



BRUKERVEILEDNING

HEX

Kraft-Momentsensor

For universelle roboter

Utgave E12

OnRobot FT URCap Plugin-versjon 4.0.0

September 2018

Innhold

1	Forord	6
1.1	Målgruppe	6
1.2	Tiltenkt bruk	6
1.3	Viktig sikkerhetsmerknad	6
1.4	Varselsymboler	6
1.5	Typografiske konvensjoner	7
2	Komme i gang	8
2.1	Leveringens omfang	8
2.1.1	OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1)	8
2.1.2	OnRobot UR Kit (v2)	8
2.2	Sensorbeskrivelse	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	Kabeltilkoblinger	12
2.5	UR-kompatibilitet	13
2.6	Installasjon av URCap Plugin	13
2.7	Oppsett av URCap Plugin	15
3	Bruk av URCap Plugin	18
3.1	OnRobot tilbakemeldingsvariabler	18
3.1.1	Effekter av TCP-posisjonen	21
3.2	OnRobot verktøylinje for Hand Guide	22
3.3	OnRobot URCap-kommandoer	24
3.3.1	F/T Senter:	24
3.3.2	F/T Kontroll	26
3.3.3	F/T Stabling:	30
3.3.4	F/T Anbringe og rotere	34

3.3.5	F/T Vern	37
3.3.6	F/T Sett inn boks	39
3.3.7	F/T Sett inn del	40
3.3.8	F/T Flytt	43
3.3.9	F/T Bane	46
3.3.10	F/T Søk	48
3.3.11	F/T Veipunkt	50
3.3.12	F/T Null	52
3.3.13	F/T Angi belastning	53
3.4	Programeksempler	54
3.4.1	Kollisjonsdeteksjon	54
3.4.2	Senterpunktdeteksjon	54
3.4.3	Pussing og sliping	54
3.4.4	Palletering	54
3.4.5	Innsetting av pinne	56
3.4.6	Innsetting av boks	56
3.4.7	Anbringe og rotere	56
4	Ordliste	57
5	Liste over Akronymer	58
6	Vedlegg	59
6.1	Endre IP-adresse på Compute Box	59
6.2	Oppdatere programvare på Compute Box	60
6.3	Avinstallasjon av programvare	60
6.4	Returverdier	61
6.4.1	F/T Senter-kommandoens returverdier	61
6.4.2	F/T Anbringe og rotere-kommandoens returverdier	61
6.4.3	F/T Sett inn Boks-kommandoens returverdier	61
6.4.4	F/T Sett inn del-kommandoens returverdier	62
6.4.5	F/T Flytt-kommandoens returverdier	62
6.4.6	F/T Søk-kommandoens returverdier	63

6.4.7	F/T Stabling-kommandoens returverdier	63
6.5	Feilsøking.....	63
6.5.1	Feil i oppsett av URCap Plugin.....	63
6.5.2	For nært singulærpunkt.....	66
6.5.3	Varselsymbol på verktøylinjen for håndstyring.	67
6.5.4	"socket_read_binary_integer: timeout"	67
6.5.5	"Socket vectorStream åpning var mislykket."	67
6.5.6	Baneavspilling er langsommere enn forventet	67
6.5.7	"Feil nummer -2" ved lagring av bane	67
6.5.8	"Feil nummer -3" ved lagring av bane	68
6.5.9	"Ukjent sensortype"	68
6.5.10	"Sensor responderer ikke."	68
6.6	Erklæringer og sertifikater.....	70
6.7	Utgaver	73

Copyright © 2017-2018 OnRobot A/S. Alle rettigheter forbeholdt. Ingen del av denne publikasjonen kan gjengis, uansett form eller på noen måte uten skriftlig tillatelse på forhånd fra OnRobot A/S.

Informasjonen gitt i dette dokumentet er nøyaktig etter vårt skjønn på tidspunktet det ble publisert. Det kan være variasjoner mellom dette dokumentet og produktet hvis produktet har blitt modifisert etter utgivelsesdato.

OnRobot A/S tar ikke noe ansvar for eventuelle feil eller utelatelser i dette dokumentet. OnRobot A/S skal på ingen måte være ansvarlig for tap eller skade på personer eller eiendom som oppstår som følge av bruk av dette dokumentet.

Informasjonen i dette dokumentet kan endres uten varsel. Du finner den seneste versjonen på vår nettside: <https://onrobot.com/>.

Originalspråket for denne publikasjonen er engelsk. Alle andre språk som er supplert har blitt oversatt fra engelsk.

Alle varemerker tilhører deres respektive eiere. Indikasjonene for (R) og TM er utelatt.

1 Forord

1.1 Målgruppe

Dette dokumentet er ment for integratorer som designer og installerer komplette robotapplikasjoner. Personell som arbeider med sensoren er forventet å ha følgende ekspertise:

1. Grunnleggende kunnskap om mekaniske systemer
2. Grunnleggende kunnskap om elektroniske og elektriske systemer
3. Grunnleggende kunnskap om robotsystemet

1.2 Tiltenkt bruk

Sensoren er designet for å måle krefter og omdreininger, installert på endeeffektor av en robot. Sensoren kan brukes innenfor det spesifiserte måleområdet. Bruk av sensor utenfor dens rekkevidde regnes som misbruk. OnRobot er ikke ansvarlig for noen skade eller personskade resultatet fra misbruk.

1.3 Viktig sikkerhetsmerknad

Sensoren er en *delvis ferdigstilt maskin* og en risikovurdering kreves for hver applikasjon sensoren er en del av. Det er viktig at alle sikkerhetsinstruksjoner herunder blir fulgt. Sikkerhetsinstruksjonene er begrenset til kun sensoren og dekker ikke forholdsreglene for en ferdigstilt applikasjon.

Den komplette applikasjonen må være utformet og installert, i samsvar med sikkerhetskravene som er angitt i standarder og forskrifter i landet der applikasjonen er installert.

1.4 Varselsymboler

**FARE:**

Dette indikerer en veldig farlig situasjon som, hvis den ikke unngås, kan resultere i personskade eller død.

**ADVARSEL:**

Dette indikerer en potensielt farlig elektrisk situasjon som, hvis den ikke unngås, kan resultere i person eller skade på utstyret.

**ADVARSEL:**

Dette indikerer en potensielt farlig situasjon som, hvis den ikke unngås, kan resultere i personskade eller alvorlig skade på utstyret.

FORSIKTIG:



Dette indikerer en situasjon som, hvis den ikke unngås, kan resultere i skade på utstyret.



MERK:

Dette indikerer ytterligere informasjon som tips eller anbefalinger.

1.5 Typografiske konvensjoner

Følgende typografiske konvensjoner er brukt i dette dokumentet.

Tabell 1: Konvensjoner

Courier Tekst	Filbaner, filnavn, kode, brukerinndata og datamaskin-utdata.
<i>Skråstilt tekst</i>	Sitater og merking av bildeanrop i tekst.
Kraftig tekst	Elementer i brukergrensesnitt, inkludert tekst som fremstår på knapper og menyalternativer.
Kraftig, blå tekst	Eksterne koblinger eller interne kryssreferanser.
<vinkelparentes>	Variable navn som må erstattes av virkelige verdier eller strenger.
1. Nummererte lister	Trinn i en prosedyre.
A. Alfabetiske lister	Beskrivelser av bildeanrop.

2 Komme i gang

2.1 Leveringens omfang

I Universal Robots OnRobot HEX Sensor Kit er alt levert som kreves for å koble OnRobot kraft/moment-sensor til din UR-robot.

Det er to versjoner av OnRobot Universal Robots (UR) Kit, avhengig av HW-versjonen til sensoren.

