



BRUGERVEJLEDNING

HEX

kraftmomentsensor

Til universelle robotter

Version E12

OnRobot FT URCap Plugin Version 4.0.0

September 2018

Indhold

1	Indledning	6
1.1	Målgruppe	6
1.2	Tiltænkt anvendelse.....	6
1.3	Vigtig sikkerhedsmeddelelse.....	6
1.4	Advarselssymboler	6
1.5	Typografi.....	7
2	Sådan kommer du i gang	8
2.1	Indhold.....	8
2.1.1	OnRobot (OptoForce) UR-kit (v1).....	8
2.1.2	OnRobot UR-kit (v2).....	8
2.2	Beskrivelse af sensor	9
2.2.1	HEX-E v1 og HEX-H v1	9
2.2.2	HEX-E v2 og HEX-H v2	10
2.3	Montering	11
2.3.1	HEX-E v1 og HEX-H v1	11
2.3.2	HEX-E v2 og HEX-H v2	11
2.4	Kabelforbindelser	12
2.5	UR-kompatibilitet	13
2.6	Installation af URCap-plug-in.....	13
2.7	Konfiguration af URCap-plug-in.....	16
3	Brug af URCap-plug-in	19
3.1	OnRobot-feedbackvariabler	19
3.1.1	Påvirkning af TCP-positionen.....	22
3.2	Værktøjslinje for OnRobot-håndstyring	23
3.3	OnRobots URCap-kommandoer	25
3.3.1	F/T Centrum.....	25
3.3.2	F/T Kontrol.....	27
3.3.3	F/T Stabling.....	31
3.3.4	F/T Fastsæt og rotér.....	35

3.3.5	F/T Sikring.....	38
3.3.6	F/T Isæt kasse.....	40
3.3.7	F/T Isæt del.....	42
3.3.8	F/T Flyt	44
3.3.9	F/T Sti.....	47
3.3.10	F/T Søg.....	49
3.3.11	F/T Viapunkt.....	51
3.3.12	F/T Nulstilling.....	53
3.3.13	F/T Indstil last.....	54
3.4	Anvendelseseksempler.....	55
3.4.1	Registrering af kollision	55
3.4.2	Registrering af centerpunkt.....	55
3.4.3	Polering og slibning.....	55
3.4.4	Palletering	56
3.4.5	Isætning af pind.....	57
3.4.6	Isætning af boks.....	57
3.4.7	Fastsæt og rotér	57
4	Ordliste.....	58
5	Liste over akronymer.....	59
6	Bilag	60
6.1	Ændring af IP-adresse på Compute Box.....	60
6.2	Opdatering af softwaren på Compute Box	61
6.3	Afinstallation af softwaren	61
6.4	Returværdier	62
6.4.1	Kommandoreturværdier for F/T Center.....	62
6.4.2	Kommandoreturværdier for Fastsæt og rotér	62
6.4.3	Kommandoreturværdier for F/T Isæt kasse.....	62
6.4.4	Kommandoreturværdier for F/T Isæt del.....	63
6.4.5	Kommandoreturværdier for F/T Flyt	63
6.4.6	Kommandoreturværdier for F/T Søg.....	64

6.4.7	Kommandoreturværdier for F/T Stabling.....	64
6.5	Fejlfinding	65
6.5.1	Fejl under konfiguration af URCap-plug-in.....	65
6.5.2	For tæt på singularitet	67
6.5.3	Advarselssignal på værktøjslinjen for Håndstyring.....	68
6.5.4	"socket_read_binary_integer: timeout"	68
6.5.5	"Åbning af vectorStream mislykkedes"	68
6.5.6	Afspilning af sti er langsommere end forventet.....	68
6.5.7	"Fejlnummer -2" ved gemning af sti	69
6.5.8	"Fejlnummer -3" ved gemning af sti	69
6.5.9	"Ukendt sensortype"	69
6.5.10	"Sensoren svarer ikke."	70
6.6	Erklæringer og certifikater	71
6.7	Versioner	74

Copyright © 2017-2018 OnRobot A/S. Alle rettigheder forbeholdes. Ingen del af denne udgivelse må gengives i nogen form eller på nogen måde uden OnRobot A/S's forudgående skriftlige tilladelse.

De oplysninger, der er indeholdt i dette dokument, er, så vidt vi ved, nøjagtige på udgivelsesdatoen. Der kan forekomme afvigelser imellem dette dokument og produktet, hvis produktet modificeres efter versionsdatoen.

OnRobot A/S påtager sig intet ansvar for fejl eller udeladelser i dette dokument. OnRobot A/S kan under ingen omstændigheder holdes ansvarlig for tab eller personskaade eller tingsskaade, som måtte opstå fra brug af dette dokument.

De oplysninger, der er indeholdt i dette dokument, kan ændres uden varsel. Den nyeste version finder du på vores webside: <https://onrobot.com/>.

Dette dokument er oprindeligt udgivet på engelsk. Alle andre sprog er oversat fra engelsk.

Alle varemærker tilhører deres respektive ejere. Angivelser af (R) og TM er udeladt.

1 Indledning

1.1 Målgruppe

Dette dokument er tiltænkt integratorer, som udvikler og installerer hele robotprogrammer. Personale, der arbejder med sensoren, forventes at have følgende sagkundskab:

1. Grundlæggende viden om mekaniske systemer
2. Grundlæggende viden om elektroniske og elektriske systemer
3. Grundlæggende viden om robotsystemet

1.2 Tiltænkt anvendelse

Sensoren er udviklet til at måle kraft og drejningsmoment og installeres på robotens endeeffektor. Sensoren kan anvendes inden for det angivne måleområde. Brug af sensoren uden for det angivne måleområde anses for forkert brug. OnRobot er ikke ansvarlig for skade eller kvæstelser, der måtte opstå som følge af forkert brug.

1.3 Vigtig sikkerhedsmeddelelse

Sensoren er en *delmaskine*, og der kræves en risikoanalyse af ethvert program, hvoraf sensoren er en del. Det er vigtigt, at alle sikkerhedsanvisningerne heri følges nøje. Sikkerhedsanvisningerne er begrænset til sensoren og dækker ikke sikkerhedsforanstaltninger for andre programområder.

Hele systemet skal udvikles og installeres i henhold til de sikkerhedskrav, der angives i standarderne og bestemmelserne i det land, hvor systemet installeres.

1.4 Advarselssymboler

**FARE:**

Dette angiver en meget farlig situation, som kan medføre kvæstelse eller død, hvis den ikke undgås.

**ADVARSEL:**

Dette angiver en potentielt farlig elektrisk situation, som kan medføre kvæstelse eller beskadigelse af udstyret, hvis den ikke undgås.

**ADVARSEL:**

Dette angiver en potentielt farlig situation, som kan medføre kvæstelse eller alvorlig beskadigelse af udstyret, hvis den ikke undgås.

**FORSIGTIG:**

Dette angiver en situation, som kan medføre beskadigelse af udstyret, hvis den ikke undgås.

**BEMÆRK:**

Dette angiver yderligere oplysninger som f.eks. gode råd eller anbefalinger.

1.5 Typografi

Følgende typografi anvendes i dette dokument.

Tabel 1: Forklaring

Tekst med skrifttypen Courier	Filstier og filnavne, kode, brugerinput og computeroutput.
<i>Kursiv</i>	Henvisninger og billedbobler i teksten.
Fremhævet tekst	UI-elementer, herunder tekst på knapper og menupunkter.
Fremhævet blå tekst	Eksterne links eller interne krydshenvisninger.
<vinkelparentes>	Variable navne, der skal erstattes af reelle værdier eller strenge.
1. Numeriske lister	Trin i en proces
A. Alfabetiske lister	Beskrivelser af billedbobler.

2 Sådan kommer du i gang

2.1 Indhold

Alt, hvad der kræves for at tilslutte OnRobots kraft-/momentsensor til din UR-robot medfølger i Universal Robots OnRobot HEX Sensor Kit.

Der er to versioner af OnRobot Universal Robots (UR) Kit, der afhænger af sensorens hardwareversion.

2.1.1 OnRobot (OptoForce) UR-kit (v1)

OnRobot (OptoForce) UR-kit v1 indeholder følgende:

- OnRobot (OptoForce) kraft-/momentsensor med 6 akser (variant HEX-E v1 eller HEX-H v1)
- OnRobot (OptoForce) Compute Box
- OnRobot (OptoForce) USB-drev
- adapter A
- overspændingsstik
- sensorkabel (4-polet M8 – 4-polet M8, 5 m)
- strømkabel til Compute Box (3-polet M8 – åben)
- strømforsyning til Compute Box
- UTP-kabel (RJ45 – RJ45)
- USB-kabel (Mini-B – Type A)
- PG16-kabelpakning
- plastikpose, der indeholder:
 1. kabelholder
 2. M6x30-skruer (2 stk.)
 3. M6x8-skruer (10 stk.)
 4. M5x8-skruer (9 stk.)
 5. M4x8-skruer (7 stk.)
 6. M4x12-skruer (2 stk.)
 7. M4-pakninger (8 stk.)

2.1.2 OnRobot UR-kit (v2)

OnRobot UR-kit v2 indeholder følgende:

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

4. adapter A2
5. sensorkabel (4-polet M8 – 4-polet M8, 5 m)
6. strømkabel til Compute Box (3-polet M8 – åben)
7. strømforsyning til Compute Box
8. UTP-kabel (RJ45 – RJ45)
9. PG16-kabelpakning
10. plastikpose, der indeholder:
11. kabelholder med integreret skrue
12. M6x8-torxskruer (6 stk.)
13. M5x8-torxskruer (9 stk.)
14. M4x6-torxskruer (7 stk.)
15. M6-pakninger (6 stk.)
16. M5-pakninger (9 stk.)



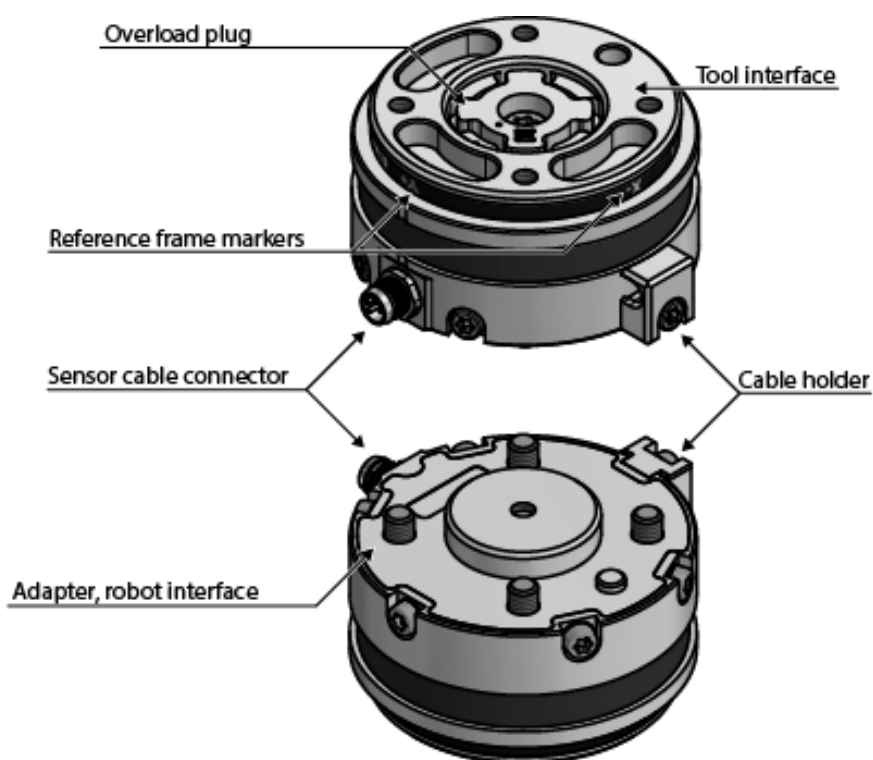
BEMÆRK:

Fra midten af september 2018 medfølger USB-kablet (Mini-B – Type A) ikke i OnRobot UR-kit v2, men kan tilkøbes, hvis dette skulle være nødvendigt.

2.2 Beskrivelse af sensor

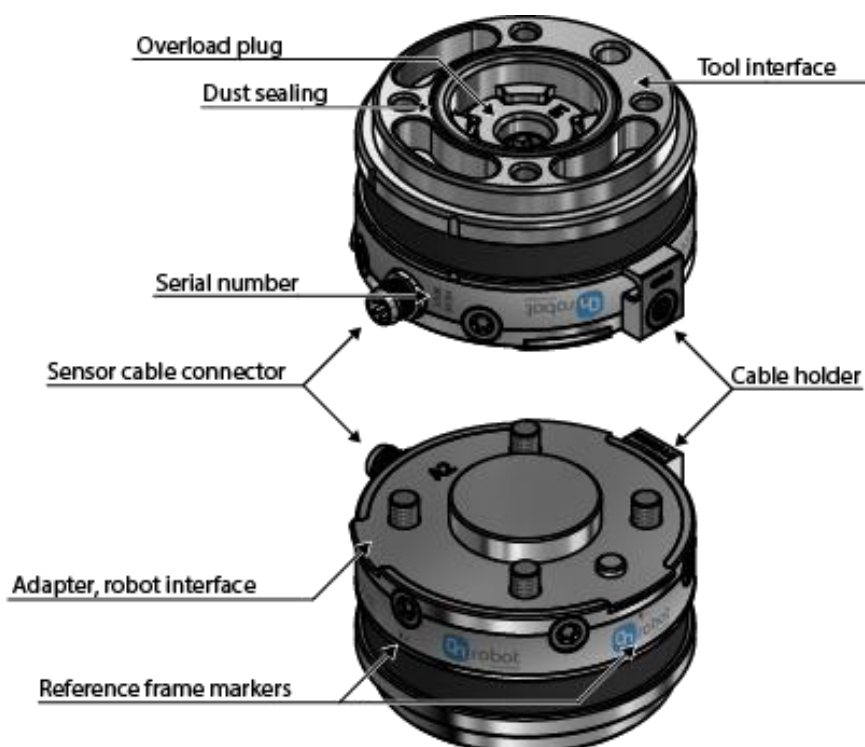
2.2.1 HEX-E v1 og HEX-H v1

Sensoren består af en hoveddel, en adapter og et overspændingsstik. Sensorkabelstik, kabelholder og markeringer for referencerammen findes på sensoren. Værktøjet fastgøres direkte til sensoren, på værktøjsgrænsefladen. Sensoren fastgøres til robottens værktøjsflange vha. adapteren.



2.2.2 HEX-E v2 og HEX-H v2

Sensoren består af en hoveddel, en adapter og et overspændingsstik. Sensorkabelstik, kabelholder, støvtætning, serienummer og markeringer for referencerammen findes på sensoren. Værktøjet fastgøres direkte til sensoren, på værktøjsgrænsefladen. Sensoren fastgøres til robotens værktøjsflange vha. adapteren.



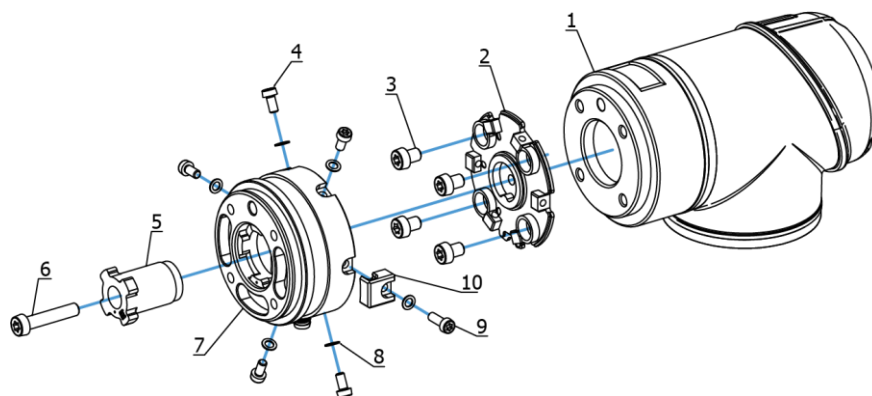
2.3 Montering

Kun de skruer, der medfølger, bør bruges til sensoren. Længere skruer kan beskadige sensoren eller robotten.

2.3.1 HEX-E v1 og HEX-H v1

Sensoren monteres på følgende måde:

1. Fastgør Adapter A til robotten vha. fire M6x8-skruer. Anvend et tilspændingsmoment på 6 Nm.
2. Fastgør sensoren til robotten vha. fem M4x8-skruer med M4-pakninger. Anvend et tilspændingsmoment på 1,5 Nm.
3. Fastgør kablet til sensoren med kabelholderen vha. én M4x12-skruer og M4-pakning. Anvend et tilspændingsmoment på 1,5 Nm.
4. Fastgør stikket til sensoren vha. én M6x30-skruer. Anvend et tilspændingsmoment på 6 Nm.



Talforklaring: 1 – robotværktøjsflange, 2 – Adapter A, 3 – M6x8-skruer, 4 – M4x8-skruer, 5 – overspændingsstik, 6 – M6x30-skruer, 7 – sensor, 8 – M4-pakning, 9 – M4x12-skruer, 10 – kabelholder

5. Fastgør værktøjet til sensoren i henhold til værktøjsproducentens anvisninger.



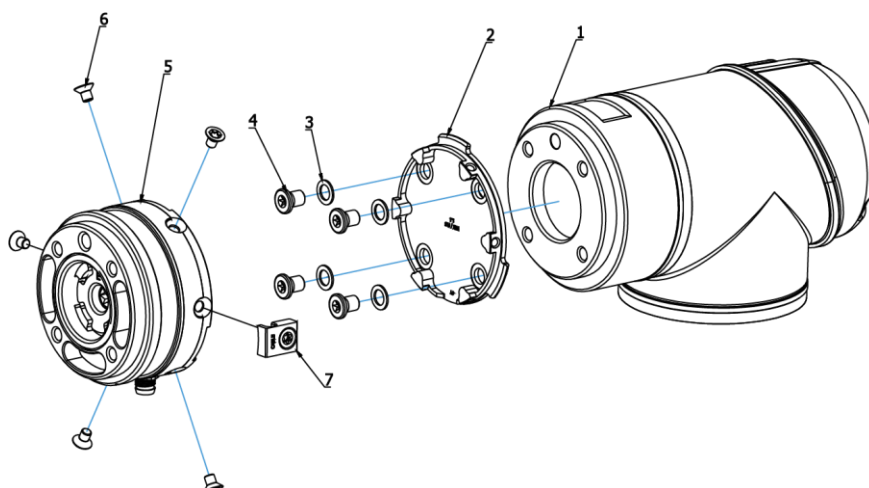
Overspændingsbeskyttelsen er ikke fuldt funktionel, hvis værktøjet ikke tilsluttes sensoren med en jævn overflade.

2.3.2 HEX-E v2 og HEX-H v2

Sensoren monteres på følgende måde:

1. Fastgør Adapter A2 til robotten vha. fire M6x8-torxskruer med M6-pakninger. Anvend et tilspændingsmoment på 6 Nm.
2. Fastgør sensoren til robotten vha. fem M4x6-skruer. Anvend et tilspændingsmoment på 1,5 Nm.

