - b. Klicka på **Ställ in robot**.
 - c. Klicka på **URCaps Inställning** och hitta `FT - OnRobot` i listan på aktiva URCap.
 - d. Klicka på tecknet – **längst** ned för att avinstallera.
 - e. Starta om roboten.

6.4 Returvärden

De kommandon för OnRobot som har returvärden uppdaterar variabeln `of_return` när kommandot avslutas. Denna globala variabel kan användas med UR:s inbyggda villkorsuttryck `If` (exempelvis: `if of_return == 1` gör något).

6.4.1 Returvärden för kommandot **F/T Mitten**

- 0 Anlänt till mittpunkt.
- 1 Första sökning av gräns misslyckad. Rörelsen nådde slutet på sträckan.
- 2 Andra sökning av gräns misslyckad. Rörelsen nådde slutet på sträckan.
- 3 Kunde inte gå till mittpunkt. Verktuget hade en sammanstötning innan dess.
- 4 Sökningen började inte p.g.a. omständigheterna.
- 5 Den andra sökningen började inte p.g.a. omständigheterna.
- 99 Man kan inte definiera fler än en riktningsparameter.

6.4.2 Returvärden för kommandot **F/T Fäst och rotera**

- 0 Fäst och rotera avslutades utan fel.
- 11 Sökning av inriktningens mittpunkt för Ry misslyckades.
- 12 Sökning av inriktningens mittpunkt för Ry misslyckades.
- 21 Rotering misslyckad p.g.a. sammanstöt.
- 22 Rotering avslutad utan sammanstöt.
- 99 Parameterfel.

6.4.3 Returvärden för kommandot **F/T För in låda**

- 0 Inskott avslutades utan fel.
- 1 Första sökning av riktning misslyckad. Rörelsen nådde slutet på sträckan.
- 2 Andra sökning av riktning misslyckad. Rörelsen nådde slutet på sträckan.
- 3 Rörelsen lutning bakåt misslyckad. Sammanstöt.
- 4 Rörelsen lutning misslyckad. Sammanstöt.
- 5 Lådan fastnade vid inskott med mittdelen riktad längs X-axeln! Kontrollera placering och riktning.
- 6 Lådan fastnade vid inskott med mittdelen riktad längs Y-axeln! Kontrollera placering och riktning.

- 7 Lådan fastnade vid inskott med mittdelen riktad längs Z-axeln! Kontrollera placering och riktning.
- 8 Lådan kan inte skjutas in, allt för många sammanstötningar. Kontrollera placering och riktning.

6.4.4 Returvärden för kommandot F/T Skjut in detalj

- 0 Kommandot Skjut in detalj har gått maximal sträcka.
- 1 Kommandot Skjut in detalj har avslutats efter "puckel" efter det minsta inskottdjupet.
- 2 Kommandot Skjut in detalj fastnade efter det minsta inskottdjupet. Inskottet går långsammare är beräknat.
- 3 Kommandot Skjut in detalj fastnade före det minsta inskottdjupet. Inskottet går långsammare är beräknat.
- 4 Kommandot Skjut in detalj har avslutats efter det minsta inskottdjupet.
- 5 Kommandot Skjut in detalj har avslutats med timeout efter det minsta inskottdjupet.
- 6 Kommandot Skjut in detalj har avslutats p.g.a. för hög kraft/moment i sida i de axlar som är icke eftergivliga efter det minsta inskottdjupet.
- 7 Kommandot Skjut in detalj har avslutats p.g.a. för hög kraft/moment i sida i de axlar som är icke eftergivliga före det minsta inskottdjupet.
- 8 Kommandot Skjut in detalj har parameterfel.