2.1.1 OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1)

Innholdet i OnRobot (OptoForce) UR Kit v1 er følgende:

- OnRobot (OptoForce) 6-akse kraft/dreiemoment-sensor (variant HEX-E v1 eller HEX-H v1)
- OnRobot (OptoForce) Compute Box
- OnRobot (OptoForce) USB-stasjon
- adapter-A
- overbelastningsplugg
- sensorkabel (4 pin M8 - 4 pin M8, 5 m)
- Compute Box strømkabel (3 pin M8 – åpen ende)
- Compute Box strømforsyning
- UTP-kabel (RJ45 - RJ45)
- USB-kabel (Mini-B – Type A)
- PG16 kabelmuffe
- plastpose, inneholdende:
 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 skiver (8 stk.)

2.1.2 OnRobot UR Kit (v2)

Innholdet i OnRobot UR Kit v2 er følgende:

1. OnRobot 6-akse kraft/dreiemoment-sensor (variant HEX-E v2 eller HEX-H v2)
2. OnRobot Compute Box
3. OnRobot USB-stasjon

4. adapter-A2
5. sensorkabel (4 pin M8 - 4 pin M8, 5 m)
6. Compute Box strømkabel (3 pin M8 – åpen ende)
7. Compute Box strømforsyning
8. UTP-kabel (RJ45 - RJ45)
9. PG16 kabelmuffe
10. plastpose, inneholdende:
11. kabelholder, med integrert skrue
12. M6x8 Torx-skruer (6 stk.)
13. M5x8 Torx-skruer (9 stk.)
14. M4x6 Torx-skruer (7 stk.)
15. M6 skiver (6 stk.)
16. M5 skiver (9 stk.)

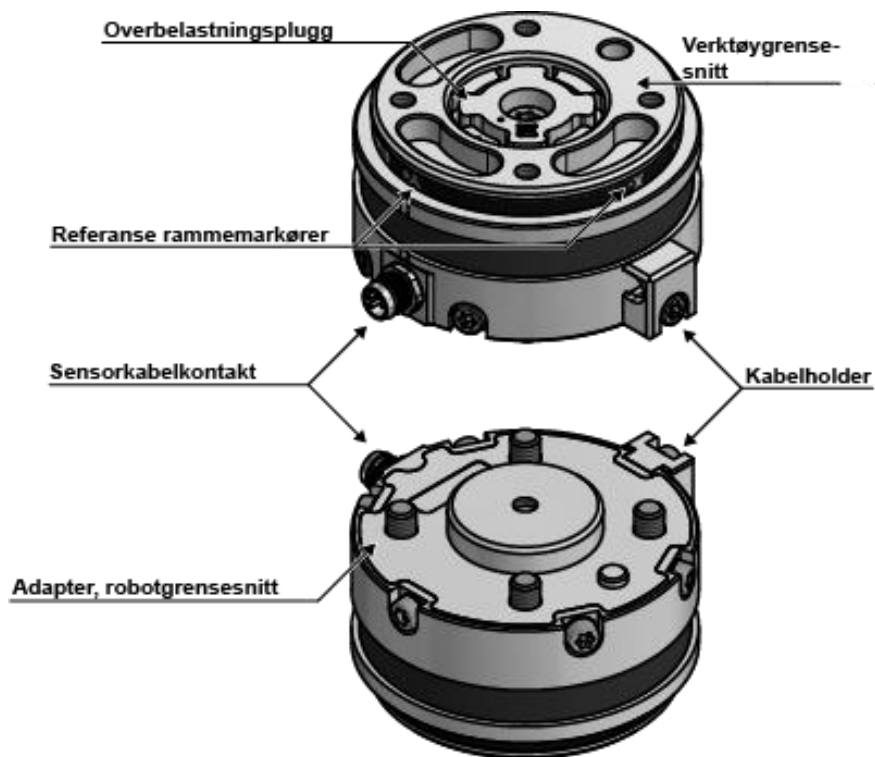
**MERK:**

Fra midten av september 2018, vil USB-kabel (Mini-B – Type A) ikke inkluderes i OnRobot UR Kit v2, men kan anskaffes separat ved behov.

2.2 Sensorbeskrivelse

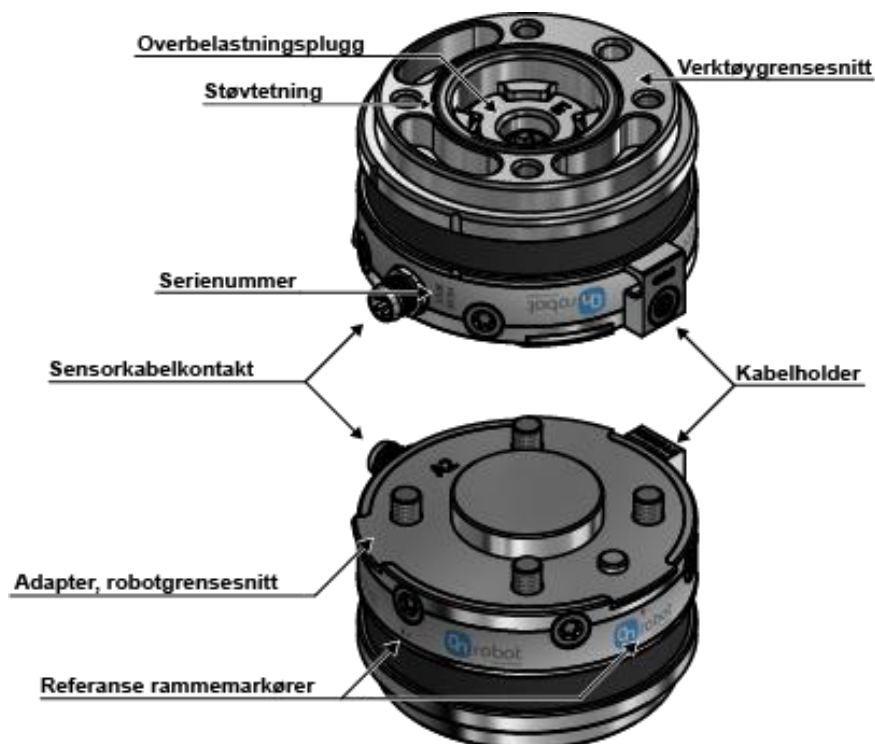
2.2.1 HEX-E v1 og HEX-H v1

Sensoren består av en sensorkropp, en adapter, og en overbelastningsplugg. Sensorens kabelkontakt, kabelholder og markører for referanseramme er på sensorkroppen. Verktøyet er festet til sensorkroppen direkte, på verktøygrensesnittet. Sensoren er festet til robotens verktøyflens ved hjelp av adapteren.



2.2.2 HEX-E v2 og HEX-H v2

Sensoren består av en sensorkropp, en adapter, og en overbelastningsplugg. Sensorens kabelkontakt, kabelholder, støttetning, serienummer og markører for referanseramme er på sensorkroppen. Verktøyet er festet til sensorkroppen direkte, på verktøygrensesnittet. Sensoren er festet til robotens verktøyflens ved hjelp av adapteren.



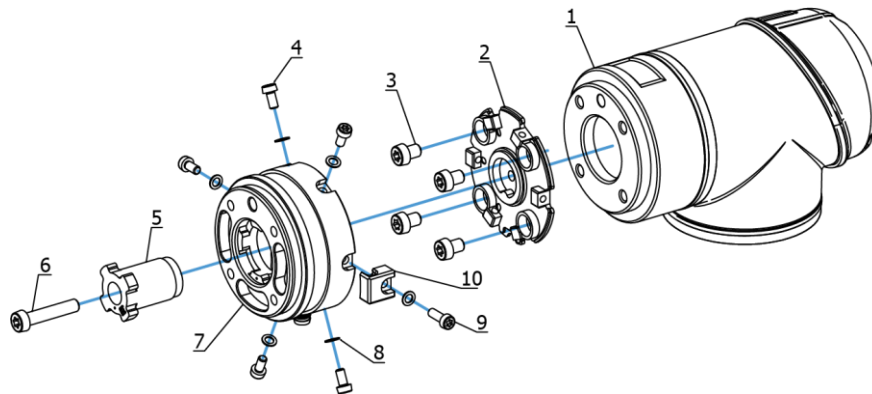
2.3 Montering

Bruk kun skruene som er levert sammen med sensoren. Lengere skruer kan skade sensoren eller roboten.