3. Fastgør kablet til sensoren med kabelholderen vha. én M4x12-skrue. Anvend et tilspændingsmoment på 1,5 Nm.



Talforklaring: 1 – robotværktøjsflange, 2 – Adapter A2, 3 – M6-pakning, 4 – M6x8-torxskruer, 5 – sensor, 6 – M4x6-torxskruer, 7 – kabelholder

4. Fastgør værktøjet til sensoren i henhold til værktøjsproducentens anvisninger.



BEMÆRK:

Overspændingsbeskyttelsen er ikke fuldt funktionel, hvis værktøjet ikke tilsluttes sensoren med en grænseflade som beskrevet i ISO 9409-1-50-4-M6.

2.4 Kabelforbindelser

Sensoren tilsluttes på følgende måde:

1. Tilslut det 4-polede M8-kabel (5 m langt) til sensoren. Sørg for, at kablets huller flugter med benene på sensorens stik.



BEMÆRK:

Kun stiklåsen, og ikke kablet, må roteres.

2. Fastgør kablet til robotten med kabelbindere.



BEMÆRK:

Sørg for, at der er tilstrækkelig ekstra kabellængde om leddene, så kablet kan bøjes.

3. Placér Compute Box i nærheden af eller inden i UR-robotens kontrolkabinet, og tilslut det 4-polede M8-sensorkabel. Den medfølgende kabelpakning kan anvendes til at føre kablet ind i UR-kontrolkabinettet.

4. Tilslut Ethernet-grænsefladen på Compute Box til Ethernet-grænsefladen på UR-kontrolenheden med det medfølgende UTP-kabel.
5. Anvend det 3-polede M8-kabel (1 m langt) til at strømforsyne Compute Box fra UR's kontrolboks. Tilslut the brune kabel til 24 V og det sorte kabel til 0 V.

Strøm		Konfigurerbare indgange				Konfigurerbare udgange			
PWR	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■
GND	■	CI0	■	CI4	■	CO0	■	CO4	■
24 V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■
0 V	■	CI1	■	CI5	■	CO1	■	CO5	■
		24V	■	24V	■	0V	■	0V	■
		CI2	■	CI6	■	CO2	■	CO6	■
		24V	■	24V	■	0V	■	0V	■
		CI3	■	CI7	■	CO3	■	CO7	■

Yderligere oplysninger findes i dokumentationen til UR.

6. Konfigurer de korrekte netværksindstillinger på både Compute Box og UR-robotten. Standard-IP-adressen for Compute Box er 192.168.1.1. Hvis du vil ændre adressen, skal du se [Ændring af IP-adresse på Compute Box](#).

2.5 UR-kompatibilitet

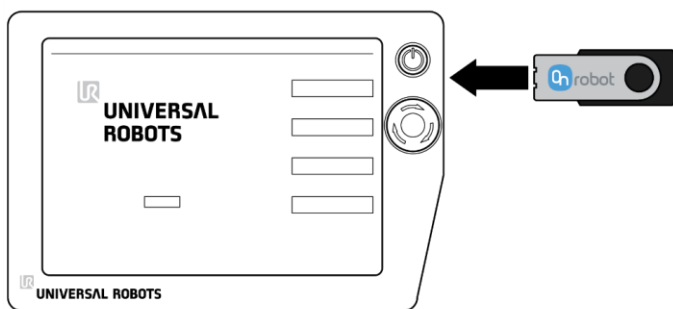
Sørg for, at robotkontrolenheden kører med mindst version 3.5 af PolyScope (arbejder op til 3.7).

Der findes en kendt fejl i PolyScope version 3.7, som medfører, at valgmuligheden **Gem** sommetider ikke vises korrekt. Hvis dette forekommer, skal du bruge valgmuligheden **Gem som** til at løse problemet.

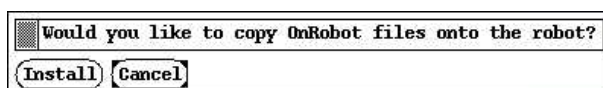
2.6 Installation af URCap-plug-in

OnRobot-eksempler uploades, og OnRobot URCap-plug-in installeres på følgende måde:

1. Sæt OnRobot USB-drevet i USB-stikket på højre side af programmeringskonsollen.

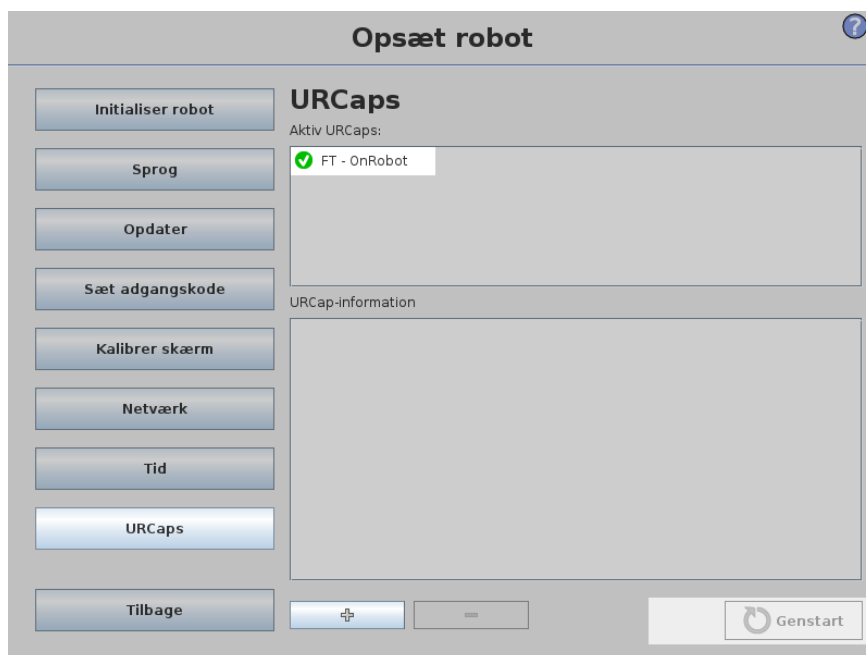


2. En dialogboks vises og beder om tilladelse til at fortsætte med at kopiere OnRobot-eksempler og URCap-filen til mappen `programs/OnRobot_UR_Programs`.



Tryk på **Install** for at fortsætte.

3. Vælg derefter punktet **Konfiguration af robot** fra hovedmenuen og så punktet **Konfiguration af URCaps**.
4. Tryk på tegnet **+** for at browse efter den nyligt kopierede OnRobot URCap-fil. Den findes i mappen `programs/OnRobot_UR_Programs`. Tryk på **Åbn**.
5. Derefter skal systemet genstartes, for at ændringerne kan træde i kraft. Tryk på knappen **Genstart**, og vent på, at systemet genstartes.



6. Start robotten.

BEMÆRK:

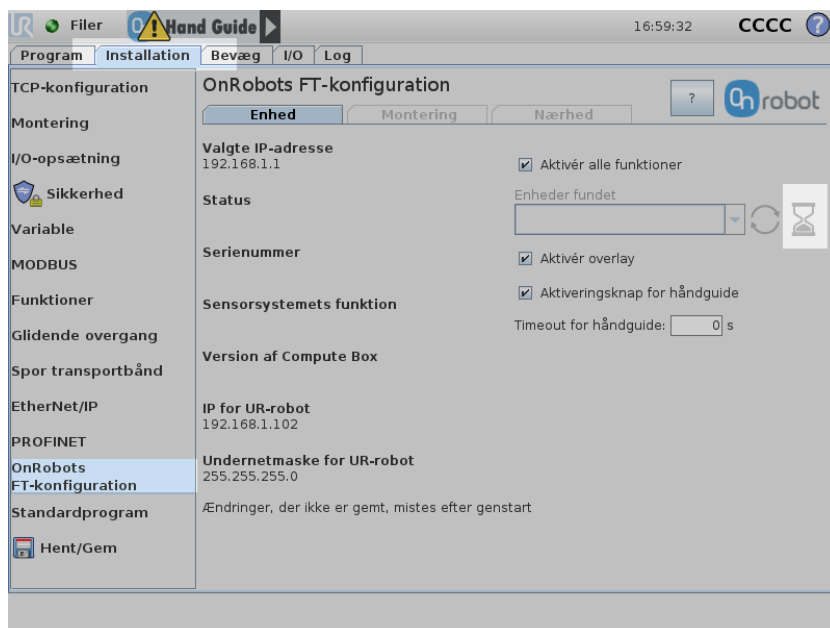



Yderligere oplysninger om installation af URCap findes i dokumentationen til UR.

Fortsæt med [Konfiguration af URCap-plugin](#).

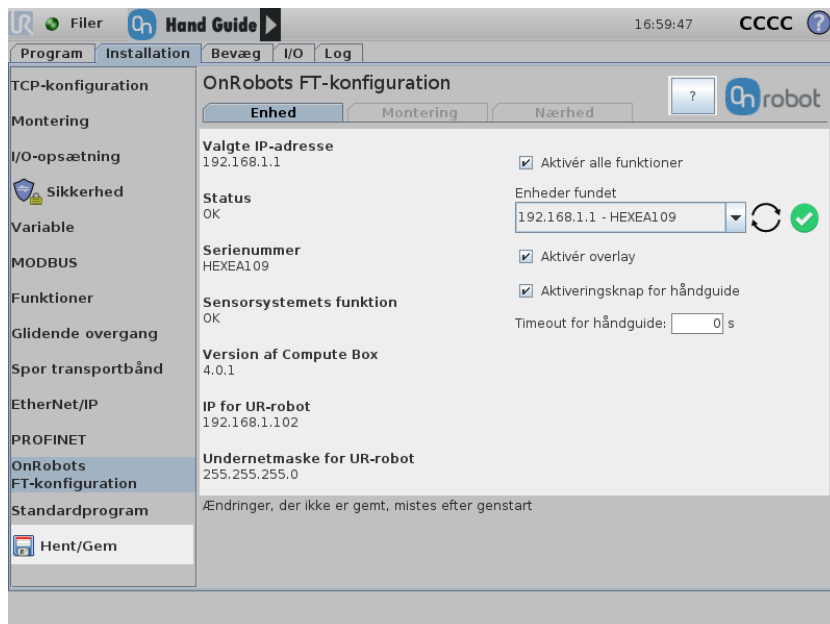
2.7 Konfiguration af URCap-plugin


Vælg fanen **Installation**, og vælg derefter **Konfiguration af OnRobot FT**. Følgende skærm vises:




Vent et par sekunder, mens softwaren automatisk finder den tilgængelige OnRobot-sensor. Timeglasset  angiver, at softwaren stadig forsøger at finde sensoren.


Når dette er fuldført, vælges den første fundne enhed, og den testes automatisk. Følgende skærm vises:



Ikonet OK  viser, at enheden er fundet, og at den automatiske test er fuldført. Enheden er nu klar til brug.

Hvis enheden ikke bliver fundet, eller der er sket en fejl under den automatiske test, vises fejlikonet . Yderligere oplysninger om fejlfinding findes i [Fejl ved konfiguration af URCap-plugin](#).

**BEMÆRK:**

Søgningen kan genstartes manuelt ved at trykke på ikonet Opdater .

Hvis flere enheder er tilgængelige, kan den forvalgte enhed ændres i rullemenuen **Fundne enheder**.

Status for og grundlæggende oplysninger om den tilsluttede enhed vises til venstre:

Den valgte IP-adresse: Dette viser den valgte enheds IP-adresse. Hvis standardindstillingerne fra fabrikken anvendes på Compute Box, er værdien 192.168.1.1.

Status: OK eller en fejlmeddelelse vises i tilfælde af fejl.

Serienummer: OnRobot-enhedens serienummer.

Sensorsystemets tilstand: OK eller en fejlmeddelelse vises i tilfælde af fejl.

Version af Compute Box: Softwareversionen på Compute Box. Versionen skal svare til URCap-versionen. Hvis versionerne ikke stemmer overens, skal Compute Box opdateres.

De aktuelle netværksindstillinger for UR-robotten vises for at bistå i fejlfinding i tilfælde af fejl:

UR-robotens IP: Robotens aktuelle IP-adresse vises. Hvis standardindstillingerne fra fabrikken anvendes på Compute Box, skal værdien være 192.168.1.x.

UR-robotens undernetmaske: Robotens aktuelle undernetmaske. Hvis standardindstillingerne fra fabrikken anvendes på Compute Box, skal værdien være 255.255.255.0.


Indstillingerne for håndstyring findes nederst til venstre:

Afkrydsningsfeltet **Aktivér Hold håndstyring** : Hvis feltet afkrydses (standardværdi), skal der trykkes konstant aktiveringsknappen for håndstyring under håndstyring. Hvis feltet ikke afkrydses, kan håndstyring startes ved at trykke på aktiveringsknappen og stoppes ved at trykke på aktiveringsknappen igen.

Timeout for håndstyring: Når en timeoutværdi indstilles (i sekunder), stopper håndstyring automatisk. Standardværdien er 0, hvilket indstiller timeout til ubegrænset.



BEMÆRK:

Efter konfiguration af enheden skal ændringerne gemmes som en del af den aktuelle installation med knappen Indlæs/Gem .

Du får adgang til integreret hjælp ved at trykke på spørgsmålstegnet .

3 Brug af URCap-plug-in

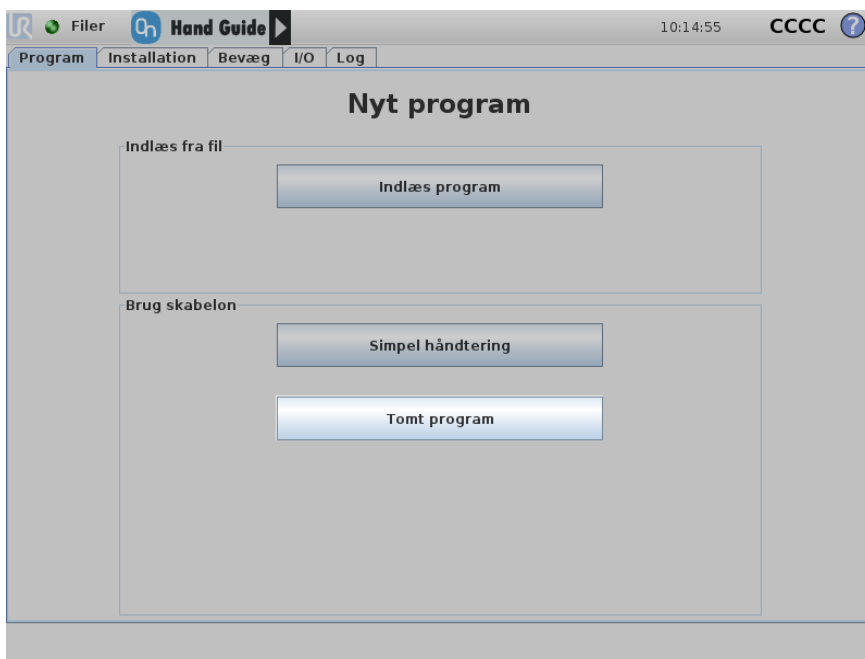
3.1 OnRobot-feedbackvariabler

Simple funktioner demonstreres i dette afsnit vha. et eksempelprogram. Programmet viser, hvordan data fås fra OnRobot-sensoren, og hvordan sensorens kraft-/momentværdier nulstilles.

1. Klik på Programmér robot.

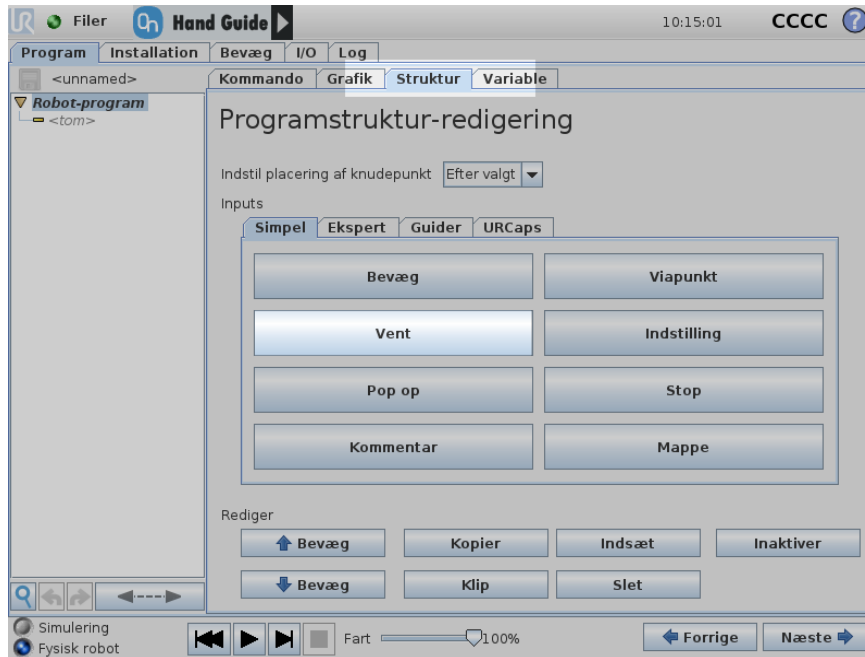


2. Klik på Tomt program.

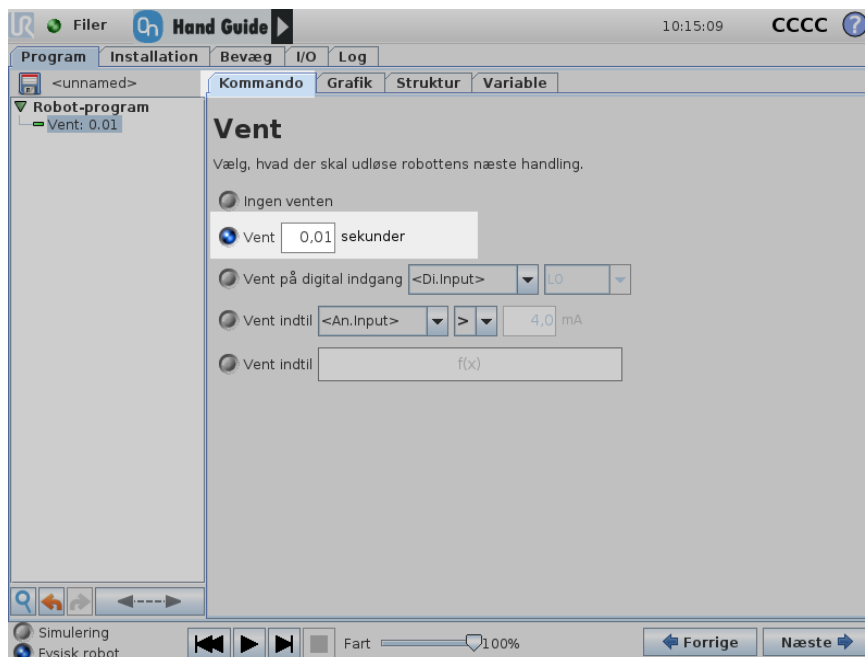


3. Vælg fanen **Struktur**.

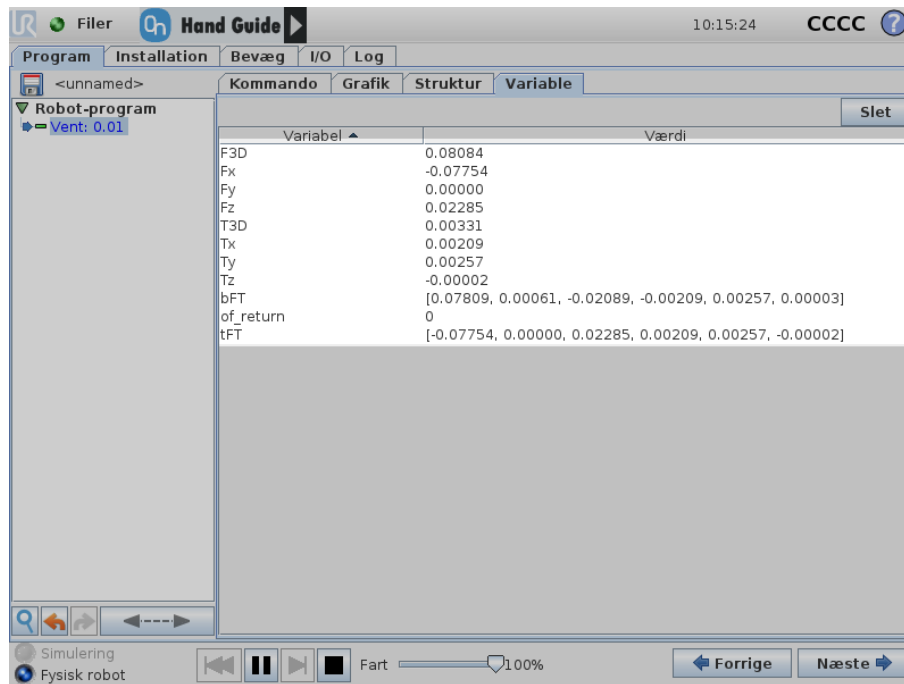
4. Tryk på knappen **Vent** for at undgå, at der opstår en uendelig løkke i programmet.