6.4.5 Returvärden för kommandot F/T Flytta

- 0 Förflyttningen avslutades utan detektering av kraft eller moment större än det satta gränsvärdet.
- 1 Förflyttningen avslutades med detektering av kraft eller moment större än det satta gränsvärdet.
- 3 Förflyttningen kan inte börja p.g.a. detektering av kraft eller moment större än det satta gränsvärdet.
- 11 Förflyttningen kan inte börja p.g.a. att det inte finns något inspelat spår i Compute Boxn med det namnet.
- 12 Förflyttningen kan inte börja p.g.a. att det inte finns något delmål för detta spår.
- 13 Förflyttningen kan inte börja p.g.a. att det inte finns något i spårfilen med detta ID.
- 14 Förflyttningen kan inte börja p.g.a. att spårfilen är förstörd.

6.4.6 Returvärden för kommandot F/T Sök

- 0 Sökningen lyckades p.g.a. detektering av kraft eller moment större än det satta gränsvärdet.
- 1 Sökningen avslutades utan detektering av kraft eller moment större än det satta gränsvärdet.
- 3 Sökningen kan inte börja p.g.a. detektering av kraft eller moment större än det satta gränsvärdet.
- 11 Sökningen kan inte börja p.g.a. att det inte finns något inspelat spår i Compute Boxn med det namnet.
- 12 Sökningen kan inte börja p.g.a. att det inte finns något delmål för detta spår.
- 13 Sökningen kan inte börja p.g.a. att det inte finns något i spårfilen med detta ID.
- 14 Sökningen kan inte börja p.g.a. att spårfilen är förstörd.

6.4.7 Returvärden för kommandot F/T Stapla

Returvärden för stapling:

- 0 En upprepning av staplingen är klar.
- 1 Räkneverket för staplingen är över maxvärdet: stapeln är full.
- 2 Staplingen misslyckades. Följande objekt kan inte hittas.
- 3 Staplingen kan inte börja p.g.a. detektering av kraft eller moment större än det satta gränsvärdet.
- 4 Förflyttningen till nästa element misslyckades; sammanstöt.
- 5 Förflyttningen till startpunkten misslyckades; sammanstöt.

Returvärden för avstapling:

- 0 En upprepning av avstaplingen är klar.
- 1 Räkneverket för staplingen är över maxvärdet: stapeln är tom.
- 2 Avstaplingen misslyckades. Följande objekt kan inte hittas.
- 3 Avstaplingen kan inte börja p.g.a. detektering av kraft eller moment större än det satta gränsvärdet.
- 4 Förflyttningen till nästa element misslyckades; sammanstöt.
- 5 Förflyttningen till startpunkten misslyckades; sammanstöt.

6.5 Felsökning


6.5.1 Fel vid inställning av URcap plugin-program

Det finns tre anledningar varför ikonen för fel  visas.

1. Om menyn **Detekterade enheter** ger felmeddelandet "INGA ENHETER HITTADE!", se "[Inga enheter hittade](#)".
2. Om enheterna för OnRobot hittades men **UR Robot IP** visar "N/A" vid felsökning, se [UR Robot IP är "N/A"](#).
3. Om både enheterna för OnRobot hittades och UR Robot IP visar en ogiltig IP-adress, se [Enheten hittas, och UR har IP-adress](#) för felsökning.

6.5.1.1 "Inga enheter hittade"

Om menyn **Detekterade enheter** ger felmeddelandet "INGA ENHETER HITTADE!", kontrollera anslutningarna till Compute Box och sensorn, försök sedan med att starta om Compute Box.