2.3.1 HEX-E v1 og HEX-H v1

For å montere sensor, følg denne prosessen:

1. Fest A-adapter til roboten med fire M6x8-skruer. Bruk 6 Nm tiltrekkingsmoment.
2. Fest sensoren til adapteren ved hjelp av fem M4x8-skruer med M4-skiver. Bruk 1,5 Nm tiltrekkingsmoment.
3. Fest kabelen til sensoren med kabelholder ved hjelp av en M4x12-skrue og M4-skive. Bruk 1,5 Nm tiltrekkingsmoment.
4. Fest pluggen til sensoren med en M6x30-skrue. Bruk 6 Nm tiltrekkingsmoment.



Tegnforklaring/merking: 1 –robot verktøyflens, 2 – Adapter A, 3 - M6x8-skruer, 4 – M4x8-skruer, 5 – overbelastningsplugg, 6 – M6x30-skruer, 7 – sensor, 8 – M4-skiver, 9 – M4x12-skruer, 10 – kabelholder

5. Fest verktøyet til sensoren i henhold til instruksjonene fra verktøyprodusenten.

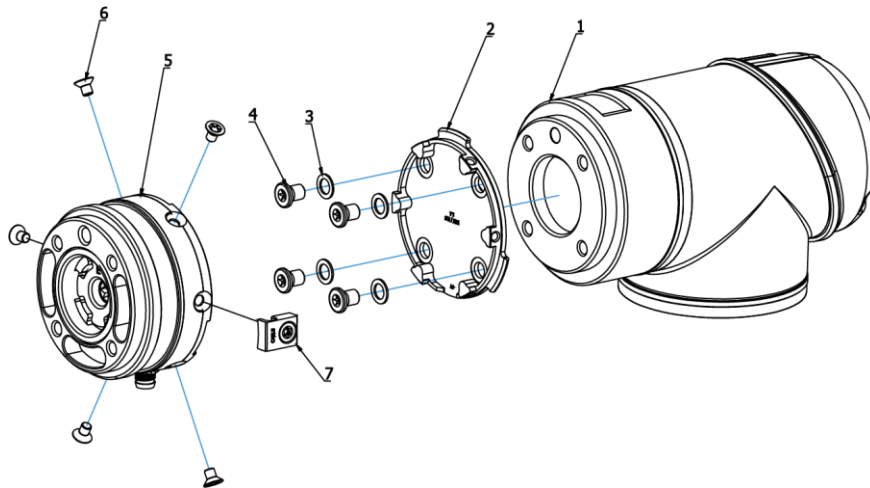


Overbelastningsbeskyttelsen er ikke fullt funksjonell, hvis verktøyet ikke er festet til sensoren med en flat overflate.

2.3.2 HEX-E v2 og HEX-H v2

For å montere sensor, følg denne prosessen:

1. Fest A2-adapter til roboten ved hjelp av fire M6x8 torx-skruer og M6-skiver. Bruk 6 Nm tiltrekkingsmoment.
2. Fest sensoren til adapteren ved hjelp av fem M4x6-skruer. Bruk 1,5 Nm tiltrekkingsmoment.
3. Fest kabelen til sensoren med kabelholder ved hjelp av en M4x12-skrue. Bruk 1,5 Nm tiltrekkingsmoment.



Tegnforklaring/merking: 1 –robot verktøyflens, 2 – Adapter- A2,
3 - M6-skiver, 4 – M6x8 Torx-skruer, 4, 5 – sensor, 6 – M4x6 Torx-skruer,
7 – kabelholder

4. Fest verktøyet til sensoren i henhold til instruksjonene fra verktøyprodusenten.



MERK:

Overbelastningsbeskyttelsen er ikke fullt funksjonell, hvis verktøyet ikke er festet til sensoren med et grensesnitt som beskrevet i ISO9409-1-50-4-M6.

2.4 Kabeltilkoblinger

For å koble til sensor, følg denne prosessen:

1. Koble 4-pins M8-kabel (5m) til sensoren. Kontroller at hullene på kabelen er justert med pinnene på kontakten til sensoren.



MERK:

Ikke roter kabelen, roter kun kontaktlåsen.

2. Sikre kabelen til roboten med kabelstrips.



MERK:

Sørg for at nok ekstra kabellengde er tilgjengelig rundt leddene for bøyning.

3. Plasser Compute Box et sted nært eller innenfor UR-robotens kontrollboks og koble til sensorkabel (4 pin M8). Den leverte kabelmuffen kan brukes til å føre kabelen inn i URs kontrollboks.

4. Koble Compute Box's Ethernet-grensesnitt med UR-kontrollerens Ethernet-grensesnitt via den medfølgende UTP-kabelen.
5. Bruk 3 pin M8-kabel (1m lang) for strøm til Compute Box fra URs kontrollboks. Koble den brune kabelen til 24V og den sorte kabelen til 0V.

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

For mer informasjon, referer til URs dokumentasjon.

6. Bruk de korrekte nettverksinstillingene for både Compute Box og UR-roboten. Standard IP-adresse for Compute Box er 192.168.1.1, for å endre den se [Endre IP-adresse på Compute Box](#).

2.5 UR-kompatibilitet

Sikre at robotkontroller minst har PolyScope versjon 3.5 (fungerer opp til 3.7).

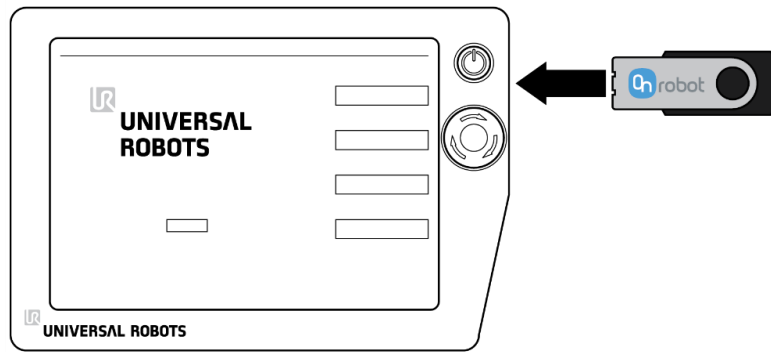
PolyScope versjon 3.7 er det en kjent feil, at **Lagre**-alternativet noen ganger ikke vises riktig.

I så fall kan du bruke **Lagre som**-alternativet som en løsning."