5. Vælg kommandoen **Vent** i programstrukturen.
6. Vælg fanen **Kommando**.
7. Indstil **Vent** til 0,01 sekund.
8. Tryk på knappen Afspil for at køre programmet.



9. Vælg fanen **Variabler**.



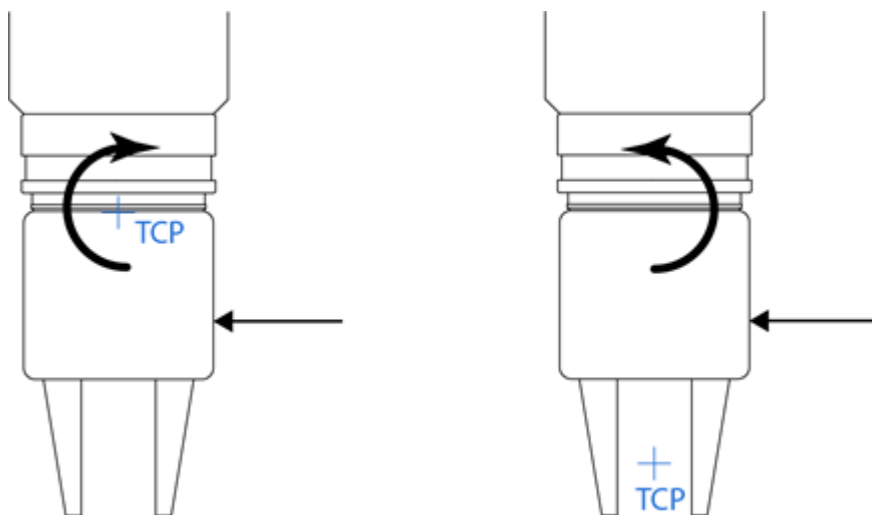
Kraft- og momentværdier vises. Disse variabler kan anvendes i et vilkårligt program.

Variablerne opdateres automatisk ved en hastighed på ca. 125 Hz:

- **F3D**: Længde på 3D-kraftvektoren $F3D = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ (N)
- **Fx**: Kraftvektor i X-retningen i Newton (N)
- **Fy**: Kraftvektor i Y-retningen i Newton (N)
- **Fz**: Kraftvektor i Z-retningen i Newton (N)
- **T3D**: Længde på 3D-momentvektoren $T3D = \sqrt{T_x^2 + T_y^2 + T_z^2}$ (Nm)
- **Tx**: Moment i X-retningen i Newton-meter (Nm)
- **Ty**: Moment i Y-retningen i Newton-meter (Nm)
- **Tz**: Moment i Z-retningen i Newton-meter (Nm)
- **bFT**: Kraft- og momentværdier beregnes i basis-koordinatsystemet i en tabel i Newton (N) og Newton-meter (Nm)
- **of_return**: de variabler, der anvendes til at gemme resultatet af OnRobot-kommandoer
- **tFT**: Kraft- og momentværdier beregnes i værktøjets koordinatsystem i en tabel i Newton (N) og Newton-meter (Nm)

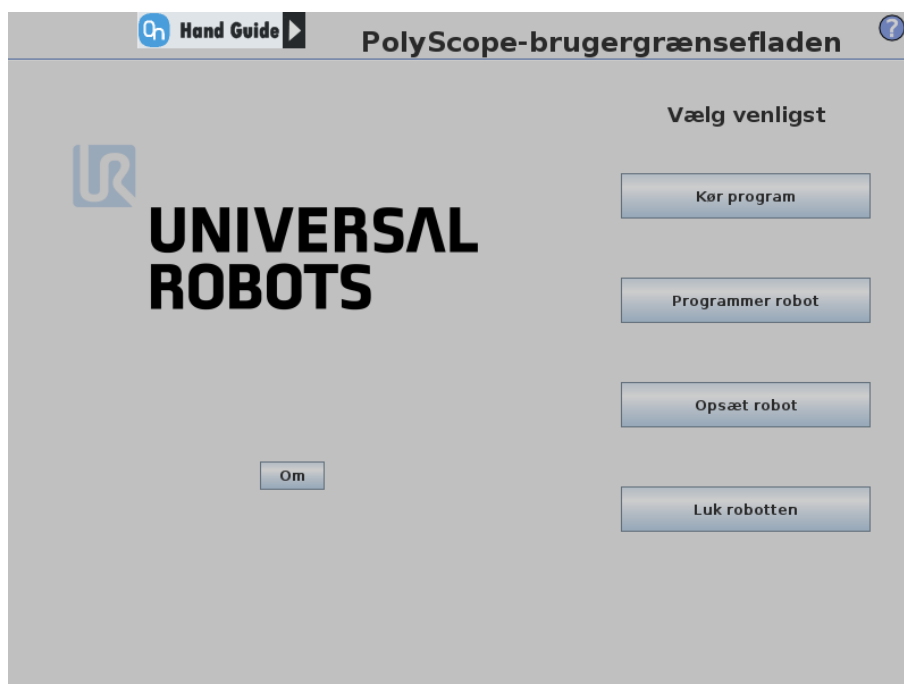
3.1.1 Påvirkning af TCP-positionen

Drejningsmomenterne beregnes ud fra TCP (værktøjscenterpunkt), hvilket betyder, at det drejningsmoment, der udøves af de målte kræfter, beregnes i TCP og ikke på sensorens flade. Du kan se, hvordan TCP-placeringen påvirker det målte drejningsmoment i figuren nedenfor.




3.2 Værktøjslinje for OnRobot-håndstyring




Når UR-robotten tændes, vises startskærmen i PolyScope. Hvis denne aktiveres, vises værktøjslinjen for OnRobot-håndstyring øverst til højre efter 20 sekunder.



BEMÆRK:

Det er helt normalt, at et gult advarselssignal  **Hand Guide** vises i et par sekunder under start. Hvis advarselssignalet ikke forsvinder, skal enhedsindstillingerne i [Konfiguration af URCap-plugin](#) kontrolleres.

Værktøjslinjens funktioner aktiveres ved at trykke et vilkårligt sted på værktøjslinjen.

Værktøjslinjen udvides, og de tilgængelige akser, aktiveringsknappen , nulstillingsknappen  og knappen Fastgør til akser  vises.

Vælg en akse ved at trykke på det ønskede punkt. I følgende eksempel vælges X- og Y-punkterne for at begrænse bevægelse ad X- og Y-aksen (plan):






BEMÆRK:

Det anvendte koordinatsystem er Værktøjet.



En valgt akse kan deaktiveres ved at trykke på punktet igen.


**BEMÆRK:**




Det er muligt at aktivere eller deaktivere akser under håndstyring.

Håndstyring af UR-robotten startes ved først at sikre, at der ikke røres ved værktøjet, og derefter trykke og holde aktiveringsknappen  nede. Knappen skifter til et timeglas , mens håndstyring startes. Vent, indtil aktiveringsknappen  skifter til grøn, og kør robotten manuelt vha. OnRobots fingersensor.

**BEMÆRK:**


Sørg for ikke at berøre værktøjet, før håndstyring aktiveres (aktiveringsknappen  skifter til grøn). Ellers kan robotten opføre sig unormalt (f.eks. vil robotten muligvis bevæge sig uden påvirkning af udefrakommende kraft). Hvis dette skulle ske, skal du trykke på nulstillingsknappen , uden at berøre værktøjet.


Sørg for, at du ikke anvender nulstillingsknappen , mens du berører værktøjet.

Håndstyring af UR-robotten stoppes ved at slippe aktiveringsknappen . Umiddelbart efter deaktivering af håndstyring deaktiveres aktiveringsknappen  i 1 sekund og skifter til et timeglas .

**BEMÆRK:**

Sørg altid for at indstille hastighedsskyderen på robotten til 100 % under håndstyring for at opnå en optimal brugeroplevelse.

Nulstillingsknappen  er beregnet til brug, når værktøjets orientering ændres under håndstyring, så påvirkning af tyngdekraft eller ændringer i robotens nyttelast udlignes.

Knappen Fastgør til akserne  roterer akserne på værktøjskoordinatsystemet, så de flugter med de nærmeste akser i basis-koordinatsystemet, uanset negativ eller positiv retning. Dette giver brugeren mulighed for at indstille værktøjet til at stå præcist vandret eller lodret efter håndstyring.

3.3 OnRobots URCap-kommandoer

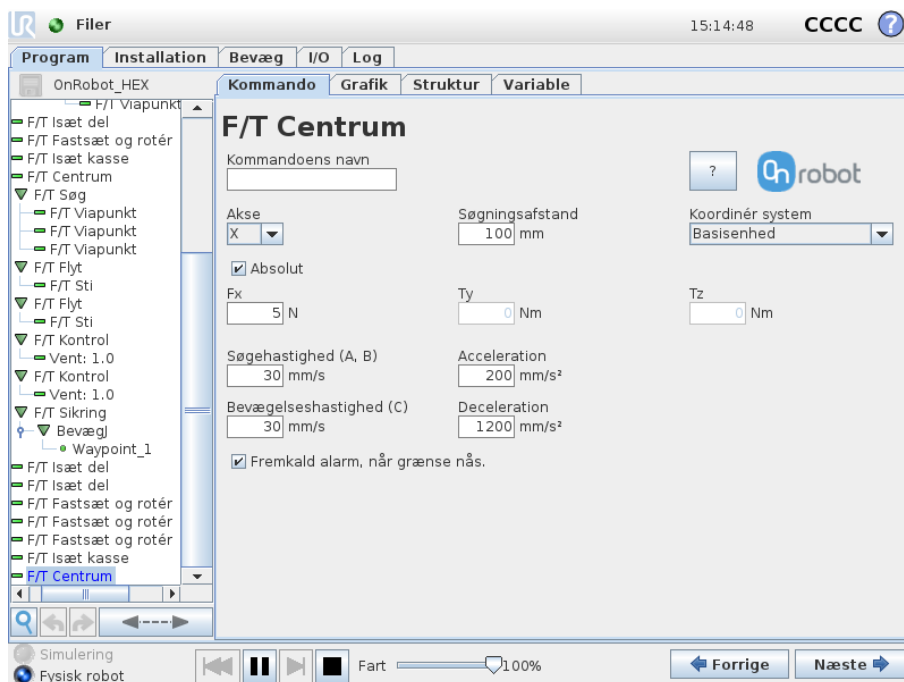
3.3.1 F/T Centrum

Dette bevæger robotten langs en given akse, indtil den møder en forhindring. Efter kollisionen bevæger den sig i modsat retning, indtil den kolliderer med noget igen. Derefter beregner robotten midten af de to grænsepunkter og bevæger sig til det punkt.



BEMÆRK:

Udligning af kraft/moment annulleres ved at udføre kommandoen F/T Nulstilling i begyndelsen af kommandoen F/T Kontrol og sikre, at værktøjet ikke er i kontakt med noget objekt, før kommandoen F/T Kontrol startes. Ellers vil kommandoen muligvis ikke fungere korrekt.



Akse: Definerer, om en translationel bevægelse skal udføres ad X-, Y- eller Z-aksen eller med en roterende bevægelse (RX, RY eller RZ). Kun én akse kan vælges.

Søgeafstand: Afstanden fra startpunktet hvor langt kommandoen kan bevæge robotten (i begge retninger). Sørg for, at afstanden er tilstrækkelig stor. Ellers kan robotten ikke finde det rette centerpunkt.

Kraft-/momentbegrænsninger (Fx, Ty, Tz): Dette er registreringsgrænsen. Den indstillede akse definerer de tilgængelige kraft-/momentværdier, der kan anvendes som grænser.

Afkrydsningsfeltet **Absolut**: Hvis feltet er afkrydset, afkrydses kraft- eller momentværdien også, ikke kun styrken.

**BEMÆRK:**

Kun ét af punkterne kraft/moment kan aktiveres ad gangen. Der kan skiftes imellem dem ved at rydde det tidligere punkt (slet feltets indhold) og derefter indstille det nye.

Søgehastighed A, B: Bevægelseshastigheden, mens der søges efter kollision.

**BEMÆRK:**

Den langsommere hastighed under søgningsfasen betyder, at det er bedre at arbejde med hård kontakt (som f.eks. metaloverflader) for at undgå oversvingninger pga. robotens og værktøjets fremdrift.

Bevægelseshastighed C: Bevægelseshastigheden, når centerpunktet er beregnet, og robotten bevæger sig imod dette punkt.

Acceleration: Bevægelsens accelerationsparameter (delte parametre på tværs af sektion A, B og C).

Deceleration: Bevægelsens decelerationsparameter (delte parametre på tværs af sektion A, B og C).

Koordinatsystem: Det koordinatsystem, der anvendes både til bevægelse og sensor aflæsning. Dette kan indstilles til *Basis* eller *Værktøj* (i henhold til UR's referencerammer).

Opret advarsel (...): Hvis aktiveret, vises en pop-op-meddelelse (blokering), når grænserne nås eller overskrides (centerpunktet blev ikke fundet). Hvis robotten finder centerpunktet, vises der ingen advarsel.

Hvis deaktiveret, vises der ingen pop-op-meddelelse, men brugeren kan håndtere eventuelle fejl med kommandoens returværdi.

Returværdier findes under [Kommandoreturværdier for F/T Center](#).

3.3.2 F/T Kontrol

Det vigtigste formål med kommandoen **F/T Kontrol** er at tilbyde anvendelsesprogrammører, som ønsker at udvikle kraftstyrede anvendelser, som f.eks. polering eller slibning, brugervenlige funktioner. En stor delmængde af disse anvendelser kræver muligvis konstant kraft/moment i en defineret retning, når robotten bevæger sig.

Kommandoen forsøger at holde de indstillede kraft-/momentværdier konstante langs/om de akser, der er indstillet til at være aktive, mens kommandoer under **F/T Kontrol** udføres. Kommandoen **F/T Kontrol** styrer ikke kræfter i den retning, hvori værktøjet bevæger sig ved hjælp af kommandoerne **F/T Flyt**, **F/T Søgning** eller **F/T Sti**.



BEMÆRK:

UR's indbyggede bevægelseskommandoer kan ikke anvendes under kommandoen **F/T Kontrol**. Robotten bevæges under kraftstyring ved at bruge kommandoerne **F/T Flyt** eller **F/T søgning** i stedet for.



BEMÆRK:

Udligning af kraft/moment annulleres ved at udføre kommandoen **F/T Nulstilling** i begyndelsen af kommandoen **F/T Kontrol** og sikre, at værktøjet ikke er i kontakt med noget objekt, før kommandoen **F/T Kontrol** startes. Ellers vil kommandoen muligvis ikke fungere korrekt.



Kompatible akser Fx, Fy, Fz, TX, TY, TZ: Det valg af akser, der skal være compatible. Hvis en akse er aktiveret, styres bevægelsen langs/om den akse af kraft/moment. Ellers styres den

(ikke aktiv) af positionen. Den aktiverede akse styres for at holde de indstillede kraft-/momentværdier konstante. Der skal altid vælges mindst én kompatibel akse.

Koordinatsystem: Det koordinatsystem, der anvendes både til bevægelse og sensor aflæsning. Dette kan indstilles til *Basis*, *Værktøj*, *Tilpasset (Basis)* *Tilpasset (Værktøj)* (i henhold til UR's referencerammer). Tilpassede koordinatsystemer beregnes på baggrund af basis-koordinatsystemet og de angivne værdier for **Rulning**, **Hældning** og **Vibration**. I et tilpasset (basis) koordinatsystem er det også muligt at anvende knappen **Hent TCP-orientering** for at angive koordinatsystemets orientering, ud fra det aktuelle TCP's orientering. En angiven orientering kan testes vha. knappen **Rotér værktøj til denne orientering [HOLD]**.

P forstærkning F: Kraftkontrollenheden kan finindstilles med denne proportionale forstærkningsparameter. Hvis der forekommer oversvingninger eller vibrationer, kan forstærkningsværdien reduceres (f.eks.: 0,5).

P forstærkning T: Momentkontrollenheden kan finindstilles med denne forholdsmæssige forstærkningsparameter. Hvis der forekommer oversvingninger eller vibrationer, kan forstærkningsværdien reduceres (f.eks.: 0,5).

Afkrydsningsfeltet **Vis avancerede parametre:** Hvis dette felt afkrydses, vises flere punkter:



I forstærkning F: Kraftkontrollenheden kan finjusteres med denne integrale forstærkningsparameter. Hvis der forekommer oversvingninger eller vibrationer, kan forstærkningsværdien reduceres.

I forstærkning T: Momentkontrollenheden kan finindstilles med denne integrale forstærkningsparameter. Hvis der forekommer oversvingninger eller vibrationer, kan forstærkningsværdien reduceres.

D forstærkning F: Kraftkontrollenheden kan finindstilles med denne derivative forstærkningsparameter. Hvis der forekommer oversvingninger eller vibrationer, kan forstærkningsværdien reduceres.

D forstærkning T: Momentkontrollenheden kan finindstilles med denne derivative forstærkningsparameter. Hvis der forekommer oversvingninger eller vibrationer, kan forstærkningsværdien reduceres.

Denne kommando har ingen returværdi.

Retningslinjer for PID kraft-/momentkontrollenhedens indstillinger:

PID kraft-/momentkontrollenheden beregner løbende fejlværdien for den kraft/det moment, der måles af sensoren, sammenlignet med de værdier, der indstilles af kommandoen `F/T Kontrol`, og denne foretager rettelser baseret på denne fejl.