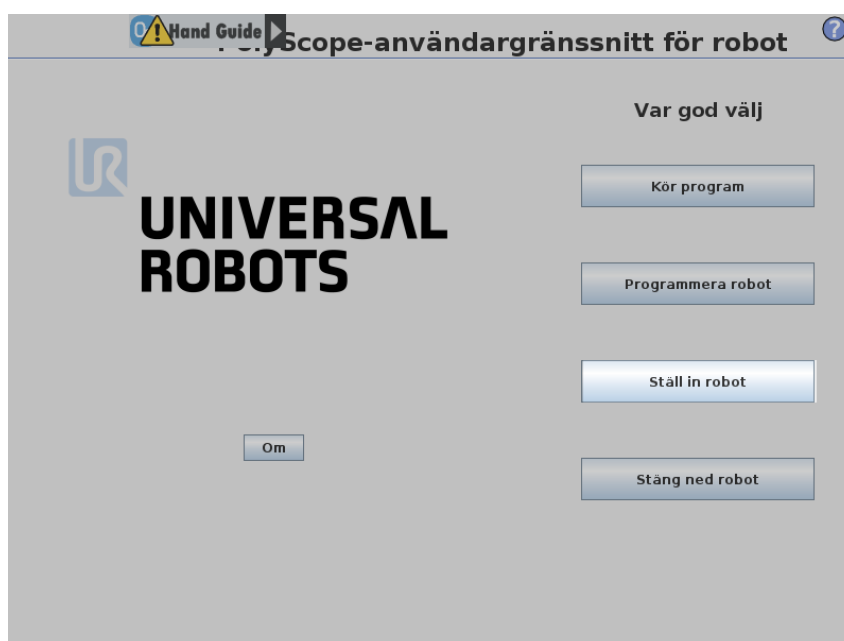
Efter 60 sekunder (när båda lysdioder för status på Compute Box är gröna), försök att manuellt göra om detekteringen genom att peka på ikonen .

6.5.1.2 UR Robot IP är "N/A"

Detta fel inträffar om man inte har angett Nätverkskonfigurering för UR Robot.

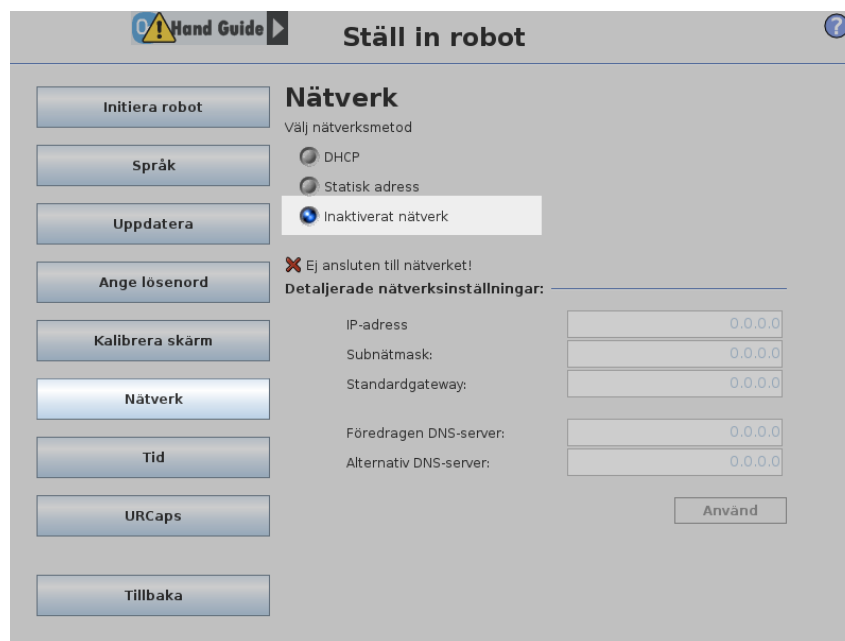
För att lösa problemet, kontrollera Nätverkskonfigureringen för UR Robot på följande vis:

1. Tryck knappen Ställ in Robot.



2. Tryck knappen Inställning Nätverk.

- Om nätverket för UR är avaktiverat:
- Om enheten till OnRobot är ansluten direkt med UR robot väljer man DHCP. Tryck sedan på knappen Använd. OnRobot anger en IP-adress.
- Om enheten till OnRobot inte är direkt ansluten med UR robot skall man kontrollera om enheten till OnRobot ligger på samma nätverk (router, switch, etc.) som den. I tveksamma fall skall man höra med den som ansvarar för nätverken på företaget.
- Om man har valt DHCP eller Statisk adress, och problemet kvarstår skall man höra med den som ansvarar för nätverken på företaget.