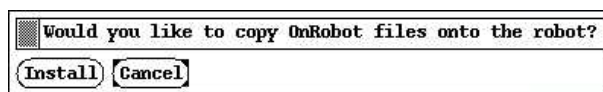
2.6 Installasjon av URCap Plugin

For å laste opp OnRobot-eksempler og installere OnRobot URCap plugin, følg denne prosedyren:

1. Sett inn OnRobot USB-stasjon i USB-åpning på høyre side av styrebrett.

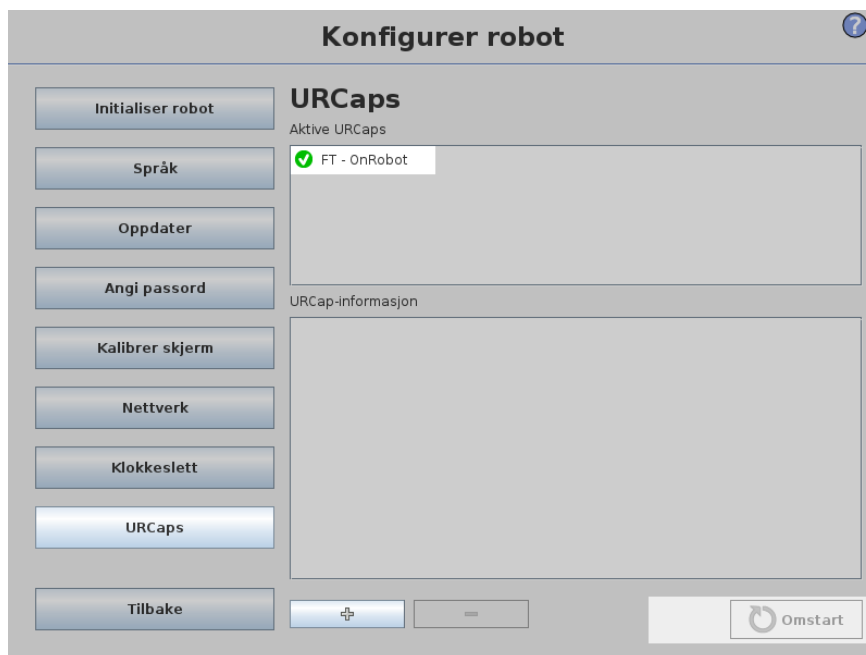


2. En dialogrute åpnes og spør etter din tillatelse til å fortsette å kopiere OnRobot-eksempler og URCap-fil til `programs/OnRobot_UR_Programs`-mappen.



Trykk på **Install** for å fortsette.

3. Velg deretter **Oppsett av Robot**-alternativet fra hovedmenyen, deretter **Oppsett av URCaps**-alternativet.
4. Trykk på **+**-tegnet for å bla gjennom etter den nylig kopierte OnRobot URCap-filen. Den finner du i mappen `programs/OnRobot_UR_Programs`. Trykk på **Åpne**.
5. Da må systemet startes på nytt for at endringene skal tre i kraft. Trykk på **Omstart**-knappen og vent på at systemet starter på nytt.



6. Initialiser roboten.

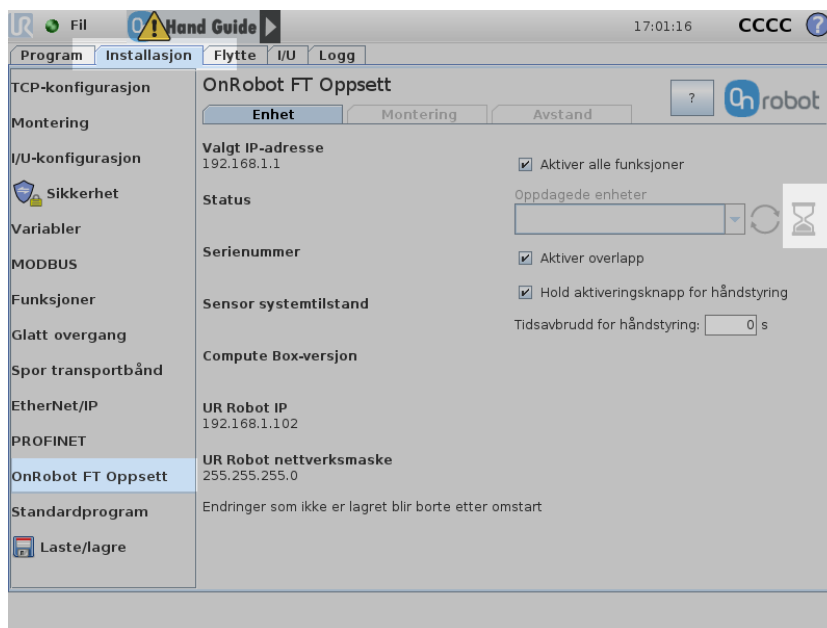
**MERK:**


For mer informasjon om URcap-installasjon vennligst se URs dokumentasjon.

Fortsett med [Oppsett av URcap Plugin](#).

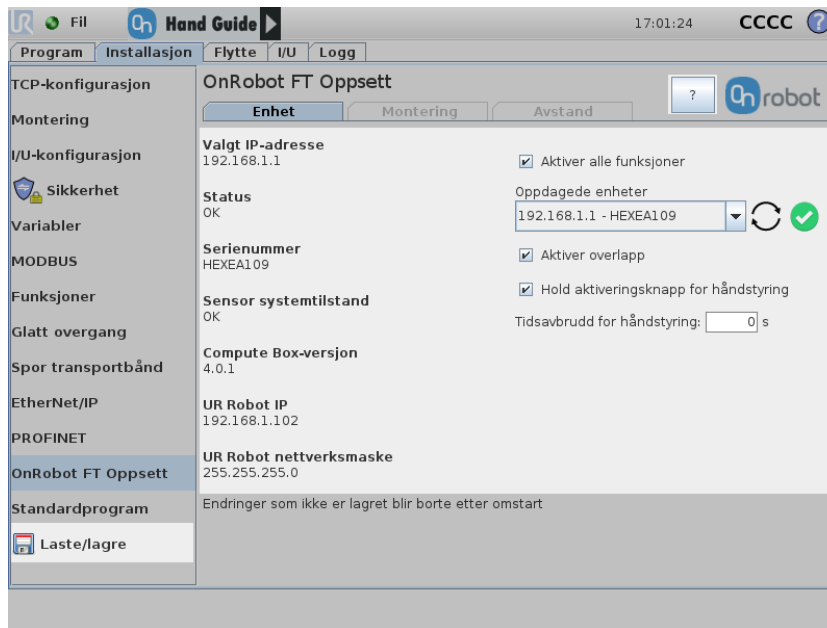
2.7 Oppsett av URcap Plugin


Velg **Installasjon**-fanen og deretter **OnRobot FT Oppsett**. Følgende skjerm vil vises:




Vent noen få sekunder mens programvaren automatisk oppdager den tilgjengelige OnRobot-sensoren. Timeglasssymbolet  indikerer at oppdagelse fortsatt pågår.

Når den er ferdig, blir første enhet som er funnet valgt og testet automatisk, og følgende skjermbilde vises:




OK-symbolet  viser at enheten er funnet og at den automatiske testen var vellykket, så enheten er klar til bruk.

Hvis ingen enhet blir funnet eller det oppsto en feil under den automatiske testen, vil et feilsymbol  bli vist. For feilsøking, se [Feil i oppsett av URCap Plugin](#).



MERK:

Oppdagelsen kan startes manuelt ved å trykke på Oppdateringssymbolet .

Hvis flere enheter er tilgjengelig, kan forhåndsvalgt enhet endres ved å bruke **Oppdagede enheter**-nedtrekkmenyen.

Status og grunnleggende informasjon om den tilkoblede enheten blir vist til venstre:

Valgt IP-adresse: Dette viser IP-adressen for den valgte enheten. Ved bruk av fabrikkens standardinnstillinger på Compute Box vil verdien være 192.168.1.1.

Status: Her vises OK eller feilmeldingen i tilfelle en funksjonsfeil.

Serienummer: Serienummeret på OnRobot-enheten.

Sensorens systemtilstand: Her vises OK eller feilmeldingen i tilfelle en funksjonsfeil.

Compute Box-versjon: Programwareversjonen til Compute Box. Dette må matche URCap-versjonen. Hvis det ikke matcher vennligst oppdater Compute Box.

De gjeldende nettverksinnstillingene for UR-roboten blir vist for å hjelpe feilsøkingen i tilfelle av en feil:

UR Robot-IP: Dette viser robotens gjeldende IP-adresse. Ved bruk av fabrikkens standardinnstillinger på Compute Box må verdien være 192.168.1.x.

UR Robot nettverksmaske: Robotens gjeldende nettverksmaske. Ved bruk av fabrikkens standardinnstillinger på Compute Box må verdien være 255.255.255.0.