P-forstærkning: Den proportionale term producerer en rettelse, der er proportional med den aktuelle fejlværdi. Øgning af denne parameter har følgende virkning: hurtigere reaktion, overreaktion, lavere fejl, stabilitetsforringelse.

I-forstærkning: Den integrale term producerer en rettelse, der er proportional med både styrken og varigheden af tidligere fejlværdier. Øgning af denne parameter har følgende virkning: hurtigere reaktion, overreaktion, lavere fejl, stabilitetsforringelse.

D-forstærkning: Den derivative term producerer en rettelse, der er proportional med hældningen og den skiftende hastighed af tidligere fejlværdier. Øgning af denne parameter har følgende virkning: mindre overreaktion, stabilitetsforstærkning.

Hvis kraftstyringen er for langsom, dvs. værktøjet lejlighedsvis mister kontakt med overfladen i stedet for konstant at være i berøring med den, skal værdierne for **P-forstærkning** og **I-forstærkning** forsøges øget.

Hvis kraftstyringen overreagerer på ændringer, dvs. værktøjet hopper af overfladen, værdien for **P-forstærkning** (eller **D-forstærkning**, hvis denne er over 1) forsøges reduceret.

Hvis kraftstyringen reagerer for langsomt på ændringer, dvs. den fortsat skubber hårdt mod overfladen efter berøring, skal værdien for **I-forstærkning** forsøges reduceret.

Som en tommelfingerregel anbefales følgende værdier:

1. P-forstærkning < 5
2. I-forstærkning $< 0,25$
3. D-forstærkning < 1
4. Forholdet mellem P-forstærkning/I-forstærkning = 10

Værdier, der kan anvendes som grundlag for finindstilling, er:

P forstærkning F = 1, I forstærkning F = 0,1, D forstærkning F = 0,3

P forstærkning T = 0,2, I forstærkning T = 0, D forstærkning T = 0

3.3.3 F/T Stabling

Kommandoen F/T Stabling indeholder funktionerne Stabling og Afstabling.

Type: Vælgeren imellem F/T Stabling og F/T Afstabling.

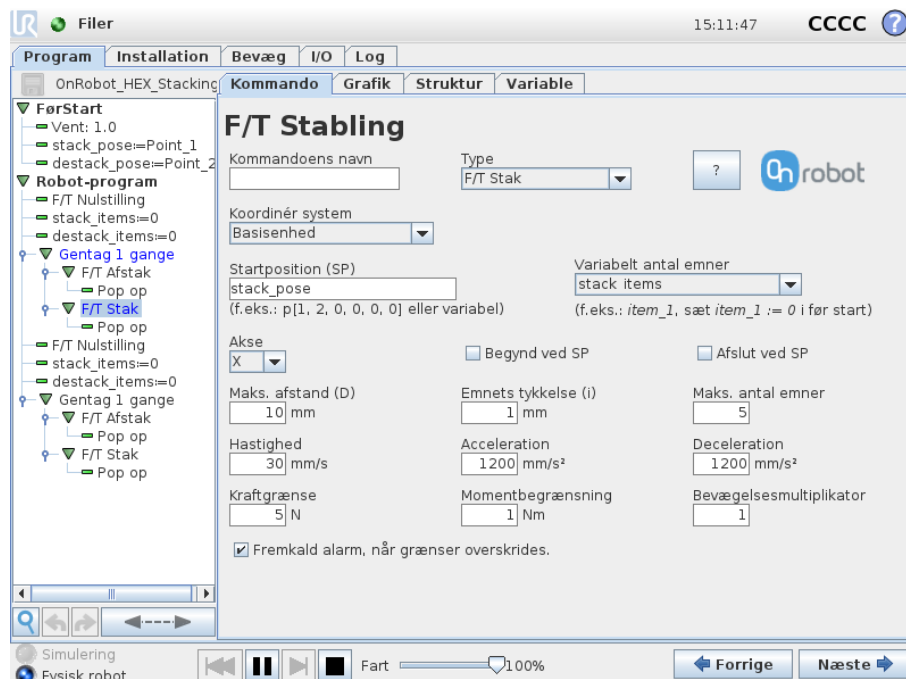
3.3.3.1 F/T Stabling

Kommandoen F/T Stabling forsøger at søge efter stablingstoppen og udfører derefter brugerens placeringssekvens (f.eks. åbning af griberen), hvorefter den afsluttes. Den sporer, hvor mange emner stables, hvilket gør det lettere at håndtere, hvis stablen er fuld. Dette fungerer også med emner, som har forskellig tykkelse.



BEMÆRK:

Udigning af kraft/moment annulleres ved at udføre kommandoen F/T Nulstilling i begyndelsen af kommandoen F/T Stabling og sikre, at værktøjet ikke er i kontakt med noget objekt, før kommandoen F/T Stabling startes. Ellers vil kommandoen muligvis ikke fungere korrekt.



Koordinatsystem: Det koordinatsystem, der anvendes både til bevægelse og sensor aflæsning. Dette kan indstilles til Basis eller Værktøj (i henhold til UR's referencerammer).

Startposition (SP): Startpositionen kan defineres med en konstant som f.eks. $p[1, 2, 3, 4, 5, 6]$ eller med en variabel. Den skal være højere end hele stablens top.

Variabelt antal emner: Den variabel, der anvendes til at spore, hvor mange emner der er stablet korrekt. Her indtastes navnet på variablen, som du tidligere har defineret, og den indstilles til 0. (F.eks.: Anvend den indbyggede kommando UR-tildeling `item_1 := 0` i sektionen Før start i programmet).

Akse: Den akse, ad hvilken stabling foretages (X,Y eller Z).

Begynd ved SP: Hvis aktiveret, starter kommandoen med at bevæge sig til startposition (SP) ved begyndelsen af udførelsen.

Afslut ved SP: Hvis aktiveret, afslutter kommandoen med at bevæge sig til startposition (SP) ved afslutningen af udførelsen.

Maks. afstand (D): Stoppeafstanden langs den definerede akse. Den måles fra startposition (SP) og skal være længere end hele stablens størrelse. Tegnet definerer den retning, hvori stablen udføres langs en given akse.

Emnets tykkelse (i): Tykkelsen på de stablede emner.

Maks. antal emner: Definerer, hvor mange emner kan stables, så hvor mange stablede emner betyder, at stablen er fuld.

Kraftgrænse: Kraftgrænse for registrering af kollision for at finde stablens top.

Momentgrænse: Momentgrænse for registrering af kollision for at finde stablens top.

Hastighed: Bevægelseshastigheden, mens der søges efter stablens top. (m/s, rad/s)



BEMÆRK:

Den langsommere hastighed under søgningsfasen betyder, at det er bedre at arbejde med hård kontakt (som f.eks. metaloverflader) for at undgå oversvingninger pga. robottens og værktøjets fremdrift.

Acceleration: Bevægelsens accelerationsparameter.

Deceleration: Bevægelsens decelerationsparameter.

Bevægelsesmultiplikator: Definerer, hvor mange gange den angivne hastighed og kraft/momentgrænse anvendes, når robotten ikke søger på stablens top, men bevæger sig til/fra startpunktet.

Opret advarsel (...): Hvis aktiveret, vises en pop-op-meddelelse (blokering), hvis næste emne ikke findes eller stablen er fuld.

Hvis deaktiveret, vises der ingen pop-op-meddelelse, men brugeren kan håndtere eventuelle fejl med kommandoens returværdi.

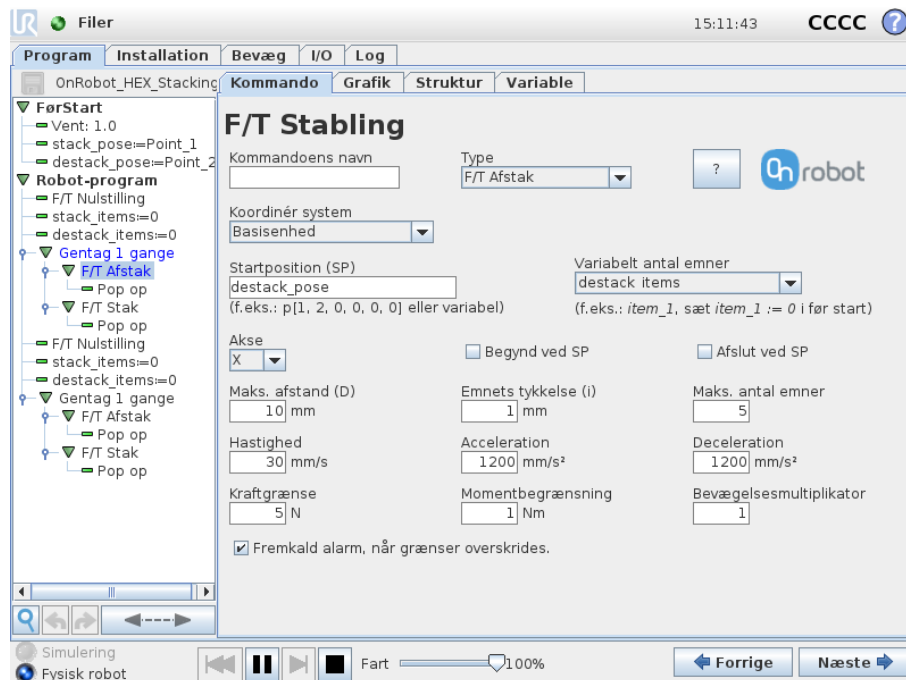
Returværdier findes under [Kommandoreturværdier for F/T Stabling](#).

3.3.3.2 F/T Afstabling

Kommandoen F/T Afstabling forsøger at søge efter stablens top og udfører derefter brugerens pluksekvens (f.eks.: lukning af griberen). Den sporer, hvor mange emner afstables, hvilket gør det lettere at håndtere, hvis stablen er tom. Dette fungerer også med emner, som har forskellig tykkelse.

**BEMÆRK:**

Udligning af kraft/moment annulleres ved at udføre kommandoen F/T Nulstilling i begyndelsen af kommandoen F/T Stabling og sikre, at værktøjet ikke er i kontakt med noget objekt, før kommandoen F/T Stabling startes. Ellers vil kommandoen muligvis ikke fungere korrekt.



Koordinatsystem: Det koordinatsystem, der anvendes både til bevægelse og sensor aflæsning. Dette kan indstilles til Basis eller Værktøj (i henhold til UR's referencerammer).

Startposition (SP): Startpositionen kan defineres med en konstant som f.eks. $p[0.1, 0.2, 0.3, 0.9, 0.8, 0.7]$ eller med en variabel. Den skal være højere end hele stablens top.

Variabelt antal emner: Den variabel, der anvendes til at spore, hvor mange emner der er afstabet korrekt. Her indtastes navnet på variabelen, som du tidligere har defineret, og den indstilles til 0. (F.eks.: Anvend den indbyggede kommando UR-tildeling `item_1 := 0` i sektionen Før start i programmet).

Akse: Den akse, ad hvilken afstabling af emner foretages (X,Y eller Z).

Begynd ved SP: Hvis aktiveret, starter kommandoen med at bevæge sig til startposition (SP) ved begyndelsen af udførelsen.

Afslut ved SP: Hvis aktiveret, afslutter kommandoen med at bevæge sig til startposition (SP) ved afslutningen af udførelsen.

Maks. afstand (D): Stoppeafstanden langs den definerede akse. Den måles fra startposition (SP) og skal være længere end hele stablens størrelse. Tegnet definerer den retning, hvori afstablingen udføres langs en given akse.

Emnets tykkelse (i): Tykkelsen på de stablede emner.

Maks. antal emner: Definerer, hvor mange emner kan afstables, så hvor mange afstablede emner betyder, at stablen er tom.

Kraftgrænse: Kraftgrænse for registrering af kollision for at finde stablens top.

Momentgrænse: Momentgrænse for registrering af kollision for at finde stablens top.

Hastighed: Bevægelseshastigheden, mens der søges efter stablens top.



BEMÆRK:

Den langsomme hastighed under søgningsfasen betyder, at det er bedre at arbejde med hård kontakt (som f.eks. metaloverflader) for at undgå oversvingninger pga. robottens og værktøjets fremdrift.

Acceleration: Bevægelsens accelerationsparameter.

Deceleration: Bevægelsens decelerationsparameter.

Bevægelsesmultiplikator: Definerer, hvor mange gange den angivne hastighed og kraft/momentgrænse anvendes, når robotten ikke søger på stablens top, men bevæger sig til/fra startpunktet.

Opret advarsel (...): Hvis aktiveret, vises en pop-op-meddelelse (blokering), hvis næste emne ikke findes, eller stablen er tom.

Hvis deaktiveret, vises der ingen pop-op-meddelelse, men brugeren kan håndtere eventuelle fejl med kommandoens returværdi.

Returværdier findes under [Kommandoreturværdier for F/T Stabling](#).

3.3.4 F/T Fastsat og rotér

Først skal du placere det objekt, der skal indsættes i hullet, så det drejer i den rigtige retning og tæt på hullets åbning. Den endelige position og orientering rettes af kommandoen F/T Fastsat og rotér. Den forsøger at skubbe objektet med den forudindstillede kraftgrænse, indtil den definerede indsætningsdybde opnås, og justerer derefter orienteringen, hvis der er behov for det.



BEMÆRK:

Det er vigtigt at indstille TCP (værktøjscenterpunkt) til objektets spids.



BEMÆRK:

Udligning af kraft/moment annulleres ved at udføre kommandoen F/T Nulstilling i begyndelsen af kommandoen F/T Fastsat og rotér og sikre, at værktøjet ikke er i kontakt med noget objekt, før kommandoen F/T Fastsat og rotér startes. Ellers vil kommandoen muligvis ikke fungere korrekt.



Afkrydsningsfelterne **Kompatibilitet i akserne X, Y, RX, RY, RZ** : Indsætning udføres langs Z-aksen på Værktøjets koordinatsystem. Det kan tilpasses til enhver positionsfejl ved at indstille de andre akser (X og Y for translationen og X, Y og Z til rotationen), så de kan frit bevæge sig.

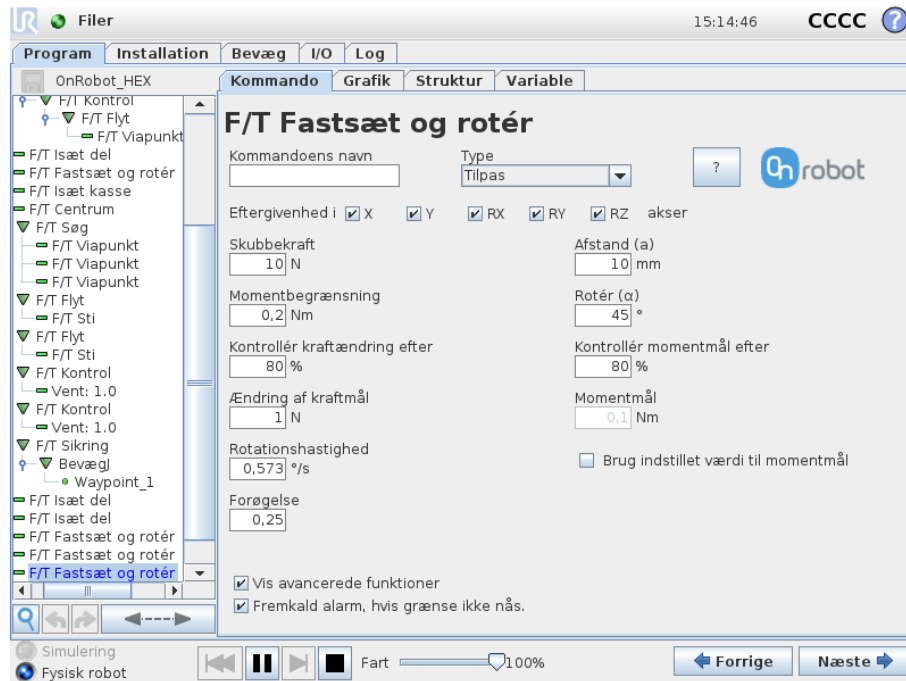
Skubbekraft: Kraftmålet anvendes til kontrol af kraft for forsigtigt at skubbe emnet ind i hullet.

Afstand (a): Afstanden fra startpunktet ad Z-aksen (i Værktøjets koordinatsystem).

Momentgrænse: Under rotationsfasen anvendes denne grænse til at afslutte bevægelsen. Jo lavere grænsen er, desto mere forsigtig er rotationen.

Rotér (α): Rotationsvinklen om Z-aksen på Værktøjets koordinatsystem.

Vis avancerede funktioner: Hvis dette er aktiveret, vises flere punkter:



Kontrollér kraftændring efter: Når objektet er tæt på bunden af hullet, aktiveres "bumpkontrol". Grænsen for, hvor tæt objektet skal være, skal indstilles som en procent af **Afstand**.

Kontrollér momentmål efter: Under rotationsfasen aktiveres kontrol af momentmålet efter den indstillede procent for vinklen for **Rotér (α)**.

Kraftmålsændring: Under indsætningen efter at procenten for **Kontrollér kraftændring efter** for **Afstanden** er nået, aktiveres kraftkontrol. Kraftkontrol anvendes til at overvåge, om konnektoren er skubbet helt ned i stikket. Dette kan indstilles ved en ekstra kraftgrænse, som er værdien for **Ændring af kraftmål**. Emnet er skubbet helt ned i stikket, når kraftværdien er lig med eller overstiger **Skubbekraft + Ændring af kraftmål**.

Momentmål: Den indstillede momentværdi, der skal stoppe rotationsfasen.

Brug indstillet værdi til momentmål: Kontrollér, så der kan indstilles et tilpasset momentmål.

Rotationshastighed: Rotationshastigheden under rotationsfasen.

Forstærkning: Forstærkningsparameteren for kraft- og momentkontrollen. Standardværdien er 0,5. Jo mindre værdien er, desto mere nøjagtig er kontrollen af den indstillede skubbekraft.

Opret advarsel (...): Hvis aktiveret, vises en pop-op-meddelelse (blokering), hvis indsættelsen ikke er fuldført.

Hvis deaktiveret, vises der ingen pop-op-meddelelse, men brugeren kan håndtere eventuelle fejl med kommandoens returværdi.

Returværdier findes under [Kommandoreturværdier for Fastsæt og rotér](#).