I fall med DHCP, efter det att man har angett en korrekt IP-adress för UR robot skall man växla till läge med Statisk adress mode (men med samma IP-adress för UR Robot) och därefter trycka på knappen **Använd**. IP-adressen är nu statisk och ändrar sig inte.

Till slut startar man om med [Inställning av URCap plugin-program](#).

6.5.1.3 Enheten hittas, och UR har IP-adress.

Detta fel kan uppträda om robot och enhet inte ligger i samma subnet.

Följ denna procedur för att lösa problemet:

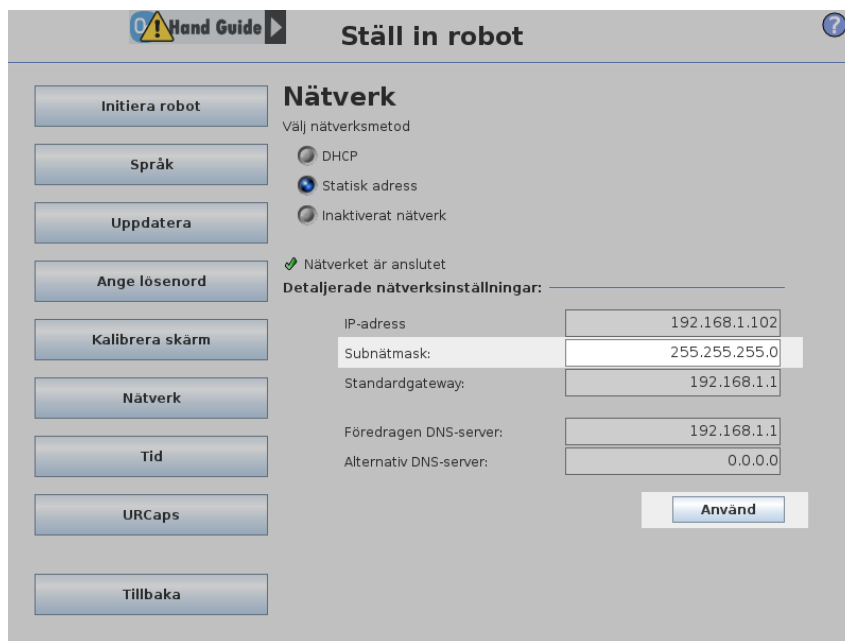
- Om enheten för OnRobot device inte är dirket ansluten till UR Robot, skall man kontrollera om DIP 3 i Compute Box är i läge OFF enligt följande bold:



- Om DIP 3 är TILL skall den sättas till FRÅN. Därefter startar man om enheten för OnRobot (genom att dra ur och sätta tillbaka strömsladden) och upprepa förfarandet i avsnittet [Inställning av URCap plugin-program](#).

Gör som följer om problemet kvarstår:

1. Öppna menyn för inställning av nätverket för UR robot som visas i [UR Robot IP är "N/A"](#).
2. Ändra Subnet mask till "255.0.0.0".
3. Tryck på knappen Använd.



Till slut startar man om med [Inställning av URCap plugin-program](#).

6.5.2 För nära robotens bas

Ett varningsmeddelande genereras om man vid handstyrning flyttar verktyget för nära ett tänkt cylinderformat utrymme direkt ovan och under robotens bas.



Tryck knappen **Stoppa Program** för att avaktivera funktionen Hand Guide. Trycker man på knappen **Fortsätt** växlar funktionen till säkert läge, vilket hindrar verktygets fläns från att befinna sig i det tänkta cylinderformade utrymmet direkt ovan och under robotens bas när funktionen Hand Guide är aktiverad. Flytta verktyget 10 mm från det tänkta cylinderformade utrymmet direkt ovan och under robotens bas vilket frigör verktyget för rörelser i alla riktningar.