Innstillinger for håndstyring er nederst til venstre:


Hold håndstyring aktivert avmerkingsboks: Hvis avmerket (standardverdi) må Aktiver håndstyring-knappen være trykket inn konstant under håndstyringen. Hvis ikke avmerket, kan håndstyring startes ved å trykke på aktiveringsknappen og stoppes ved å trykke på aktiveringsknappen på nytt.

Håndstyring tidsavbrudd: Etter den angitte tidsavbruddverdien (i sekunder) blir håndstyring stoppet automatisk. Standardverdien er 0 som setter tidsavbrudd til uendelig.



MERK:

Etter oppsettet av enheten må endringene lagres for å bli del av gjeldende installasjon med  Last/Lagre-knappen.

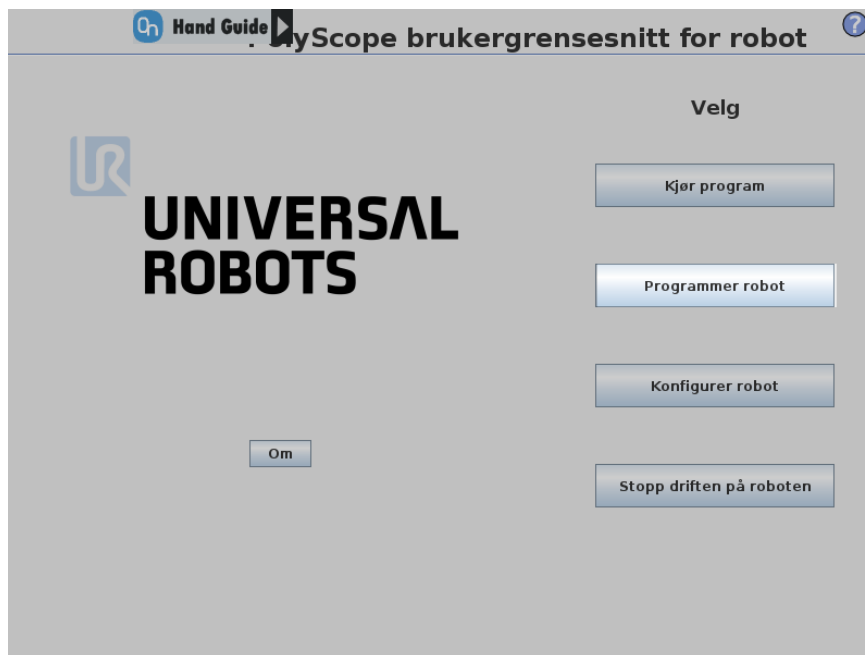
For innebygd hjelp, trykk på spørsmålstegnet .

3 Bruk av URCap Plugin

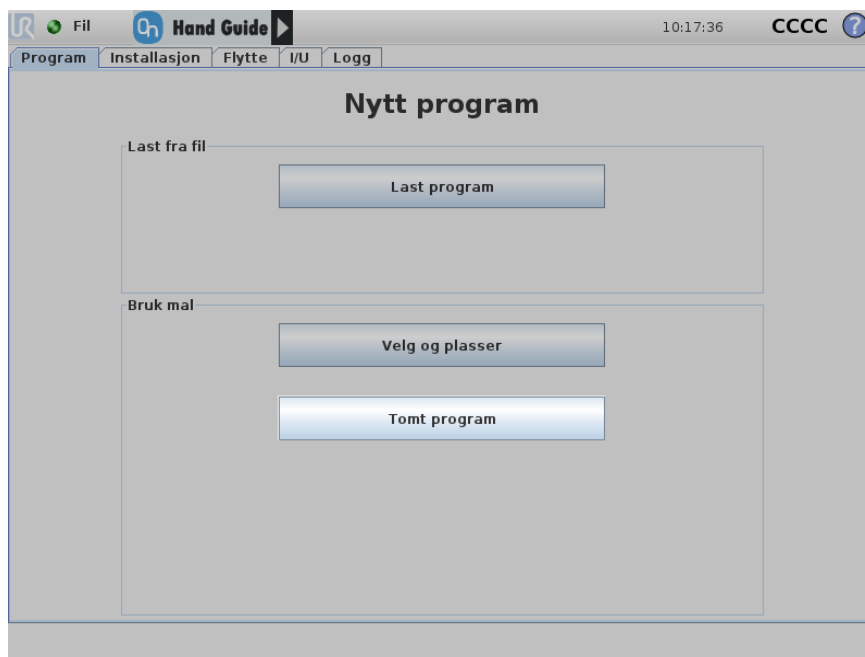
3.1 OnRobot tilbakemeldingsvariabler

Enkle funksjoner demonstreres i denne delen gjennom et eksempel-program. Programmet viser hvordan du får data fra OnRobot-sensoren og hvordan du nullstiller Kraft/Moment-verdier for sensoren.