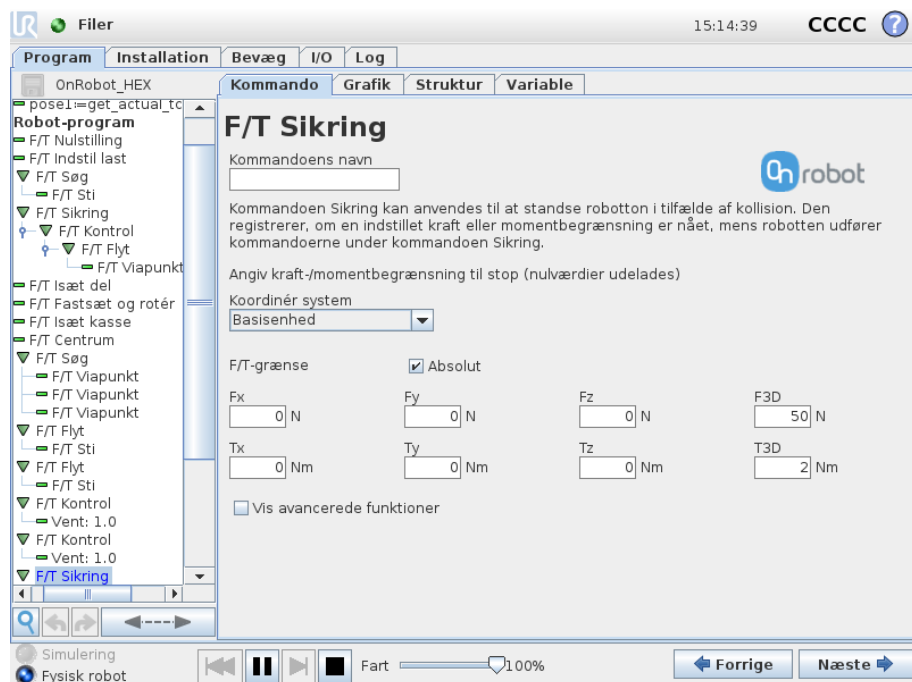
3.3.5 F/T Sikring

Alle UR-kommandoer, der lægges under F/T Sikring udføres, men robotten stopper, når en af de forudindstillede grænser nås. Kraftgrænsen kan kombineres med et eksternt I/O-signal (f.eks.: stop hvis $F_z > 5$ OG $\text{digital_in}[7] == \text{True}$).



BEMÆRK:

Udligning af kraft/moment annulleres ved at udføre kommandoen F/T Nulstilling i begyndelsen af kommandoen F/T Sikring og sikre, at værktøjet ikke er i kontakt med noget objekt, før kommandoen F/T Sikring startes. Ellers vil kommandoen muligvis ikke stoppe ved den angivne kraft-/momentgrænse.

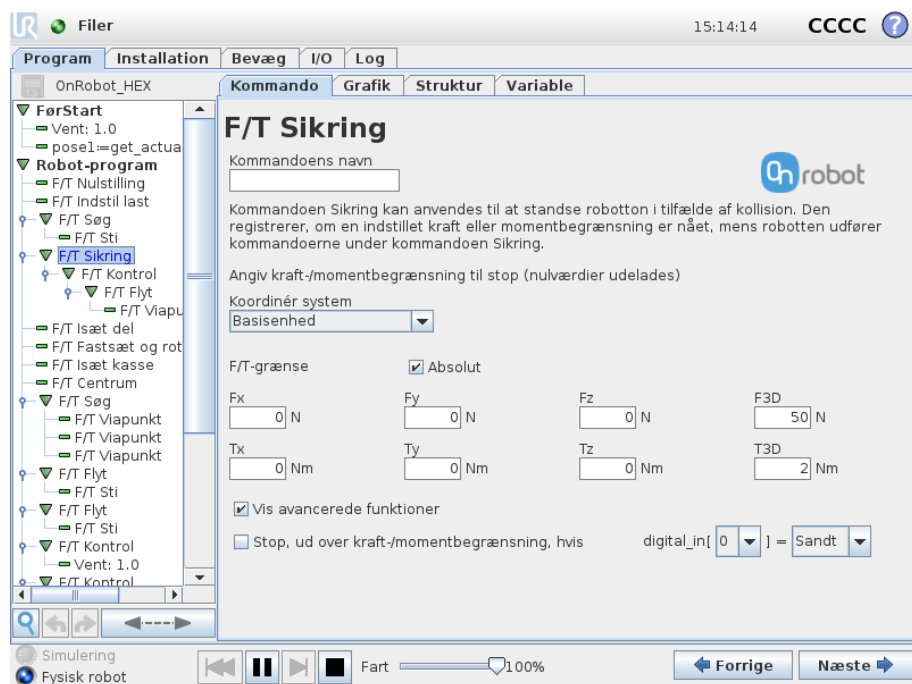


Koordinatsystem: Det koordinatsystem, der anvendes både til bevægelse og sensor aflæsning. Dette kan indstilles til Basis eller Værktøj (i henhold til UR's referencerammer).

Kraft-/momentgrænse: Dette er registreringsgrænsen. Af de tilgængelige muligheder Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D kan flere indstilles samtidigt. Hvis der er indstillet flere, stopper robotten, hvis en indstillet værdi opnås. Der ses bort fra værdier, der er lig nul.

Hvis punktet **Absolut** er aktiveret, er det uden betydning, om den indtastede værdi er positiv eller negativ (f.eks.: stop hvis $|F_z| > 3$). Ellers definerer tegnet, hvordan grænsen beregnes (f.eks.: stop, hvis $F_z > 3$ eller stop, hvis $F_z \leq -3$).

Vis avancerede funktioner: Hvis dette er aktiveret, vises flere punkter:



Hvis **Ud over kraft-/momentgrænser ...** er aktiveret, vil den indstillede digitale I/O også blive overvåget, og når betingelsen er opfyldt (sammen med kraft-/momentgrænsen), stopper robotten. (f.eks.: stop, hvis $F_z > 5$ OG $\text{digital_in}[7] == \text{True}$).

Denne kommando har ingen returnværdi og stopper programmet, når grænserne nås.

3.3.6 F/T Isæt kasse

Først skal objektet placeres tæt på hullets åbning. Der startes fra en skrå orientering (α). Dette bevæger objektet i fase A ad den foruddefinerede akse (f.eks. Z), hvis robotten ikke kan finde kanten af hullet. Alternativt kan robotten i fase B finde en anden kant (f.eks. Hullets side). I fase α ændres orienteringen, så objektet flugter med hullet (brugeren skal indstille den korrekte vinkel). Til sidst indsættes objektet (ad den akse, der blev defineret i fase A) op til den resterende indsætningsdybde. Hvis kraft- og momentgrænserne overstiges, genereres der en advarsel.



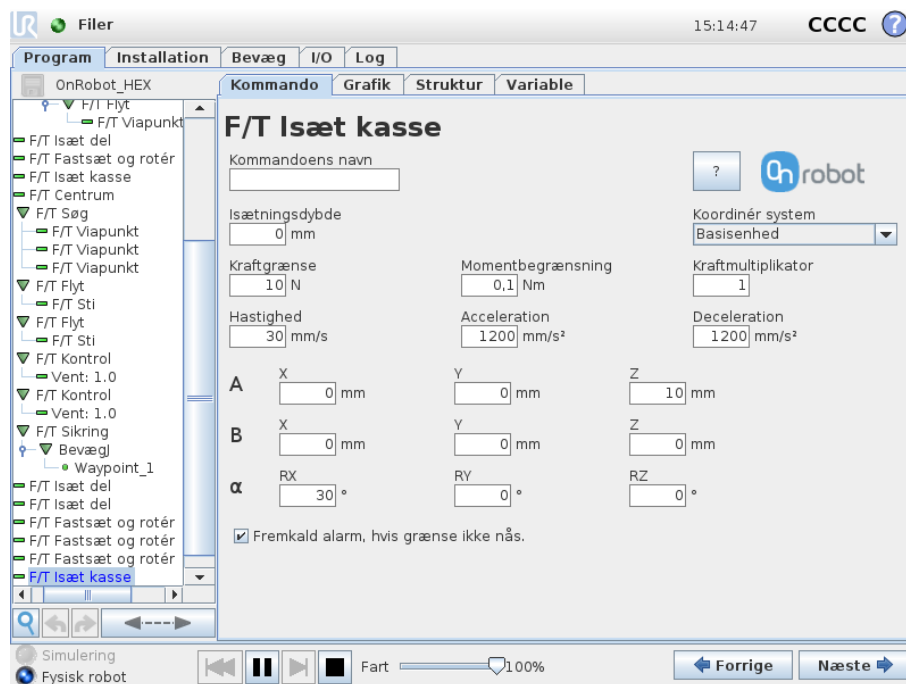
BEMÆRK:

Det er vigtigt at indstille TCP (værktøjscenterpunkt) til delens spids.



BEMÆRK:

Udligning af kraft/moment annulleres ved at udføre kommandoen F/T Nulstilling i begyndelsen af kommandoen F/T Isæt kasse og sikre, at værktøjet ikke er i kontakt med noget objekt, før kommandoen F/T Isæt kasse startes. Ellers vil kommandoen muligvis ikke stoppe ved den angivne kraft-/momentgrænse.



Indsætningsdybde: Afstanden fra startpunktet ad den definerede akse i fase A.

Koordinatsystem: Det koordinatsystem, der anvendes både til bevægelse og sensor aflæsning. Dette kan indstilles til Basis eller Værktøj (i henhold til UR's referencerammer).

Kraftgrænse: Kraftgrænsen for registrering af kant.

Momentgrænse: Momentgrænse for justering af orientering.

Kraftmultiplikator: Kraftgrænsen for registrering af kant ganges med denne værdi for at beregne kraftgrænsen for endelig indsætning.

Hastighed: Bevægelseshastigheden under indsætning.

Acceleration: Bevægelsens accelerationsparameter.

Deceleration: Bevægelsens decelerationsparameter.

A: A-bevægelsens relative koordinater.

B: B-bevægelsens relative koordinater.

α : De relative vinkler på rotationen α .

Opret advarsel (...): Hvis aktiveret, vises en pop-op-meddelelse (blokering), hvis indsættelsen ikke er fuldført.

Hvis deaktiveret, vises der ingen pop-op-meddelelse, men brugeren kan håndtere eventuelle fejl med kommandoens returværdi.

Returværdier findes under [Kommandoreturværdier for F/T Isæt](#) .

3.3.7 F/T Isæt del

Først skal du placere den pind eller dyvel, der skal indsættes i hullet, så den peger i den rigtige retning og tæt på hullets åbning. Den endelige position og orientering rettes af kommandoen F/T Isæt del. Den forsøger at skubbe pinden med den forudindstillede kraftgrænse og justerer derefter orienteringen efter behov. Den stopper, når den definerede indsætningsdybde er nået.



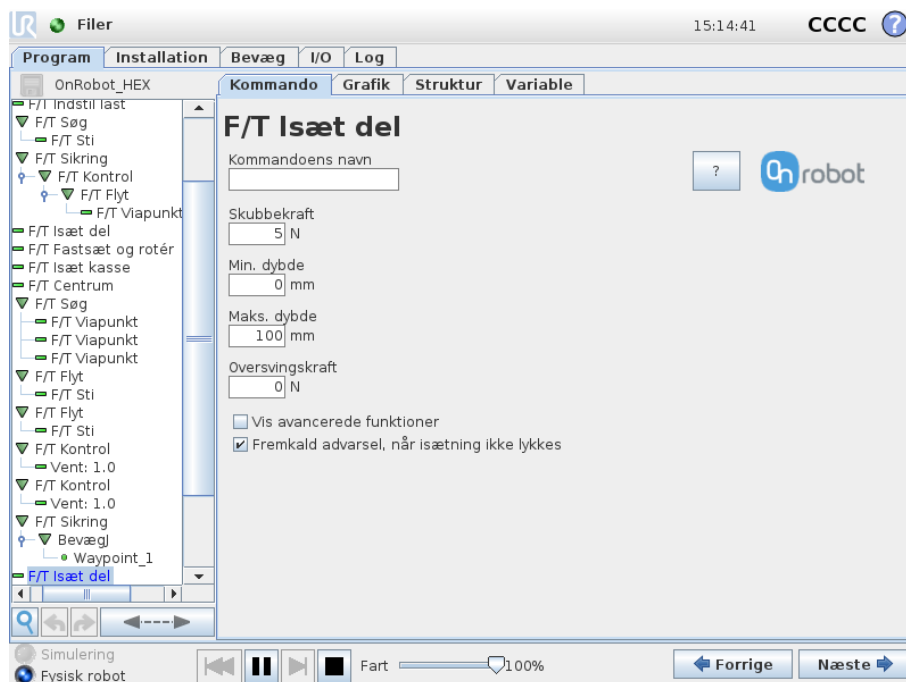
BEMÆRK:

Det er vigtigt at indstille TCP (værktøjscenterpunkt) til delens spids.



BEMÆRK:

Udligning af kraft/moment annulleres ved at udføre kommandoen F/T Nulstilling i begyndelsen af kommandoen F/T Isæt del og sikre, at værktøjet ikke er i kontakt med noget objekt, før kommandoen F/T Isæt del startes. Ellers vil kommandoen muligvis ikke stoppe ved den angivne kraft-/momentgrænse.



Skubbekraft: Kraftmålet anvendes til kontrol af kraft for forsigtigt at skubbe delen ind i hullet.

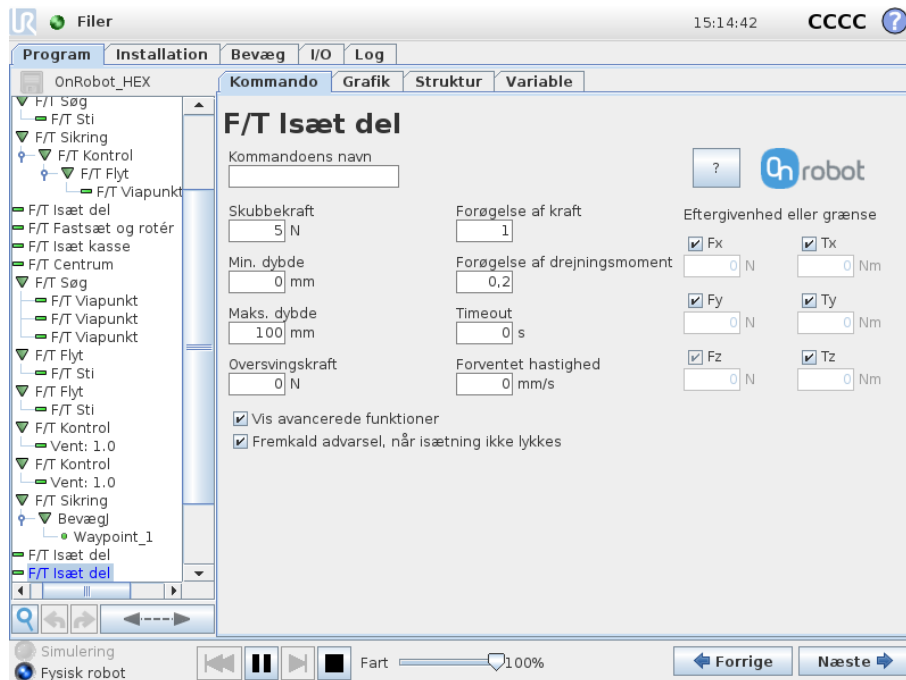
Min. dybde: Den minimumsafstand, der kræves, for at indsætningen er korrekt, fra startpunktet ad Z-aksen (i Værktøjets koordinatsystem).

Maks. dybde: Den maksimale afstand, som indsætningen kan nå, fra startpunktet ad Z-aksen (i Værktøjets koordinatsystem).

Oversvingskraft: Hvis denne parameter indstilles, efter at **Min dybde** er nået, forventes et "bump", en forstærkning af fremdriften (som ved lukning af en tryklås). Denne parameter er

en ekstra kraft ud over **Skubbekraft**, som indsætningen tillader imellem min. og maks. dybde.

Afkrydsningsfeltet **Vis avancerede parametre**: Hvis dette felt afkrydses, vises flere punkter:



Forstærkning af kraft: Den proportionale forstærkningsparameter for kraftkontrol for skubbekraft og sidekraften på de aktiverede akser.

Forstærkning af moment: Den proportionale forstærkningsparameter for momentkontrol for de aktiverede akser.

Timeout: Den maksimalt tilladte tidsperiode for hele indsætningsfunktionen. Hvis denne er indstillet til nul, ses der bort fra udgangskriteriet.

Forventet hastighed: Den hastighed, som indsætningen som minimum forventes at foregå ved. Hvis denne parameter indstilles, og indsætningen foregår ved en langsommere hastighed, afbrydes indsætningen og anses for at have mislykkedes. Hvis denne er indstillet til nul, ses der bort fra udgangskriteriet.

Kompatibilitet eller grænse (Fx, Fy, Tx, Ty, Tz): Det valg af akser, der skal være kompatible. Hvis en akse er aktiveret, styres bevægelsen langs/om den akse af kraft/moment. Ellers styres den (ikke aktiv) af positionen. Den aktiverede akse styres for at holde de indstillede kraft-/momentværdier konstante. Der skal altid vælges mindst én kompatibel akse.

Opret advarsel (...): Hvis aktiveret, vises en pop-op-meddelelse (blokering), hvis indsættelsen ikke er fuldført.

Hvis deaktiveret, vises der ingen pop-op-meddelelse, men brugeren kan håndtere eventuelle fejl med kommandoens returværdi.

Returværdier findes under [Returværdier for kommandoen F/T indsæt del](#).

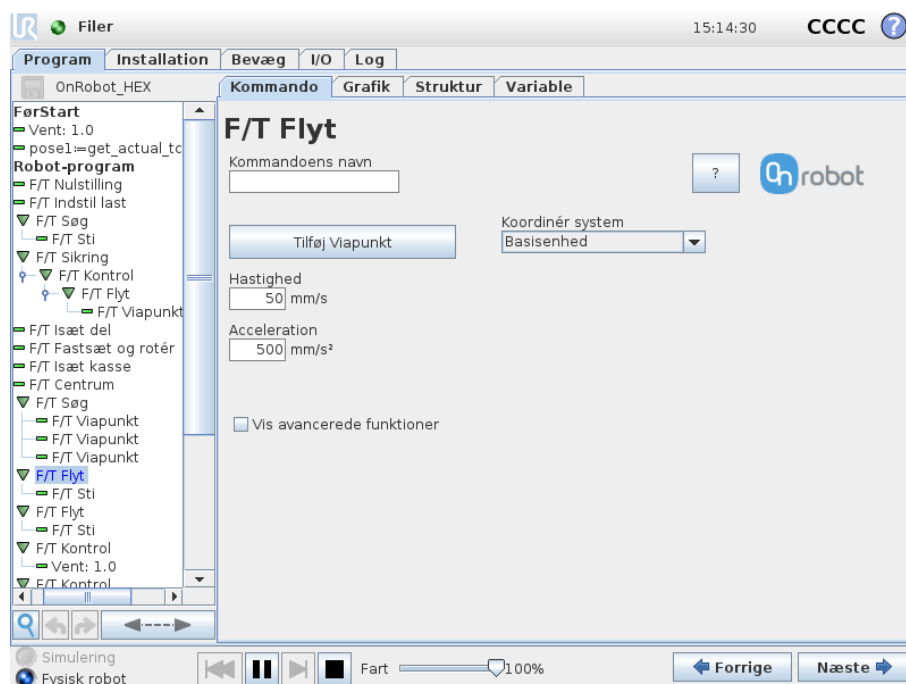
3.3.8 F/T Flyt

Kommandoen F/T Flyt kan anvendes sammen med kommandoen F/T Viapunkt til at bevæge robotten langs en rute eller sammen med F/T Sti til at bevæge robotten langs en sti og stoppe den, når de definerede kraft-/momentgrænser er nået (bevægelse afbrydes). Hvis dette sker, kan en advarsel blive oprettet. Hvis bevægelsen når sidste viapunkt, er bevægelsen lykkedes.