**ANMÄRKNING:**

För säkerhetens och noggrannhetens skull hålls verktygets fläns på längre avstånd från det tänkta cylinderformade utrymmet direkt ovan och under robotens bas än vad som är möjligt för UR robot. Det går att flytta verktygets fläns närmare om man använder PolyScopes funktion Flytta eller kommandon för förflyttning.

6.5.3 Varningsmeddelanden i verktygsfältet för Hand Guide



Om enheten för OnRobot inte fungerar ordentligt genereras ett varningsmeddelande. Upprepa stegen i [Inställning av URCap plugin-program](#).

6.5.4 "socket_read_binary_integer: timeout"

Om ett kommando kör längre än 2 sekunder, visas meddelandet **socket_read_binary_integer: timeout** i Loggen.

Det har ingen påverkan på kommandots eller robotens funktion.

6.5.5 "Öppning av Socket vectorStream misslyckad."

Om styrenheten för Roboten inte kan kommunicera med Compute Box, visas meddelandet "Öppning av Socket vectorStream misslyckad."



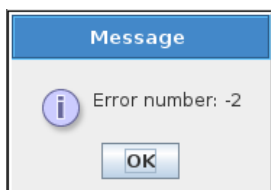
I sådant fall skall man kontrollera att dtaorlådan är ansluten till Robotens styrenhet, samt att den är igång.

6.5.6 Uppspel av spår går långsammare än förväntat

När man använder kommandot `F/T Spår` kan det hända att det inspelade spåret verkar hackigt vilket beror på gränserna för mänsklig precision. I sådana fall spelar roboten upp spåret med lägre hastighet. För att undvika detta kan man spela in spåret igen, men med användande av jämnare rörelser med så lite skillnader som möjligt för förflyttningar och roterande rörelser. Undvik att spela in spår med rotation utan förflyttningar.

6.5.7 "Fel nr -2" när man sparar spår

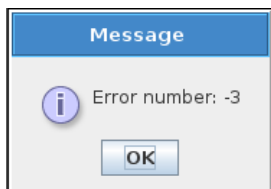
Om man spelar in ett spår utan innehåll får man felmeddelandet "Fel nr -2" när man försöker att spara det.



I sådant fall skall man se till att man har flyttat på roboten när man spelar in funktionen.

6.5.8 "Fel nr -3" när man sparar spår

Om det inte går att spara ett spår för att minnet i Compute Box är fullt, visas felmeddelandet "Fel nr -3".



I sådant fall måste man radera spår som eventuellt inte används längre.

6.5.9 "Okänd sensortyp"

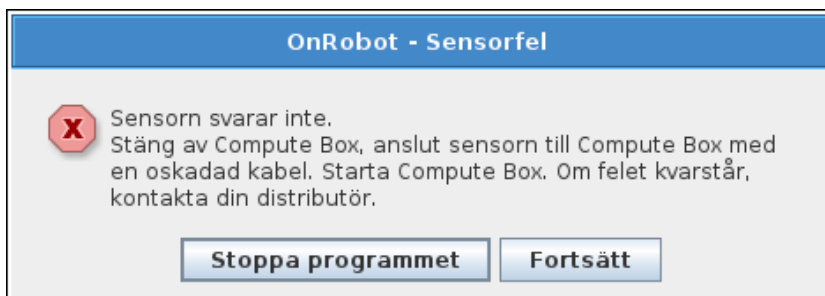
Detta felmeddelande visas om Compute Box inte känner igen den anslutna enheten för OnRobot.



I sådant fall skall man se till att anslutningen mellan Compute Box och enheten för OnRobot (sensorn) är OK, samt att rätt enhet är ansluten.

6.5.10 "Sensorn svarar inte."

Om Compute Box har detekterat den anslutna enheten för OnRobot och sedan tappar kommunikationen, visas detta felmeddelande.