1. Klikk på Programmer robot.

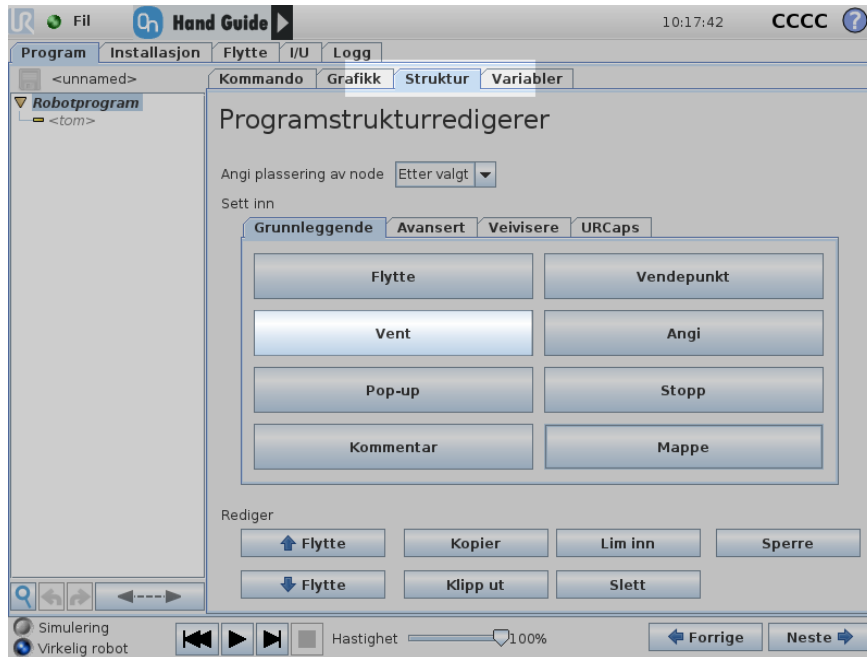


2. Klikk på Tomt program.

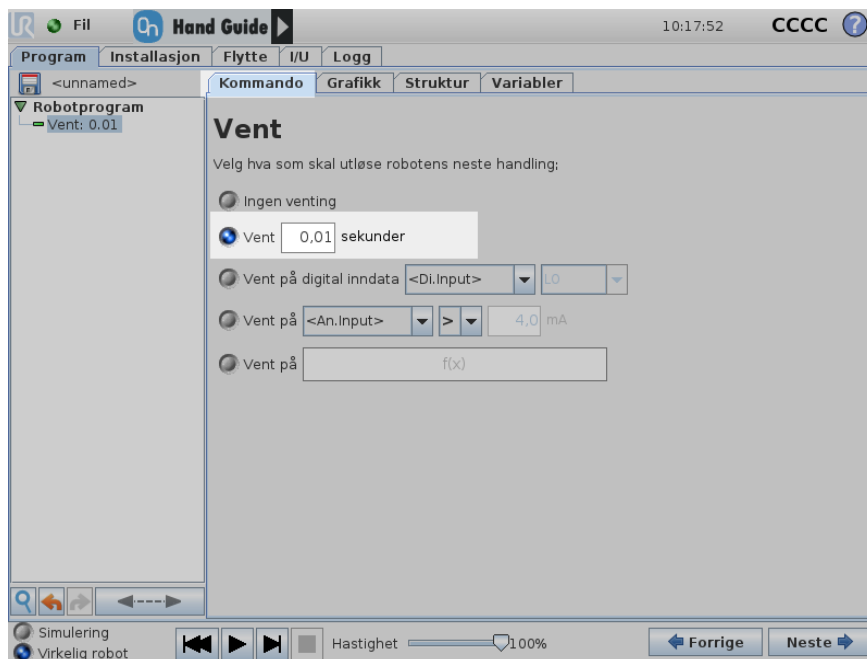


3. Velg **Struktur**-fanen.

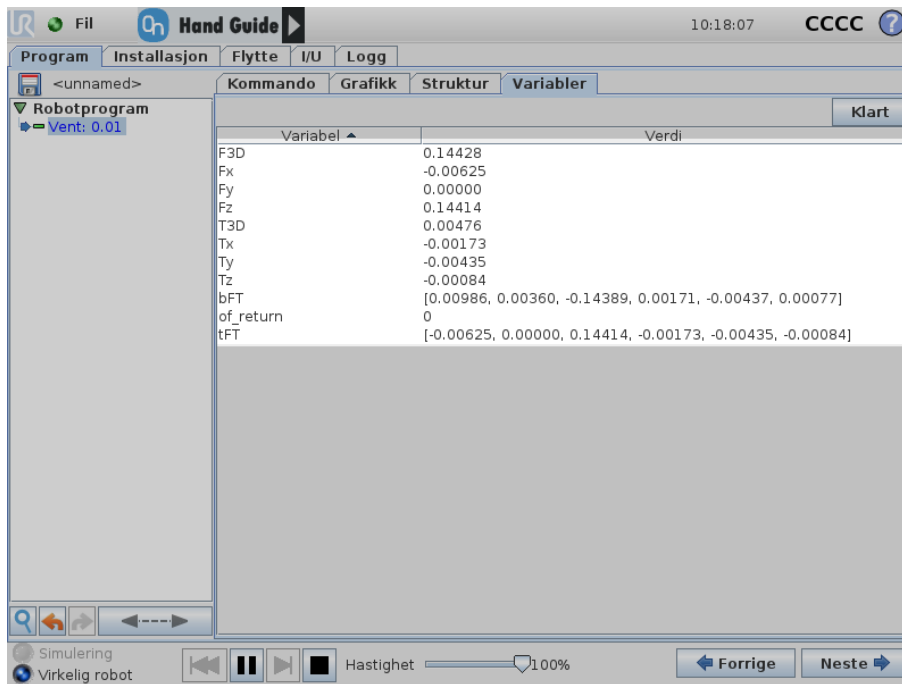
4. Trykk på **Vent**-knappen for å unngå en uendelig sløyfe i programmet.



5. Velg **Vent**-kommandoen i programstrukturen.
6. Velg **Kommando**-fanen.
7. Angi **Vent** til 0,01 sekunder.
8. Trykk på Play-knappen for å utføre programmet.



9. Velg **Variabler**-fanen.



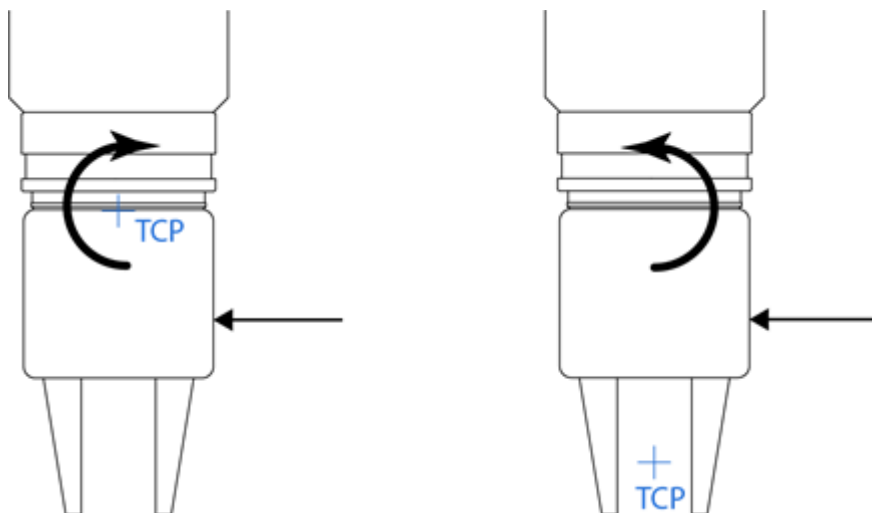
Kraft-verdiene og Moment-verdiene er synlige. Du kan bruke disse variablene i alle programmene.

Disse variablene oppdateres automatisk med en hastighet på ca. 125 Hz:

- **F3D**: Lengde på 3D kraftvektor $F3D = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ (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**: Lengde på 3D kraftvektor $T3D = \sqrt{T_x^2 + T_y^2 + T_z^2}$ (Nm)
- **Tx**: Moment i X-retning i Newton meter (Nm)
- **Ty**: Moment i Y-retning i Newton meter (Nm)
- **Tz**: Moment i Z-retning i Newton meter (Nm)
- **bFT**: Kraft og moment-verdier beregnet i basekoordinatsystemet, i en matrise i Newton (N) og Newton meter (Nm)
- **of_return**: variabel brukt til å lagre resultatet av OnRobot-kommandoene.
- **tFT**: Kraft og moment-verdier beregnet i verktøykoordinatsystemet, i en matrise i Newton (N) og Newton meter (Nm)

3.1.1 Effekter av TCP-posisjonen

Dreiemomentet er beregnet basert på verktøyets senterpunkt, det betyr at dreiemomentet som utøves av de målte krefter er beregnet i verktøyets senterpunkt, ikke på sensorflaten. Se effekten av TCP-plasseringen på det målte dreiemomentet i figuren under.







3.2 OnRobot verktøylinje for Hand Guide

Etter å ha slått på UR-roboten, blir startskjermen for PolyScope synlig. Etter 20 sekunder, hvis det er aktivert, blir OnRobot's verktøylinje for Hand Guide synlig øverst til høyre.



MERK:

Det er normalt å se et gult varselsignal  under oppstart i noen få sekunder. Hvis det ikke forsvinner, sjekk enhetens innstillinger på [Oppsett avURCap plugin](#).

For å aktivere funksjonene på verktøylinjen, trykk hvor som helst på linjen. Verktøylinjen vil ekspandere, og de tilgjengelige aksene, Aktiver-knappen , Nullstill-knappen  og Fest til akser-knappen  vil vises.

For å velge en akse, trykk på riktig element. I følgende eksempel, er X og Y-elementer valgt for å begrense bevegelsen langs X og Y-aksen (flater):



MERK:




Det brukte koordinatsystemet er Verktøyet.

For å deaktivere akser som har blitt valgt, trykker du på dem igjen.





MERK:


Det er mulig å aktivere eller deaktivere akser under håndstyring.




For å starte håndstyring av UR-roboten, må du først sørge for at du ikke berører verktøyet, og deretter trykker du og holder inne aktiveringsknappen . Knappen endres til et timeglass  mens håndstyring blir påbegynt. Vent til Aktiver-knappen  blir grønn og kjør roboten for hånd ved hjelp av OnRobot fingersensor.



MERK:

Pass på at du ikke berører verktøyet før håndstyringen er aktivert (aktiver -knappen har blitt grønn), ellers kan roboten oppføre seg unormalt (f.eks.: roboten kan flytte seg uten at en ekstern kraft blir utøvet). I dette tilfellet, trykk nullstill-knappen , mens du ikke berører verktøyet.


Sørg for at du ikke bruker nullstill-knappen  mens du berører verktøyet.