BEMÆRK:

Udligning af kraft/moment annulleres ved at udføre kommandoen F/T Nulstilling i begyndelsen af kommandoen F/T Flyt og sikre, at værktøjet ikke er i kontakt med noget objekt, før kommandoen F/T Flyt startes. Ellers vil kommandoen muligvis ikke stoppe ved den angivne kraft-/momentgrænse.



Kommandoen F/T bevægelse aktiveres ved at trykke på knappen **Tilføj viapunkt** for at tilføje et F/T Viapunkt som en underordnet node. Flere viapunkter kan tilføjes på samme måde. Et viapunkt kan fjernes vha. fanen **Struktur** og knappen **Slet**.

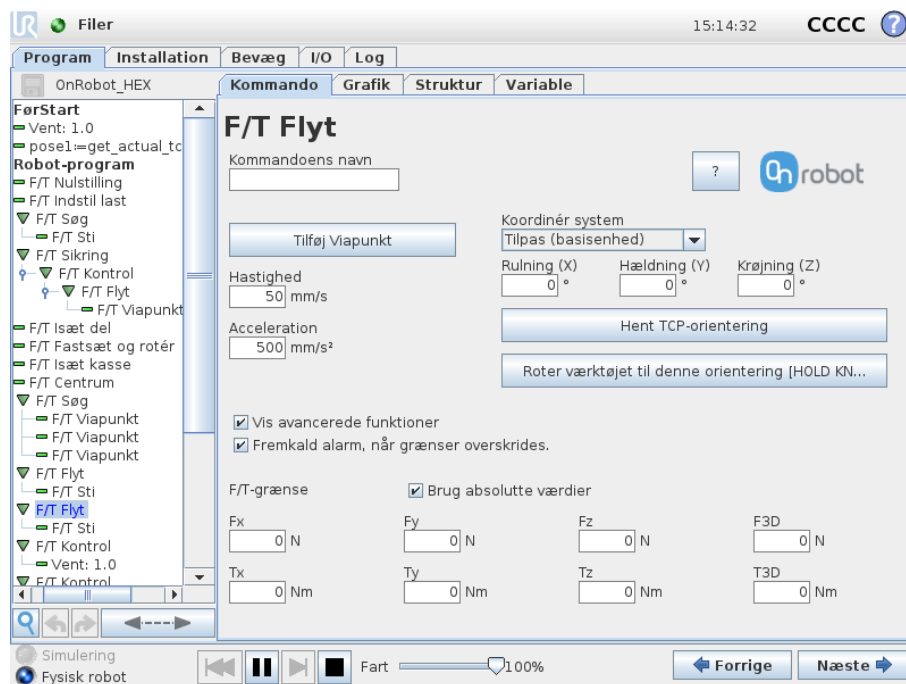
Alternativt kan F/T Viapunkt eller F/T Sti tilføjes som en underordnet node til kommandoen F/T Flyt vha. fanen **Struktur**.

Hastighed: Hastighedsbegrænsningen, når robotten bevæger sig. Bevægelsen udføres ved en konstant translationel hastighed. Hvis ruten eller stien skifter retning eller orientering skarpt, er robotens faktiske hastighed muligvis lavere end angivet, men den er stadig konstant over hele ruten eller stien.

Acceleration: Bevægelsens accelerations- og decelerationsparameter.

Koordinatsystem: Det koordinatsystem, der anvendes både til bevægelse og sensor aflæsning. Dette kan indstilles til Basis, Værktøj, Tilpasset (Basis) Tilpasset (Værktøj) (i henhold til UR's referencerammer). Tilpassede koordinatsystemer beregnes på baggrund af basis-koordinatsystemet og de angivne værdier for **Rulning**, **Hældning** og **Vibration**. I et tilpasset (basis) koordinatsystem er det også muligt at anvende knappen **Hent TCP-orientering** for at angive koordinatsystemets orientering, ud fra det aktuelle TCP's orientering. En angiven orientering kan testes vha. knappen **Rotér værktøj til denne orientering [HOLD]**.

Afkrydsningsfeltet **Vis avancerede funktioner**: Hvis dette felt afkrydses, vises flere punkter:



F/T grænse Fx,Fy,Fz,Tx,Ty,Tz,F3D,T3D: Dette er registreringsgrænsen. Af de tilgængelige muligheder Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D kan flere indstilles samtidigt. Hvis der er indstillet flere, stopper robotten, hvis en indstillet værdi udløses. Der ses bort fra værdier, der er lig nul.

Hvis punktet **Anvend absolutte værdier** er aktiveret, er det uden betydning, om den indtastede værdi er positiv eller negativ (f.eks. $|F_z| \geq 3$). Ellers definerer tegnet, hvordan grænsen beregnes (f.eks. $F_z \geq 3$ eller $F_z \leq -3$)

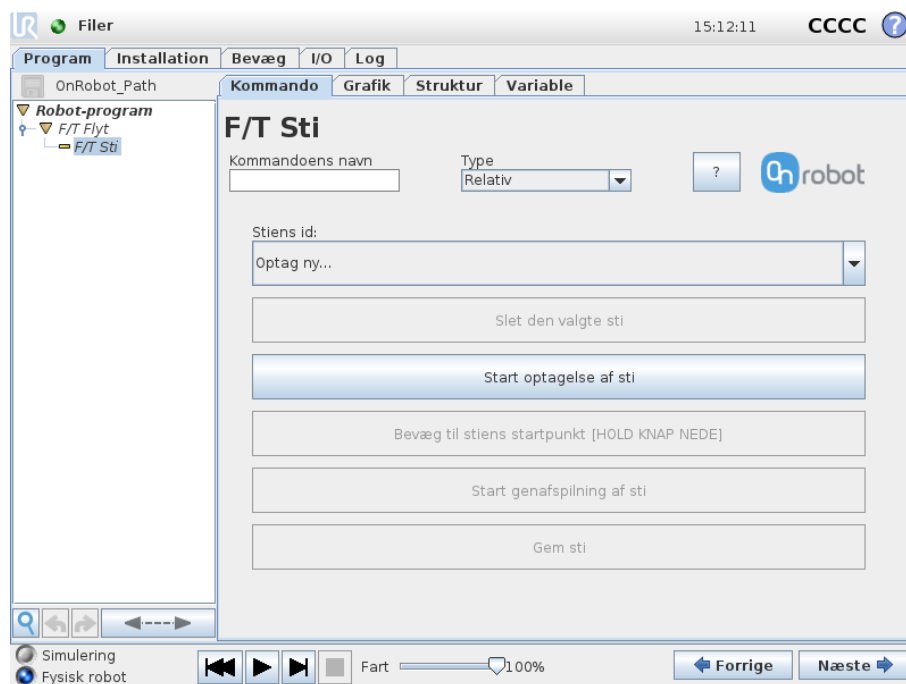
Opret advarsel (...): Hvis aktiveret, vises en pop-op-meddelelse (blokering), hvis målpositionen ikke nås (bevægelsen er ikke fuldført). Hvis bevægelsen fuldføres, vises der ingen advarsel.

Hvis deaktiveret, vises der ingen pop-op-meddelelse, men brugeren kan håndtere eventuelle fejl med kommandoens returværdi.

Returværdier findes under [Returværdier for kommando K/M bevæg.](#)

3.3.9 F/T Sti

Kommandoen **F/T Sti** kan anvendes sammen med kommandoene **F/T Flyt** eller **F/T Søgning** for at optage eller genafspille en sti.



Type: Hvis **relativ** er valgt, genafspilles stien fra værktøjets faktiske position i stedet for den absolutte position, hvor den blev optaget. Hvis **absolut** er valgt, bevæges værktøjet til dets oprindelige startposition og genafspiller stien derfra.

Rullemenuen **Sti-id:** Liste over identifikatorer for alle stier, der er gemt på Compute Box. En sti tildeles et sti-id, når stien gemmes. Hvis der ikke findes en optaget, ikke-gemt sti, vises punktet **Optag ny...**, som anvendes til at optage en ny sti. Hvis der findes en optaget sti, der ikke er gemt, vises punktet **Ikke gemt** på listen.



BEMÆRK:

Kun en ikke-gemt sti kan eksistere, og den vil blive overskrevet, når der startes optagelse af en sti, mens den **Ikke-gemte** sti vælges.

Knappen **Slet den valgte sti** : Sletter permanent den aktuelt valgte sti på rullemenuen **Sti-id** fra Compute Box.



BEMÆRK:

Du må ikke slette en sti, som en anden F/T-stikommando anvender.

Knappen **Start optagelse af sti**: Begynder at optage en sti ved automatisk at aktivere funktionen håndstyring.

Knappen **Stop optagelse af sti**: Stopper funktionen håndstyring og gemmer optagelsen til hukommelsen. Den gemmer ikke stien permanent.

Knappen **Flyt til stiens startpunkt [HOLD]** : flytter værktøjet til stiens startpunkt. Denne knap kan kun anvendes, hvis stien ikke er relativ.

Knappen **Start genafspilning af sti**: Genafspiller stien, selvom den ikke er gemt, men kun gemt i hukommelsen.

Knappen **Stop genafspilning af sti**: Stopper genafspilning af stien.

Knappen **Gem sti**: Gemmer den ikke-gemte sti til Compute Box.

**BEMÆRK:**

Roterende bevægelser tilknyttet translationelle bevægelser i stioptagelsen er begrænset til 2,8 grader/mm eller mindre, da et større forhold vil få robotten til at genafspille stien ved en meget lav translationel hastighed. Roterende bevægelser uden translationel bevægelse kan derfor ikke optages som en sti.

**BEMÆRK:**

Den genafspillede stis maksimale fejlsammenlignet med den originale optagede bevægelse kan være op til 1 mm.

Denne kommando har ingen returnværdi.

3.3.10 F/T Søg

Kommandoen F/T Søg kan anvendes sammen med kommandoen F/T Viapunkt til at bevæge robotten langs en rute eller sammen med F/T Sti til at bevæge robotten langs en sti og stoppe den, når de definerede kraft-/momentgrænser er nået (objekt fundet). Hvis bevægelsen når det sidste viapunkt eller sidste punkt på stien, er søgningen mislykket (objektet blev ikke fundet), og der oprettes en advarsel.



BEMÆRK:

Udligning af kraft/moment annulleres ved at udføre kommandoen F/T Nulstilling i begyndelsen af kommandoen F/T Søg og sikre, at værktøjet ikke er i kontakt med noget objekt, før kommandoen F/T Søg startes. Ellers vil kommandoen muligvis ikke stoppe ved den angivne kraft-/momentgrænse.



Kommandoen F/T Søg aktiveres ved at trykke på knappen **Tilføj viapunkt** for at tilføje et F/T Viapunkt som en underordnet node. Flere viapunkter kan tilføjes på samme måde. Et viapunkt kan fjernes vha. fanen **Struktur** og knappen **Slet**.

Alternativt kan F/T Viapunkt eller F/T Sti tilføjes som en underordnet node til kommandoen F/T Søg vha. fanen **Struktur**.

Hastighed: Bevægelseshastigheden, mens der søges efter en kollision. Bevægelsen udføres ved en konstant translationel hastighed. Hvis ruten eller stien skifter retning eller orientering skarpt, er robottens faktiske hastighed muligvis lavere end angivet, men den er stadig konstant over hele ruten eller stien.

**BEMÆRK:**

Den langsommere hastighed under søgningsfasen betyder, at det er bedre at arbejde med hård kontakt (som f.eks. metaloverflader) for at undgå oversvingninger pga. robotens og værktøjets fremdrift.

Acceleration.: Bevægelsens accelerations- og decelerationsparameter.

F/T grænse Fx,Fy,Fz,Tx,Ty,Tz,F3D,T3D: Dette er registreringsgrænsen. Af de tilgængelige muligheder Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D kan flere indstilles samtidigt. Hvis der er indstillet flere, stopper roboten, hvis en indstillet værdi udløses. Der ses bort fra værdier, der er lig nul.

Hvis punktet **Anvend absolutte værdier** er aktiveret, er det uden betydning, om den indtastede værdi er positiv eller negativ (f.eks. $|F_z| \geq 3$). Ellers definerer tegnet, hvordan grænsen beregnes (f.eks. $F_z \geq 3$ eller $F_z \leq -3$).

Koordinatsystem: Det koordinatsystem, der anvendes både til bevægelse og sensor aflæsning. Dette kan indstilles til *Basis*, *Værktøj*, *Tilpasset (Basis)* *Tilpasset (Værktøj)* (i henhold til UR's referencerammer). Tilpassede koordinatsystemer beregnes på baggrund af basis-koordinatsystemet og de angivne værdier for **Rulning**, **Hældning** og **Vibration**. I et tilpasset (basis) koordinatsystem er det også muligt at anvende knappen **Hent TCP-orientering** for at angive koordinatsystemets orientering, ud fra det aktuelle TCP's orientering. En angiven orientering kan testes vha. knappen **Rotér værktøj til denne orientering [HOLD]**.

Opret advarsel (...): Hvis aktiveret, vises en pop-op-meddelelse (blokering), når målpositionen nås eller allerede var i kollision (så søgningen ikke er fuldført). Hvis søgningen fuldføres, vises der ingen advarsel.

Hvis deaktiveret, vises der ingen pop-op-meddelelse, men brugeren kan håndtere eventuelle fejl med kommandoens returværdi.

Returværdier findes under [Returværdier for kommandoen F/T søgning](#).

3.3.11 F/T Viapunkt

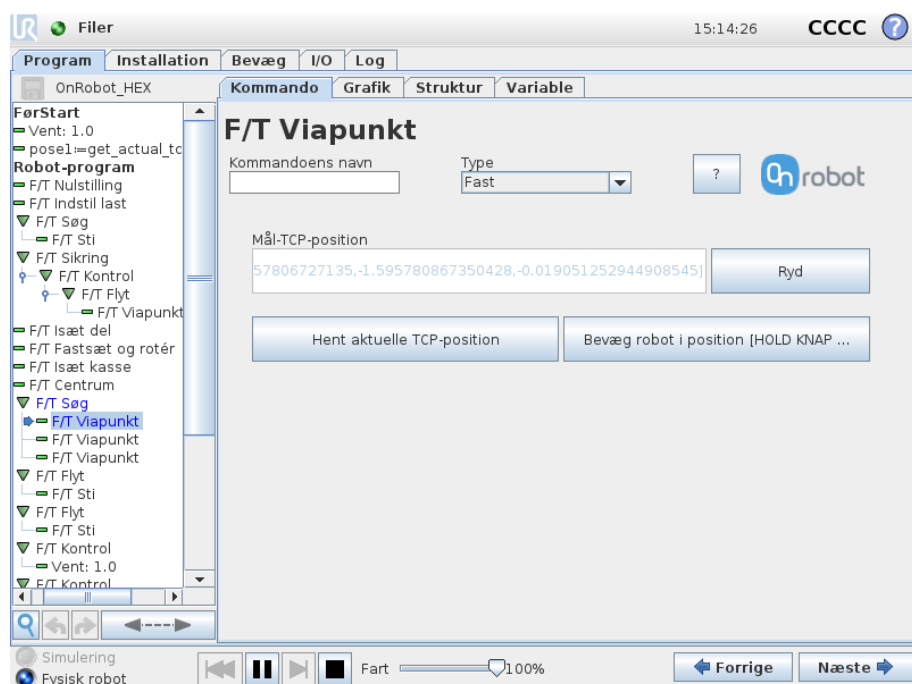
Kommandoen F/T Viapunkt anvendes sammen med kommandoen F/T Flyt eller F/T Søg for at bevæge robotten langs en rute. Der er tre typer viapunkt (Fast, Relativ og Variabel), som kan anvendes i en vilkårlig kombination.



BEMÆRK:

Du må ikke anvende flere F/T Viapunkter i træk, der kun indeholder rotationer i samme F/T bevægelse-kommando. Anvend mere end én F/T Flyt-kommando til at opnå rotationer uden translationelle bevægelser.

Viapunktstype: Viapunktstype. Denne kan indstilles til Fast, Relativ eller Variabel.

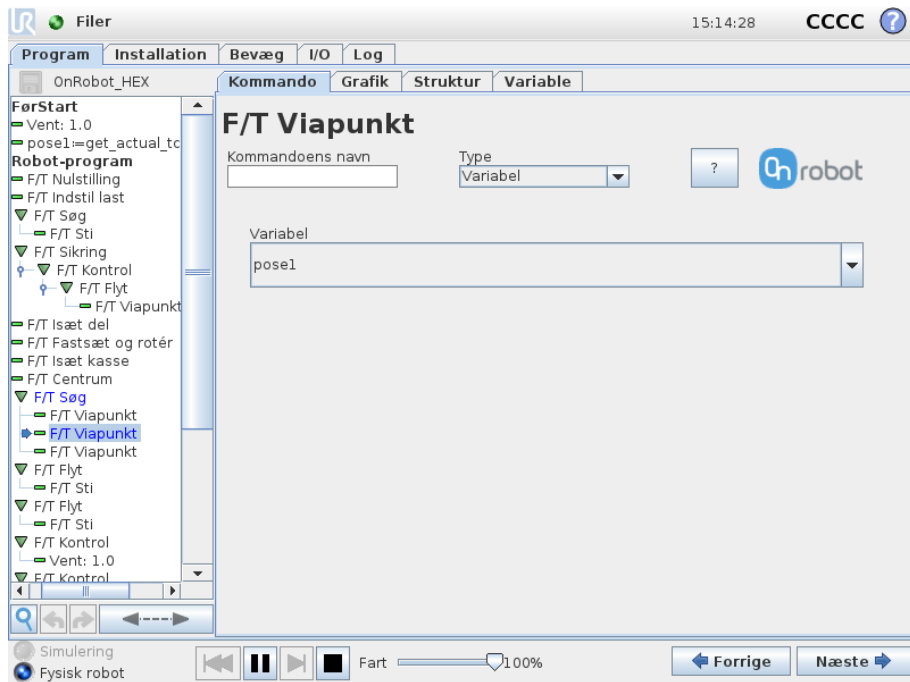


TCP-målposition: Positionen repræsenteres af viapunktet på robotruten. Dette er et skrivebeskyttet felt og kan udfyldes vha. knappen **Hent aktuel TCP-position**.