I sådant fall skall man se till att anslutningen mellan Compute Box och enheten för OnRobot (sensorn) är OK, samt att rätt enhet är ansluten.

6.6 Deklaration och certifieringar

CE/EU Declaration of Incorporation (original)

According to the European Machinery Directive 2006/42/EC annex II 1.B.

The manufacturer:

OnRobot A/S
Teglværskvej 47H
DK-5220, Odense SØ
Denmark
+45 53 53 57 37

declares that this product:

Type: Industrial 6-axis Force/Torque sensor
Model: HEX-E and HEX-H
Serial number from: HEXEB001 and HEXHB001

is partly completed machinery according to 2006/42/EC. The product must not be put into service before the complete machine is in full compliance with all essential requirements of 2006/42/EC. A comprehensive risk assessment must be carried out for each application as part of ensuring that all essential requirements are fulfilled. All essential requirements must be assessed. Instructions and guidance provided in the HEX user manual must be followed.

Technical documentation compiled according to 2006/42/EC annex VII part B is available to national authorities upon request.

The product is in conformity with, and CE marked according to, the following directives:

2014/30/EU — Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)
2011/65/EU — Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS)
2014/35/EU — Low Voltage Directive (LVD)



Nicolae Gheorghe Tuns
RD Director
Odense, October 17st, 2018

Declaration of EMC test result



T-Network client

OnRobot Hungary Kft.
Aradi u. 16.
1043 Budapest
Hungary

Product identification

OnRobot HEX Force/Torque Sensor
S/N: HEXEX005 with CB1807B018

Manufacturer

OnRobot A/S

Technical report

T-Network Project EMC-180926/1, OnRobot HEX Force/Torque Sensor and Compute Box EMC Test Report,
dated 17 July 2018

Standards/Normative documents

EN 61000-6-2:2005
EN 61000-6-4:2007+A1:2011

T-Network has evaluated the products in various measurements, and the results verify the product's
EMC compliance.

Budapest, 05 October 2018

Sándor Tatár
Laboratory Leader
T-Network Kft.


T-Network Kft.
EMC Laboratory
Ungvár u. 64-66. 1142 Budapest, Hungary
Registration num.: 12005222-2-42

T-Network Kft.
Ungvár u. 64-66.
1142 Budapest
Hungary

Tel. +36 1 460 9000
Fax +36 1 460 9001
E-mail: tnetwork@tnetwork.hu
Web: <http://www.tnetwork.hu>



Report No.: SHES180600601401
Date of issue: 2018-09-25

TEST REPORT

Product name..... : 6-axis Force/Torque Sensor
 Product model : HEX-E v2
 Product description..... : Sensor
 Electrical Rating : -
 Applicant..... : OptoForce Ltd.
 Address : Aradi utca 16 1043 Budapest Hungary
 Manufacturer : OptoForce Ltd.
 Address : Aradi utca 16 1043 Budapest Hungary
 Testing Laboratory : SGS-CSTC Standards Technical Services (Shanghai) Co., Ltd.
 Address : No. 588 West Jindu Rd, Xinqiao Town, Songjiang District, Shanghai, CHINA
 Number of Samples received: 1
 Date of samples reception ... : 2018-08-31
 Date Test Conducted : 2018-09-08 to 2018-09-09
 Test Requested : IP67 (as client's requirement)
 Test Method (standards) : IEC 60529 Clause 13.6 & Clause 14.2.7
 Test result : **Pass**
CONCLUSION : The submitted sample complies with the clauses examined.