For å stoppe å håndstyre UR-robot, slipp aktiver-knappen . Umiddelbart etter deaktivering av håndstyring, vil aktiver-knappen  bli deaktivert i ett sekund og endrer seg så til et timeglass-symbol .



MERK:

Sett alltid hastighetsbryteren for roboten til 100% mens du bruker håndstyring for å få en optimal brukeropplevelse.

Nullstill-knappen  er ment å brukes når verktøyretningen er endret under håndstyring, slik at effekter av tyngdepunkt eller endringer i belastning på roboten kan nøytraliseres.

Fest til akser-knappen  roterer aksene til verktøykoordinatsystemet for å justere seg med de nærmeste aksene til basekoordinatsystemet, og ignorerer negative eller positive retninger. Dette lar brukeren sette verktøyet til å peke nøyaktig horisontalt, eller vertikalt, etter håndstyring.

3.3 OnRobot URCap-kommandoer

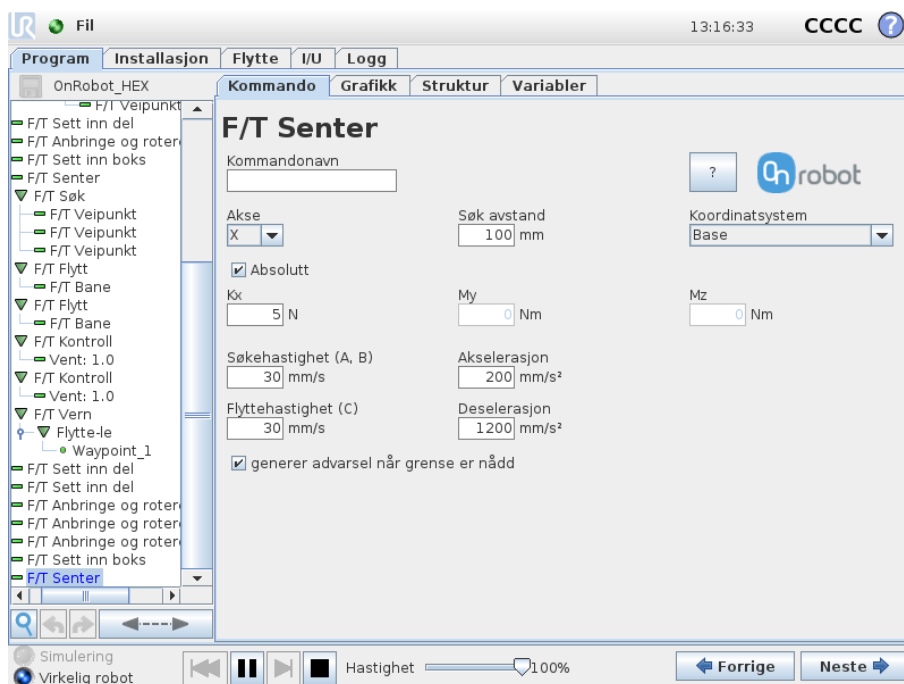
3.3.1 F/T Senter:

Den beveger roboten langs en gitt akse inntil den finner en hindring. Etter kollisjon, beveger den seg i motsatt retning inntil enda en kollisjon er nådd. Etter det beregner roboten midten mellom de to grensepunktene og flytter seg til det punktet.



MERK:

For å kansellere evt. kraft/moment-forskyvning, utfør en F/T Null-kommando ved begynnelsen av F/T Kontroll-kommandoen og sørg for at verktøyet ikke er i kontakt med noen gjenstander før F/T Kontrollen startes, ellers kan det være at kommandoen ikke fungerer ordentlig.



Akse: Definerer om en translasjonsbevegelse skal utføres langs X, Y eller Z-aksen, eller en rotasjonsbevegelse (RX, RY eller RZ). Kun én akse kan velges.

Søkedistanse: Avstanden fra startpunktet, hvor langt kommandoen kan flytte roboten (i begge retninger). Pass på at den er stor nok, ellers vil den ikke finne riktig senterpunkt.

Kraft/moment-grenser (F_x , T_y , T_z): Dette er deteksjonsgrensen. De angitte aksene definerer de tilgjengelige kraft/moment-verdier som kan brukes som en grense.

Absolutt-avmerkboks: Hvis avmerket vil kraft eller momentverdi-symbolet være merket, ikke bare størrelsesorden.



MERK:

Kun én av kraft/moment-alternativene kan være aktiv om gangen. For å endre den som er brukt, fjern den forrige (slett innhold i feltene) og angi deretter den nye.

Søkehastighet A, B: Bevegelseshastighet under søking etter kollisjon.



MERK:

Jo lavere hastighet under søkefasen, desto bedre å jobbe med harde kontakter (som metalloverflater) for å unngå overskyting på grunn av roboten og verktøyets bevegelsesmomentum.

Bevegelseshastighet C: Bevegelseshastighet når senterpunkt er beregnet og den flytter seg mot det punktet.

Akselerasjon: Akselerasjonsparameter for bevegelsen (delte parametere over A, B, og C-delen).

Retardasjon: Retardasjonsparameter for bevegelsen (delte parametere over A, B, og C-delen).

Koordinatsystem: Koordinatsystemet brukt for både bevegelse og for sensoravlesningen. Det kan settes til `Base` eller `Verktøy` (i samsvar med URs referanserammer).

Generer advarsel (...): Hvis aktivert vil en popup-melding (blokkering) vises når angitte grenser er nådd eller Overskredet (senterpunkt ble ikke funnet). Hvis senterpunkt er funnet, vises ingen advarsel.

Hvis deaktivert vil ingen popup-melding bli vist, men brukeren kan håndtere eventuelle mulige feil ved returverdien av kommandoen.

For returverdier, se [F/T Senter-kommandoens returverdier](#).

3.3.2 F/T Kontroll

Hovedformålet med F/T Kontroll-kommandoen er å gi enkel-å-bruke funksjoner til applikasjonsprogrammerere, som vil utvikle kraft-kontrollerte programmer som polering, pussing eller sliping. En stor del av disse programmene kan kreve å holde konstant kraft/moment i en bestemt retning under bevegelse.

Denne kommandoen prøver å holde de angitte kraft/moment-verdier konstante langs/om akser som er satt til å være samsvarende mens kommandoer under F/T Kontroll utføres. F/T Kontroll-kommandoen kontrollerer ikke krefter i retningen som verktøyet beveger seg i ved bruk av F/T Flytt, F/T Søk, eller F/T Bane-kommandoer.



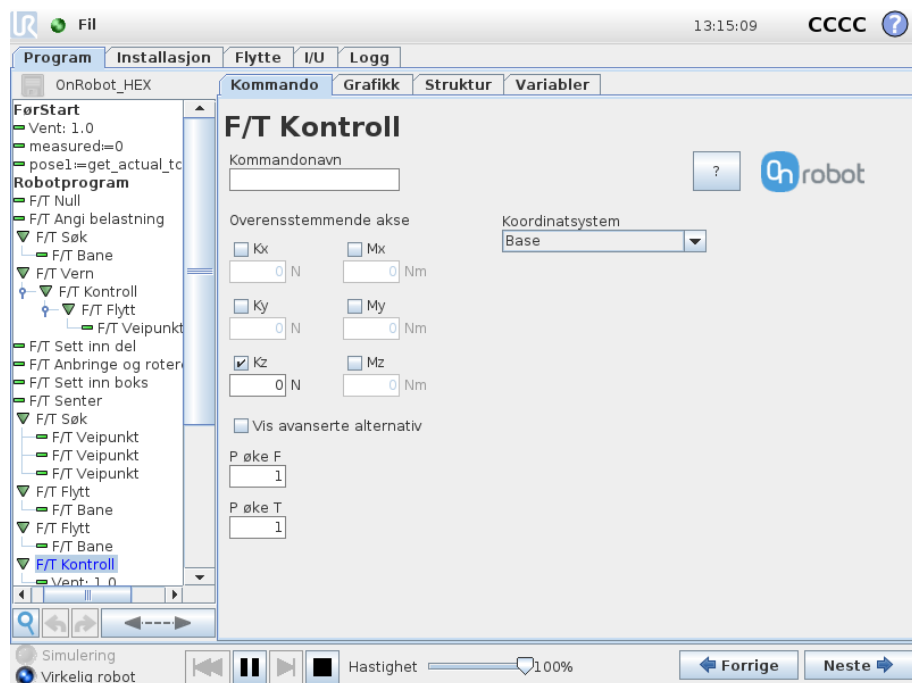
MERK:

URs innebygde Flytt-kommandoer kan ikke brukes under F/T Kontroll-kommandoen. For å flytte roboten under kraft-kontroll, bruk F/T Flytt eller F/T Søk-kommandoen i stedet.