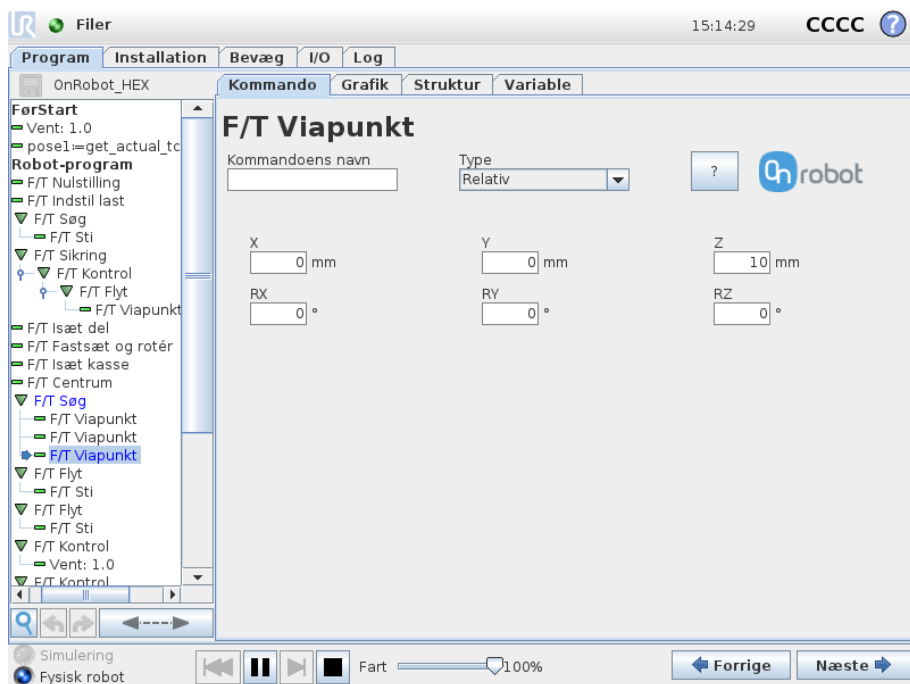
Knappen **Ryd** : sletter indholdet i feltet **TCP-målposition**.

Knappen **Hent aktuel TCP-position** : indsætter de aktuelle TCP-koordinater i feltet **TCP-målposition**.

Knappen **Bevæg robot til position [HOLD]** : bevæger robotten til den position, der angives i feltet **TCP-målposition**, hvis der trykkes på knappen. Når knappen slippes, stopper robotten.



Variabel: Positionen repræsenteres af viapunktet på robotruten. En variabel kan definere målpositionen. Variablen skal først oprettes.

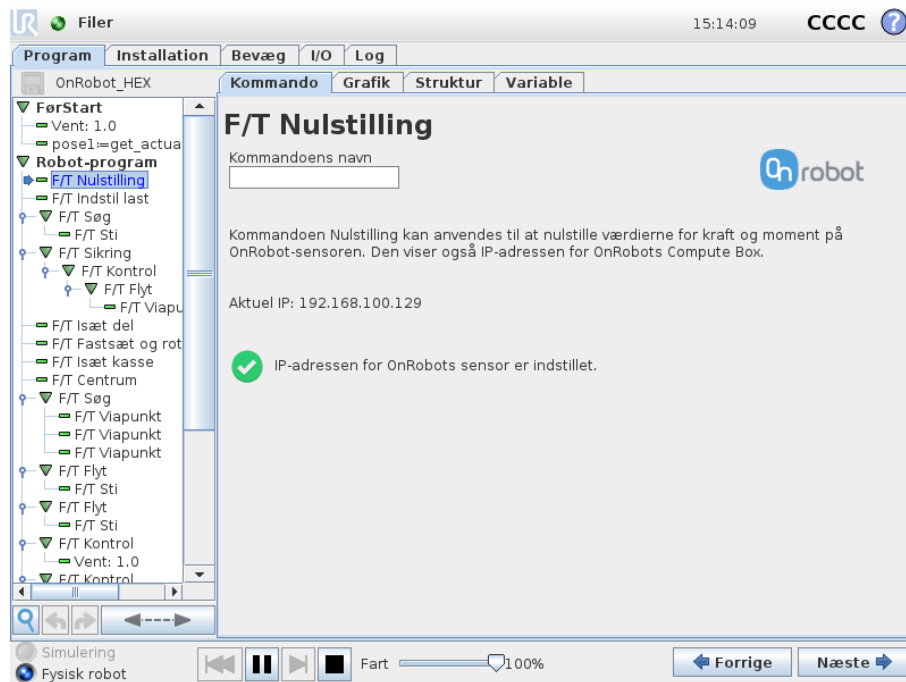


Relativ X, Y, Z, RX, RY, RZ: de afstande og rotationer, som dette viapunkt repræsenterer, sammenlignet med robotens tidligere position.

Denne kommando har ingen returværdi.

3.3.12 F/T Nulstilling

Kommandoen F/T Nulstilling kan anvendes til at nulstille RG2-FT-fingersensorens kraft-/momentværdier.

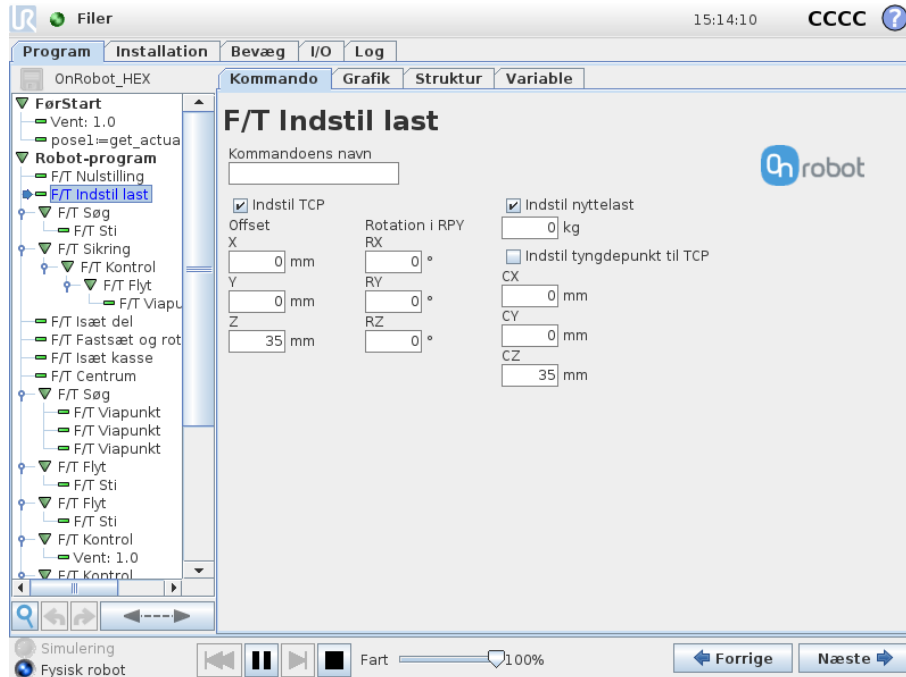


Denne kommando har ingen returværdi.

3.3.13 F/T Indstil last

Kommandoen **F/T Indstil last** kan anvendes til at indstille en ny nyttelast og ændre TCP-indstillingerne inden for én kommando.

Enten TCP eller nyttelast skal afkrydses for at aktivere den indstillede kommando.



Afkrydsningsfeltet **Indstil TCP-forskydning**: hvis afkrydset, vil TCP-indstillingerne ved installationen blive tilsidesat af de angivne værdier.

Forskyd X, Y, Z: TCP's translationelle værdier i forhold til værktøjsflangen (eller fingerspidsmidten).

Rotation i RPY RX, RY, RZ: TCP's rotationsværdier i forhold til værktøjsflangen (eller fingerspidsmidten).

Afkrydsningsfeltet **Indstil last**: hvis afkrydset, vil indstillingerne for nyttelast og tyngdepunkt ved installationen blive tilsidesat af de angivne værdier. Nyttelasten skal omfatte hele vægten, inkl. griberen.

CX, CY, CZ: koordinaterne for tyngdepunktet i forhold til værktøjsflangen.

Afkrydsningsfeltet **Indstil tyngdepunkt til TCP**: hvis afkrydset, angives CX-,CY-,CZ-værdierne af den indstillede TCP-forskydning.

Denne kommando har ingen returværdi.

3.4 Anvendelseseksempler

3.4.1 Registrering af kollision

Registrering af kollision kan implementeres vha. følgende kommandoer:

1. **F/T Søg:** Den kan anvendes til registrering af tilstedeværelse. Robotten søger efter et objekt og stopper, når objektet bliver fundet. Hvis objektet ikke kan findes, vises en advarselsmeddelelse. Hvis objektets position skifter, kan kommandoen også anvendes til nemt at fastslå objektets nøjagtige position.
2. **F/T Flyt:** Den kan anvendes til begrænsede kraft-/momentbevægelser. Kommandoen ligner UR's Bevægelse-kommando, men med indbygget kraft-/momentbegrænsning, og den understøtter relative forskydningsparametre (f.eks. bevæg robotten 1 cm eller 1 ad Z-aksen).
3. **F/T Sikring:** Den kan anvendes i kombination med en vilkårlig UR-kommando for at begrænse den/det udøvede kraft/moment. Kommandoen overvåger de angivne grænser parallelt med din kode, og når de angivne grænser nås, stoppes robotten.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` indeholder et UR prøveprogram til kollisionsregistrering, der hedder *OnRobot_Collision_Detection_Example.urp*.

3.4.2 Registrering af centerpunkt

Vha. forsigtige kontakter kan robotten positioneres i et huls geometriske centerpunkt. Registreringen fungerer også med skinnende metalobjekter, der normalt er umulige med kamerabaserede løsninger.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` indeholder et UR prøveprogram til kollisionsregistrering, der hedder *OnRobot_Centerpoint_Detection_Example.urp*.

3.4.3 Polering og slibning

Til en vilkårlig polerings- eller slibningsopgave er det yderst vigtigt at holde den foruddefinerede kraftværdi konstant. Dette kan opnås med vores kraft-/momentkontroldata-funktioner, der kræver brug af følgende to kommandoer:

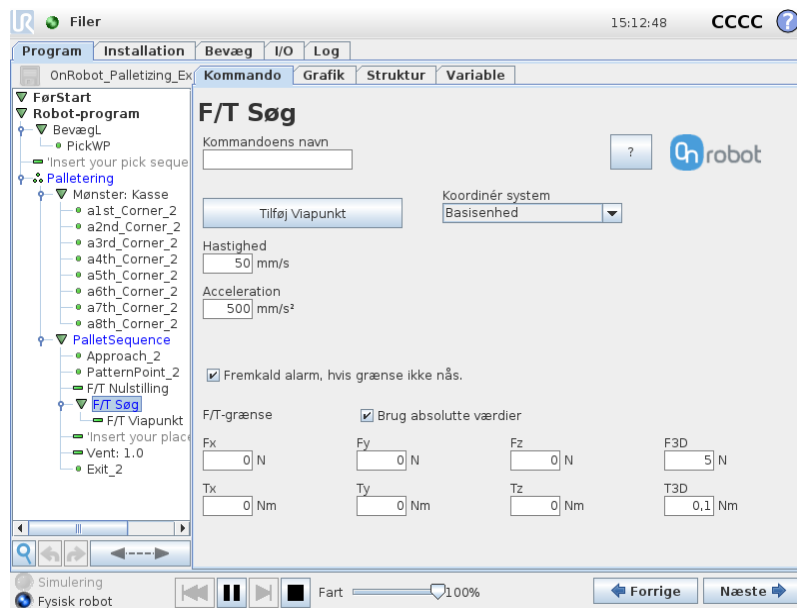
1. **F/T Kontrol:** Denne kommando ligner UR's indbyggede kraftkommando, men den anvender OnRobots mere nøjagtige kraft-/momentsensor som input til at opnå et enestående resultat selv ved lav kraft. Kraft-/momentkontrollen forsøger at holde den definerede kraft/moment konstant på de akser, der er angivet som compatible. De ikke-compatible akser positionsstyres (kun vha. kommandoen **F/T Flyt**).
2. **F/T Flyt:** Denne kommando kan anvendes til positionskontrol (bevægelse) af robotten langs/om den ikke-compatible akse i **F/T Kontrol**.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` indeholder et UR prøveprogram til kollisionsregistrering, der hedder *OnRobot_Plastic_Partingline_Removal_Example.urp*.

3.4.4 Palletering

Det kan være en udfordrende opgave at palletere objekter, der skal behandles forsigtigt. Placering af fleksible papkasser ved siden af hinanden kræver mere end bare positionering i et fast mønster. Vha. UR's indbyggede palleteringskommando i kombination med kommandoen *F/T Søg* kan alle nemt løse disse udfordrende opgaver.

Først skal UR's indbyggede kommando *Pallet* oprettes for at opnå det påkrævede mønster. Sørg for, at positionerne er lidt længere væk end de endelige positioner. Dette giver kommandoen *F/T Søg* mulighed for at finde naboobjektet ved forsigtig berøring for at tilpasse sig eventuelle positionsfejl.



Om nødvendigt kan mere end en *F/T Søg* anvendes til at positionere objektet vandret og lodret.

Sørg for kun at bruge relative inputparametre af forskydningstypen til kommandoen *F/T Søg*, så de altid er relative i forhold til mønstret.

Yderligere oplysninger findes i [F/T Søg](#).

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` indeholder et UR prøveprogram til kollisionsregistrering, der hedder *OnRobot_Palletizing_Example.urp*.

3.4.5 Isætning af pind

Isætning af pinde eller dyvler i stramme huller kan ikke opnås med traditionelle positionsbaserede løsninger. Selv med kameraer opnår man ikke en robust løsning.

Vha. den nøjagtige OnRobot kraft-/momentsensor og kommandoen `F/T Isæt pind` kan alle nemt og robust løse opgaver, der kræver præcisionsmontering.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` indeholder et UR prøveprogram til kollisionsregistrering, der hedder *OnRobot_Pin_Insertion_Example.urp*.

3.4.6 Isætning af boks

Indsætning af et rektangulært objekt i et rektangulært hul er en standardopgave, som f.eks. at sætte en bilradio i radiokonsollen eller et batteri i en telefon.

Vha. kommandoen `F/T Isæt kasse` kan alle nemt løse disse opgaver.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` indeholder et UR prøveprogram til kollisionsregistrering, der hedder *OnRobot_Box_Insertion_Example.urp*.

3.4.7 Fastsat og rotér

Vha. den nøjagtige OnRobot kraft-/momentsensor og kommandoen `F/T Fastsat og rotér` kan alle nemt og robust løse opgaver, der kræver en form for bajonetmontering.

4 Ordliste

Ord	Beskrivelse
Compute Box	En enhed forsynet af OnRobot sammen med sensoren. Den udfører de beregninger, der kræves for at anvende kommandoer og programmer implementeret af OnRobot. Compute Box skal tilsluttes sensoren og robotens kontrolenhed.
OnRobots datavisualisering	Datavisualiseringssoftware skabt af OnRobot, der visualiserer de data, som sensoren leverer. Kan installeres på et Windows-operativsystem.

5 Liste over akronymer

Akronym	Betegnelse
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIP	Dual In-line Package
F/T	Force/Torque
ID	Identifier
IP	Internet Protocol
IT	Information technology
MAC	Media Access Control
PC	Personal Computer
RPY	Roll-Pitch-Yaw
SP	Starting Position
SW	Software
TCP	Tool Center Point
UR	Universal Robots
URCap	Universal Robots Capabilities
USB	Universal Serial Bus
UTP	Unshielded Twisted Pair

6 Bilag

6.1 Ændring af IP-adresse på Compute Box

IP-adressen for sensoren kan ændres ved at tilslutte din bærbare computer eller en ekstern PC til OnRobots Compute Box.

1. Sørg for, at enheden ikke tændt. Tilslut enheden og computeren med det medfølgende Ethernet-kabel.
2. Gå til trin 3, hvis enheden er indstillet til standardindstillingerne fra fabrikken. Ellers skal der sørges for, at DIP-kontakt 3 sættes i ON-position (op) og DIP-kontakt 4 i OFF-position (ned).



3. Tænd for enheden fra den medfølgende strømforsyning, og vent i 30 sekunder, indtil enheden starter.
4. Åbn en browser (Internet Explorer anbefales), og navigér til <http://192.168.1.1>. Velkomstskræmen vises.
5. Klik på **Configuration** i den øverste menu. Følgende skærm vises:

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. Vælg punktet **Static IP** på rullemenuen **Network mode**.
7. Rediger IP-adressen.
8. Sæt DIP-kontakten 3 i OFF-position.
9. Klik på knappen **Save**

10. Åbn en browser (Internet Explorer anbefales), og navigér til den IP-adresse, der blev indstillet i trin 7.

6.2 Opdatering af softwaren på Compute Box

Se dokumentet med beskrivelsen af Compute Box.

6.3 Afinstallation af softwaren

1. Du afinstallerer (fjerner) filerne fra det tidligere kopierede OnRobot UR-program ved at vælge følgende:
 - a. Fjern filer og mappe vha. punktet **Slet** på programmeringskonsollen under filhandling (f.eks. Indlæs program, Gem program)
 - b. Kopiér filen `uninstall.sh` fra USB-drevet til et nyt USB-drev, omdøb den til `urmagic_OnRobot_uninstall.sh`, og slut det til programmeringskonsollen. Filen opretter en sikkerhedskopi på USB-drevet og sletter derefter mappen `OnRobot_UR_Programs` permanent fra UR.
2. Afinstaller URCap-plug-in.
 - a. Gå til PolyScopes velkomstkærm.
 - b. Klik på **Konfiguration af robot**.
 - c. Klik på **Konfiguration af URCaps**, og find FT – OnRobot på listen over aktive URCaps.
 - d. Klik på tegnet - nederst for at afinstallere den.
 - e. Genstart robotten.

6.4 Returværdier

For de OnRobot-kommandoer, der har returværdier, opdateres variabelen `of_return`, når kommandoen afsluttes. Denne globale variabel kan anvendes sammen med UR's indbyggede betingede udtryk `ifs` (f.eks.: `if of_return == 1, udfør derefter noget`).

6.4.1 Kommandoreturnværdier for **F/T Center**

- 0 Ankom til centerpunktet.
- 1 Første grænsesøgning mislykkedes. Bevægelsen nåede afstandsgrænsen.
- 2 Anden grænsesøgning mislykkedes. Bevægelsen nåede afstandsgrænsen.
- 3 Kunne ikke nå centerpunktet. Værktøjet kolliderede under bevægelsen.
- 4 Søgningen er ikke startet pga. forholdene.
- 5 Anden søgning er ikke startet pga. forholdene.
- 99 Der må ikke defineres mere end en retningsmæssig parameter.

6.4.2 Kommandoreturnværdier for **Fastsæt og rotér**

- 0 `Fastsæt og rotér` blev afsluttet uden fejl.
- 11 Rys centerpunktssøgning Orientering mislykkedes.
- 12 Rys centerpunktssøgning Orientering mislykkedes.
- 21 Rotationen mislykkedes. Der opstod en kollision.
- 22 Rotationen afsluttede uden kontakt.
- 99 Parameterfejl.

6.4.3 Kommandoreturnværdier for **F/T Isæt kasse**

- 0 Indsætning af boks blev afsluttet uden fejl.
- 1 Første retningssøgning mislykkedes. Bevægelsen nåede afstandsgrænsen.
- 2 Anden retningssøgning mislykkedes. Bevægelsen nåede afstandsgrænsen.
- 3 Tilbagevipningsbevægelsen mislykkedes. Der skete en kollision.
- 4 Vippebevægelsen mislykkedes. Der skete en kollision.
- 5 Boksen sad fast under indsætningen, mens X-aksen peger på midten! Kontrollér positionen og orienteringen.
- 6 Boksen sad fast under indsætningen, mens Y-aksen peger på midten! Kontrollér positionen og orienteringen.

- 7 Boksen sad fast under indsætningen, mens Z-aksen peger på midten! Kontrollér positionen og orienteringen.
- 8 Boksen kan ikke indsættes i position. Der opstod for mange kollisioner. Kontrollér positionen og orienteringen.