Prepared and checked by:

Lewis Hua

Lewis Hua

Reviewed by:

Lucy Wang

Lucy Wang

6.7 Utgåvor

Utgåva	Kommentar
Utgåva 2	<p>Omstrukturering av dokumentet.</p> <p>Ordlista tillagd.</p> <p>Lista på akronymer tillagd.</p> <p>Bilaga tillagd.</p> <p>Målgrupp tillagd.</p> <p>Avsedd användning tillagd.</p> <p>Tillagt information om Copyright, Varumärke, kontaktinformation, originalspråk.</p> <p>Beteende vid kommandona F/T Flytta, F/T Sök, F/T Skjut in detalj och F/T Styrning ändrat.</p> <p>Kommandot F/T Delmål inlagt.</p> <p>Kommandot F/T Flytta (Ctrl) borttaget.</p> <p>Referenser med applikationsexempel inlagda som visar UR-program.</p>
Utgåva 3	<p>Koordinatsystem för Hand Guides Verktygsrad ändrad till Verktyg.</p> <p>Text om begränsning av inriktning TCP inlagt.</p> <p>Aktiveringsbegränsning för Hand Guide borttaget.</p> <p>Inlagt förklaring om användning av delmål.</p>
Utgåva 4	Begränsning av inriktning TCP borttaget.
Utgåva 5	<p>Returvärden för F/T Sök och F/T Flytta uppdaterade.</p> <p>Avsnitt om inspelning av spår borttaget.</p> <p>Kommandot F/T Spår inlagt.</p> <p>Avsnittet F/T Montera anslutningsdon borttaget.</p> <p>Avsnittet Returvärden F/T Montera anslutningsdon borttaget.</p> <p>Avsnitten för kommandona F/T Flytta och F/T Sök uppdaterade med information om uppspelning med konstant hastighet och nya skärmdumpar för kommandona.</p> <p>Kommandot F/T Styrning uppdaterat med begränsning för styrning av riktad kraft.</p> <p>Redaktionella ändringar.</p>

Utgåva 6	<p>Noggrannhet rörande uppspelning av spår tillagt.</p> <p>Avsnittet "Ett fel uppstod i pågående program" i Programfortsättning ändrat till "Ett fel uppstod i pågående program" i Programstopp, paus och fortsättning genererar inte längre ett larm.</p> <p>Avsnittet Effekt på positionen TCP inlagt.</p> <p>Loggningsposten "socket_read_byte_list(): timeout" ändrat till "socket_read_binary_integer: timeout", beteendet ändrat.</p> <p>Avsnittet "Öppning av Socket vectorStream misslyckad." lagt till i Felsökning.</p> <p>Avsnittet Inskjut av kopplingsdon borttaget.</p> <p>Avsnittet Uppspel av spår går långsammare än förväntat inlagt.</p> <p>Lagt till begränsningar för endast roterande rörelser.</p>
Utgåva 7	Redaktionella ändringar.
Utgåva 8	<p>Spår som sparar maximal rotation per förflyttningsenhet lagt till i avsnittet för kommandot F/T Spår.</p> <p>Lagt till avsnitt för "Fel nr -2" när man sparar spår, och "Fel nr -3" när man sparar spår.</p> <p>Redaktionella ändringar.</p>
Utgåva 9	<p>Viktig säkerhetsinformation inlagd.</p> <p>Varningssymboler inlagda.</p> <p>Uppdaterade skärmdumpar.</p> <p>Lagt till varning för att vrida sensorkabeln i avsnittet om kabelanslutningar.</p>
Utgåva 10	Information on Hex v2 inlagt.
Utgåva 11	<p>Avsnitten om kommandot F/T Stapla och kommandot F/T Avstapla kombinerade till ett avsnitt om kommandot F/T Stapla.</p> <p>Avsnitten om returvärden för kommandot F/T Stapla och returvärden för kommandot F/T Avstapla kombinerade till ett avsnitt om returvärden för kommandot F/T Stapla.</p> <p>Uppdaterade skärmdumpar.</p>
Utgåva 12	<p>Information om USB-kabel uppdaterat</p> <p>Uppdaterat om Inställning av URCap plugin-program</p> <p>Uppdatering om ikoner för Hand Guide</p> <p>Avsnittet om felsökning uppdaterat</p> <p>Uppdaterat avsnittet om felmeddelanden</p>