6.4.4 Kommandoreturværdier for F/T Isæt del

- 0 Kommandoen Isæt del nåede den maksimale afstand.
- 1 Kommandoen Isæt del afsluttede med et bump efter den minimale indsætningsdybde.
- 2 Kommandoen Isæt del sad fast efter den minimale indsætningsdybde. Indsætningen er langsommere end påkrævet.
- 3 Kommandoen Isæt del sad fast før den minimale indsætningsdybde. Indsætningen er langsommere end påkrævet.
- 4 Kommandoen Isæt del afsluttede med timeout efter den minimale indsætningsdybde.
- 5 Kommandoen Isæt del afsluttede med timeout før den minimale indsætningsdybde.
- 6 Kommandoen Isæt del blev afsluttet pga. for høj sidekraft/moment på de ikke-kompatible akser efter den minimale indsætningsdybde.
- 7 Kommandoen Isæt del blev afsluttet pga. for høj sidekraft/moment på de ikke-kompatible akser før den minimale indsætningsdybde.
- 8 Parameterfejl på kommandoen Isæt del.

6.4.5 Kommandoreturværdier for F/T Flyt

- 0 Flytningen afsluttede uden at registrere kraft eller moment større end den indstillede grænse.
- 1 Flytningen afsluttede, fordi en kraft eller et moment større end den indstillede grænse blev registreret.
- 3 Flytningen kan ikke starte pga. kraft eller moment, der overstiger den indstillede grænse.
- 11 Flytningen kan ikke starte, fordi der ikke er valgt en optaget sti på Compute Box.
- 12 Flytningen kan ikke starte, fordi der ikke findes optagede punkter på denne sti.
- 13 Flytningen kan ikke starte, fordi stifilen fundet på dette sti-id er tom.
- 14 Flytningen kan ikke starte, fordi stifilen er beskadiget.

6.4.6 Kommandoreturværdier for F/T Søg

- 0 Søgningen afsluttede, fordi en kraft eller et moment større end den indstillede grænse blev registreret.
- 1 Søgningen afsluttede uden at registrere kraft eller moment større end den indstillede grænse.
- 3 Søgningen kan ikke starte pga. kraft eller moment, der overstiger den indstillede grænse.
- 11 Søgningen kan ikke starte, fordi der ikke er valgt en optaget sti på Compute Box.
- 12 Søgningen kan ikke starte, fordi der ikke findes optagede punkter på denne sti.
- 13 Søgningen kan ikke starte, fordi stifilen fundet på dette sti-id er tom.
- 14 Søgningen kan ikke starte, fordi stifilen er beskadiget.

6.4.7 Kommandoreturværdier for F/T Stabling

Returværdier for stabling:

- 0 En iteration af stablingen blev fuldført.
- 1 Iterationstælleren er over maksimum: stablen er fuld.
- 2 Stabling mislykkedes. Næste emne ikke fundet.
- 3 Stabling kan ikke starte pga. kraft eller moment, der overstiger den indstillede grænse.
- 4 Bevægelsen til det næste element mislykkedes. Der opstod en kollision.
- 5 Bevægelsen til startpunktet mislykkedes. Der opstod en kollision.

Returværdier for afstabling:

- 0 En iteration af afstablingen blev fuldført.
- 1 Iterationstælleren er over maksimum: stablen er tom.
- 2 Afstabling mislykkedes. Næste emne ikke fundet.
- 3 Afstabling kan ikke starte pga. kraft eller moment, der overstiger den indstillede grænse.
- 4 Bevægelsen til det næste element mislykkedes. Der opstod en kollision.
- 5 Bevægelsen til startpunktet mislykkedes. Der opstod en kollision.

6.5 Fejlfinding


6.5.1 Fejl under konfiguration af URCap-plug-in

Der kan være tre grunde til, at fejlikonet  vises.

1. Hvis rullemenuen **Fundne enheder** viser fejlmeddelelsen “INGEN ENHEDER FUNDET!” for fejlfinding, skal du se “[Ingen enheder fundet](#)”.
2. Hvis OnRobot-enheden (-enhederne) kan findes, men **IP for UR-robot** viser “Ikke relevant” for fejlfinding, skal du se [IP for UR-robot er “Ikke relevant”](#).
3. Hvis både OnRobot-enheden (-enhederne) blev fundet, og UR-robots IP viser en gyldig IP-adresse, skal du se [Enhed fundet, og UR har IP](#) for at få oplysninger om fejlfinding.

6.5.1.1 “Ingen enheder fundet”

Hvis rullemenuen **Fundne enheder** viser “INGEN ENHEDER FUNDET!”, skal du kontrollere forbindelserne med Compute Box og sensoren og derefter forsøge at genstarte Compute Box.

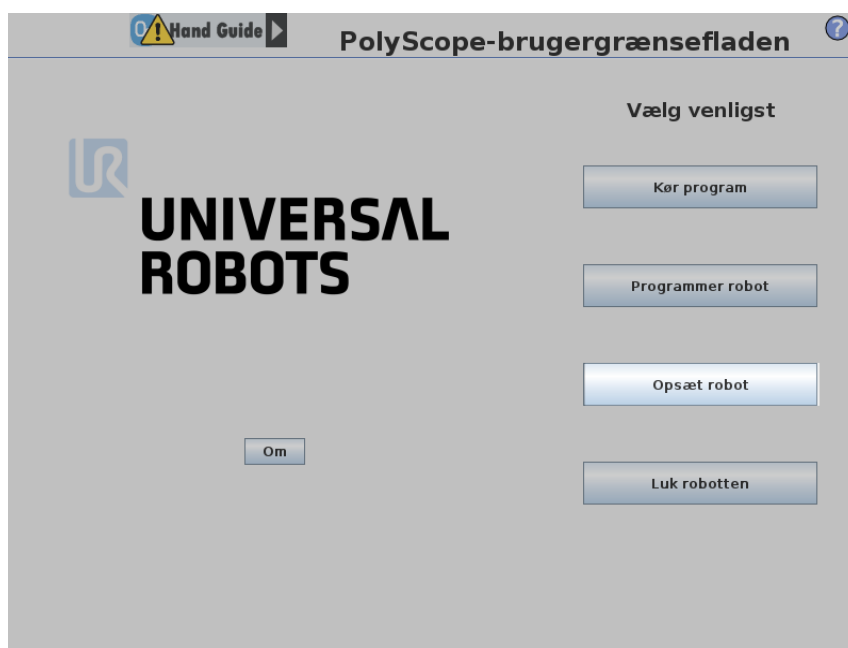
Efter 60 sekunder (når begge statuslamper på Compute Box lyser grønt) skal du forsøge manuelt at gentage søgningen ved at trykke på ikonet Opdater .

6.5.1.2 UR-robotens IP er “N/A”

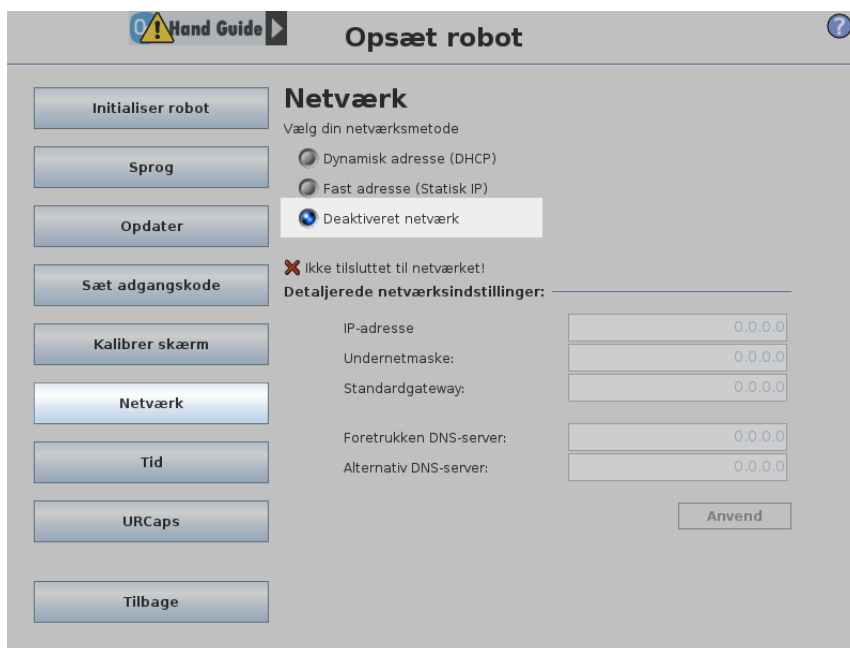
Denne fejl kan ske, hvis UR-robotens netværkskonfiguration ikke er indstillet.

Problemet kan løses ved at kontrollere UR-robotens netværkskonfiguration ved at foretage følgende:

1. Tryk på knappen Konfiguration af robot.



2. Tryk på knappen Konfiguration af netværk.
3. Hvis UR's netværk er deaktiveret:
4. Hvis OnRobot-enheden er tilsluttet UR-robotten direkte, skal du vælge DHCP og derefter trykke på knappen Anvend. OnRobot-tjenesten tildeler en IP.
5. Hvis OnRobot-enheden ikke er direkte tilsluttet UR-robotten, skal du kontrollere, om OnRobot-enheden er tilsluttet samme netværk (router, kontakt osv.) som UR-robotten eller rådføre dig med netværkssupervisory.
6. Hvis DHCP eller statisk adresse er valgt, og problemet vedbliver, skal du rådføre dig med netværkssupervisory.



I tilfælde af en DHCP, efter at den korrekte IP-adresse er tildelt UR-robotten, skal der skiftes til tilstanden Static address (UR-robotens IP-adresse skal forblive den samme) og trykkes på knappen **Anvend**. IP-adressen er nu fast og ændrer sig ikke senere.

Endeligt skal der genstartes med [Konfiguration af URCap-plugin-in](#).

6.5.1.3 Enhed fundet, og UR har IP

Denne fejl kan opstå, når robotten og enheden ikke er på samme undernet.

Problemet løses ved at gøre følgende:

1. Hvis OnRobot-enheden ikke er direkte tilsluttet UR-robotten, skal du kontrollere, om DIP-kontakt 3 er i OFF-tilstand på Compute Box som vist på følgende figur:



2. Hvis DIP-kontakten står på ON, skal den sættes til OFF. Genstart derefter OnRobot-enheden (ved at frakoble strømmen), og gentag trinene i afsnittet [Konfiguration af URCap-plugin](#).

Hvis problemet vedbliver, skal du gøre følgende:

1. Åbn UR-robotens side Konfiguration af netværk som beskrevet i [UR-robotens IP er "Ikke relevant"](#).
2. Ændr undernetmasken til "255.0.0.0".
3. Tryk på knappen Anvend.



Endeligt skal der genstartes med [Konfiguration af URCap-plugin](#).

6.5.2 For tæt på singularitet

Hvis værktøjet under håndstyring styres for tæt på cylinderen direkte over eller under robotbasen, vises en advarselsmeddelelse.



Hvis du trykker på knappen **Stop Program**, deaktiveres funktionen Håndstyring. Tryk på knappen **Fortsæt** skifter til Sikker tilstand, som forhindrer værktøjsflangen i at bevæge sig fra cylinderen direkte over eller under robotbasen med funktionen Håndstyring. Bevægelse 10 mm væk derfra deaktiverer Sikker tilstand og giver igen mulighed for bevægelse i alle retninger.

**BEMÆRK:**

Af hensyn til sikkerhed og nøjagtighed holder tilstanden Håndstyring værktøjsflangen længere fra cylinderen end den fysiske mulighed med UR-robotten. Værktøjsflangen kan bevæges tættere vha. fanen PolyScope Move eller bevægelseskommandoer.

6.5.3 Advarselssignal på værktøjslinjen for Håndstyring



Hvis OnRobot-enheden ikke fungerer korrekt, vises en advarsel. Gentag trinene i [Konfiguration af URCap-plugin](#).

6.5.4 “socket_read_binary_integer: timeout”

Hvis kommandoen kører i mere end 2 sekunder, vises **socket_read_binary_integer: timeout** i Log.

Dette påvirker ikke robotens programkørsel.

6.5.5 “Åbning af vectorStream mislykkedes”.

Hvis robotens kontrolenhed ikke kan etablere forbindelse til Compute Box, vises fejlmeddelelsen “Åbning af vectorStream mislykkedes”.



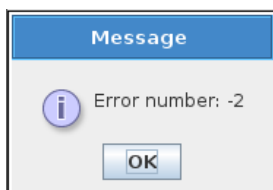
Hvis dette sker, skal du sikre, at Compute Box er tilsluttet robotens kontrolenhed, og at den er tændt.

6.5.6 Afspilning af sti er langsommere end forventet

Når du anvender kommandoen `F/T Sti`, er det muligt, at den optagede sti ikke er jævn pgs. begrænsningerne for menneskers behændighed. Hvis dette er tilfældet, kan robotten kun genafspille stien ved meget langsom hastighed. Dette problem kan undgås ved at forsøge at optage stien igen med jævne bevægelser og så lidt variation ved translationelle og roterende hastigheder som muligt. Forsøg også at undgå at optage stier, der indeholder rotationer uden translationelle elementer.

6.5.7 “Fejlnummer -2” ved gemning af sti

Hvis en tom sti optages, når du forsøger at gemme en sti, vises fejlmeddelelsen “Fejlnummer: -2”.



Hvis dette sker, skal du sikre, at robotten bevæger sig imellem start og stop af stioptagelsesfunktionen.

6.5.8 “Fejlnummer -3” ved gemning af sti

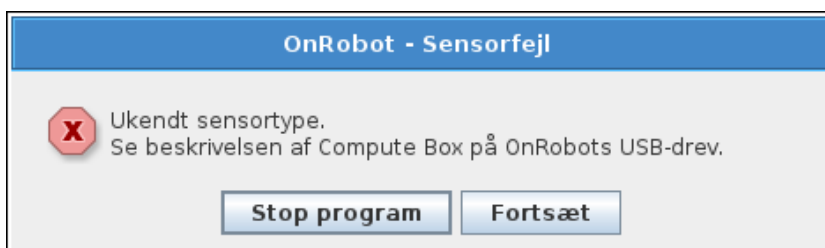
Hvis en sti ikke kan gemmes pga. mangel på lagerplads på Compute Box, vises fejlmeddelelsen “Fejlnummer -3”.



Hvis dette sker, skal du slette de tidligere optagede stier, der ikke længere er i brug.

6.5.9 “Ukendt sensortype”

Hvis Compute Box ikke genkender den tilsluttede OnRobot-enhed, vises denne fejlmeddelelse.



Hvis dette sker, skal du sikre, at forbindelsen imellem Compute Box og OnRobot-enheden (sensoren) fungerer, og at den rigtige enhed er tilsluttet.

6.5.10 "Sensoren svarer ikke."

Hvis Compute Box har genkendt den tilsluttede OnRobot-enhed, og forbindelsen til enheden senere mistes, vises denne fejlmeddelelse.



Kontrollér, at forbindelsen imellem Compute Box og OnRobot-enheden (sensoren) fungerer, og at den rigtige enhed er tilsluttet.

6.6 Erklæringer og certifikater

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 Versioner

Version	Bemærkning
Version 2	<p>Dokument omstruktureret.</p> <p>Ordliste tilføjet.</p> <p>Liste over akronymer tilføjet.</p> <p>Bilag tilføjet.</p> <p>Målgruppe tilføjet.</p> <p>Tiltænkt anvendelse tilføjet.</p> <p>Oplysninger om copyright, varemærke, kontaktoplysninger, originalsprog tilføjet.</p> <p>Ændret adfærd for kommandoerne F/T Flyt, F/T Søg, F/T Isæt pind og F/T Kontrol.</p> <p>Kommandoen F/T Viapunkt tilføjet.</p> <p>Kommandoen V/T Flyt (Ctrl) slettet.</p> <p>Henvisninger til anvendelseseksempler tilføjet til eksempler på UR-programmer.</p>
Version 3	<p>Koordinatsystem på værktøjslinjen for Håndstyring rettet til Værktøj.</p> <p>Bemærkning tilføjet om begrænsning af TCP-orientering.</p> <p>Akseaktiveringsgrænse fjernet fra Håndstyring.</p> <p>Afklaring om brug af viapunktstype tilføjet.</p>
Version 4	Begrænsning af TCP-orientering slettet.
Version 5	<p>Returværdier for kommandoen F/T Søg og F/T Flyt opdateret.</p> <p>Afsnittet Stioptagelse slettet.</p> <p>Afsnittet Kommandoen F/T Sti tilføjet.</p> <p>Afsnittet F/T Isæt konnektor slettet.</p> <p>Afsnittet Returværdier for F/T Isæt konnektor slettet.</p> <p>Afsnittet Kommandoen F/T Flyt og F/T Søg opdateret med hastighedsoplysninger for konstant genafspilning og nye kommandoskærm billeder.</p> <p>Afsnittet Kommandoen F/T Kontrol opdateret med begrænsninger for retningel kraftstyring.</p> <p>Redaktionelle ændringer.</p>

Version 6	<p>Nøjagtighed af stiafspilning tilføjet.</p> <p>Afsnittet "Der er sket en fejl under programkørslen" i Fortsæt program ændret til "Der er sket en fejl under programkørslen" i Stop program, hvor pause og fortsat programkørsel ikke længere udløser en alarm.</p> <p>Afsnittet Påvirkning af TCP-position tilføjet.</p> <p>socket_read_byte_list(): timeout logpunkt ændret til socket_read_binary_integer: timeout, adfærd ændret.</p> <p>Afsnittet "Åbning af vectorStream mislykkedes" føjet til Fejlfinding.</p> <p>Afsnittet Isætning af konnektor slettet.</p> <p>Afsnittet Afspilning af sti er langsommere end forventet tilføjet.</p> <p>Begrænsninger for rotationsviapunkter tilføjet.</p>
Version 7	Redaktionelle ændringer.
Version 8	<p>Sti, der optager maksimal rotation pr. translationsgrænse tilføjet til afsnittet Kommandoen F/T Sti.</p> <p>Afsnit "Fejlnummer -2" ved gemning af sti" og "Fejlnummer -3 ved gemning af sti" tilføjet.</p> <p>Redaktionelle ændringer.</p>
Version 9	<p>Vigtig sikkerhedsmeddelelse tilføjet.</p> <p>Advarselssymboler tilføjet.</p> <p>Skærbilleder opdateret.</p> <p>Bemærkning tilføjet for at advare om rotation af sensorkablet i afsnittet Kabelforbindelser.</p>
Version 10	Oplysninger om Hex v2 tilføjet.
Version 11	<p>Afsnittene Kommandoen F/T Stabling og F/T Afstabling kombineret med afsnittet Kommandoen F/T Stabling.</p> <p>Afsnittet Returværdier for kommandoerne F/T Stabling og F/T Afstabling kombineret med afsnittet Returværdier for kommandoen F/T Stabling.</p> <p>Skærbilleder opdateret.</p>
Version 12	<p>Oplysninger om USB-kabel opdateret</p> <p>Konfiguration af URcap-plug-in opdateret</p> <p>Ikoner for Håndstyring opdateret</p> <p>Afsnittet Fejlfinding opdateret</p> <p>Fejlmeddelelser opdateret</p>