MERK:

For å kansellere evt. kraft/moment-forskyvning, utfør en F/T Null-kommando ved begynnelsen av F/T Kontroll-kommandoen og sørg for at verktøyet ikke er i kontakt med noen gjenstander før starten på F/T Kontroll, ellers kan det være at kommandoen ikke fungerer ordentlig.



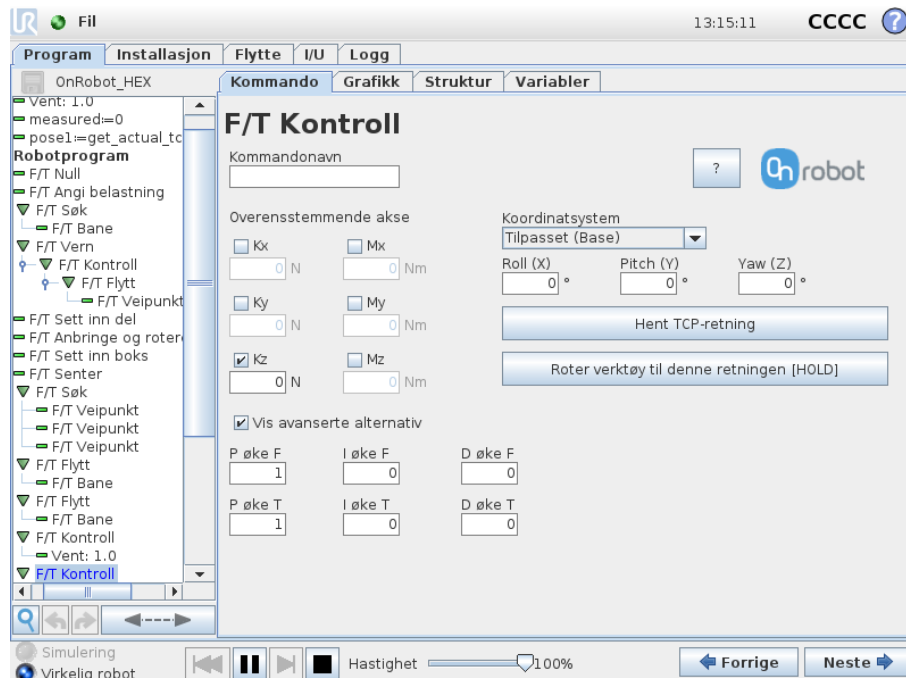
Samsvarende akser Fx, Fy, Fz, TX, TY, TZ: Utvalget av akser som må være samsvarende. Hvis en akse er aktivert (samsvarende) er bevegelsen langs den aksen kraft/moment-kontrollert, eller (ikke samsvarende) posisjonskontrollert. Den aktiverte aksen er kontrollert for å holde den angitte kraft/moment-verdien konstant. Minst en samsvarende akse må velges.

Koordinatsystem: Koordinatsystemet brukt for både bevegelse og for sensoravlesningen. Det kan settes til Base, Verktøy, Tilpasset (Base) Tilpasset (Verktøy) (i henhold til URs referanserammer). De tilpassede koordinatsystemene er beregnet fra det grunnleggende koordinatsystemet og de gitte **Rull**, **Pitch** og **Kursavvik**-verdier. For det tilpassede (Base) koordinatsystemet, er det også mulig å bruke **Hent TCP-orientering** - knappen for å angi retningen til koordinatsystemet, ved orientering av gjeldende TCP. For å teste den gitte orienteringen, kan du bruke knappen **Roter verktøy til denne retningen [HOLD]**.

P øke F: Kraft-kontrolleren kan justeres med denne proporsjonale forsterkningsparameteren. Hvis overskyting eller vibrasjoner oppstår, prøv å senke forsterkningsverdien (f.eks: 0.5).

P forsterk T: Moment-kontrolleren kan justeres med denne proporsjonale forsterkningsparameteren. Hvis overskyting eller vibrasjoner oppstår, prøv å senke forsterkningsverdien (f.eks: 0.5).

Vis avanserte parametere-avmerkingsboksen: Hvis sjekket blir flere alternativer tilgjengelige:



I forsterk F: Kraft-kontrolleren kan justeres med denne integrerte forsterkningsparameteren. Hvis overskyting eller vibrasjoner oppstår, prøv å senke forsterkningsverdien.

I forsterk T: Moment-kontrolleren kan justeres med denne integrerte forsterkningsparameteren. Hvis overskyting eller vibrasjoner oppstår, prøv å senke forsterkningsverdien.

D forsterk F: Kraft-kontrolleren kan justeres med denne avledede forsterkningsparameteren. Hvis overskyting eller vibrasjoner oppstår, prøv å senke forsterkningsverdien.

D forsterk T: Moment-kontrolleren kan justeres med denne avledede forsterkningsparameteren. Hvis overskyting eller vibrasjoner oppstår, prøv å senke forsterkningsverdien.

Denne kommandoen har ingen returverdi.

Retningslinjer for PID-kraft / momentstyrerinnstillinger:

PID kraft/moment-kontroller beregner kontinuerlig feilverdien for kraft/moment målt av sensor, sammenlignet med verdier satt av `F/T Kontroll`-kommando, og gjør korrigeringer basert på denne feilen.

P forsterkning: Det proporsjonale begrepet gir en korleksjon som er proporsjonal med den nåværende feilverdien. Forsterking av dette parameter har følgende effekter: raskere reaksjon, overreaksjon, lavere feil, stabilitetsforringelse.

I forsterkning: Det integrerte begrepet gir en korleksjon som er proporsjonal med både størrelsen og varigheten av de tidligere feilverdiene. Forsterking av dette parameter har følgende effekter: raskere reaksjon, overreaksjon, lavere feil, stabilitetsforringelse.

D forsterkning: Det proporsjonale begrepet gir en korleksjon som er proporsjonal med hellingen eller skiftehastigheten til tidligere feilverdier. Forsterking av dette parameter har følgende effekter: mindre overreaksjon, økt stabilitet.

Hvis kraftstyringen er for langsom, nærmere bestemt at verktøyet av og til forlater overflaten i stedet for å kontinuerlig berøre den, prøv å øke **P-forsterkning**, og **I-forsterkning**-verdier.

Hvis kraftstyringen overreagerer på endringer, det vil si at verktøyet hopper av overflaten, prøv å redusere **P-forsterkning** (eller **D-forsterkning**, hvis den er over 1).

Hvis kraftstyringen reagerer på endringer for langsomt, det betyr at den fortsetter å skyve hardt på overflaten etter å ha berørt den, prøv å redusere **I-forsterkning**.

Som en tommelfingerregel er det anbefalt å bruke verdiene:

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

Verdier som kan brukes som et grunnlag for justering er:

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

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

3.3.3 F/T Stabling:

Kommandoen F/T Stabling inneholder stable- og nedstable-funksjonalitet.

Type: Velgeren mellom F/T Stack og F/T Destack.

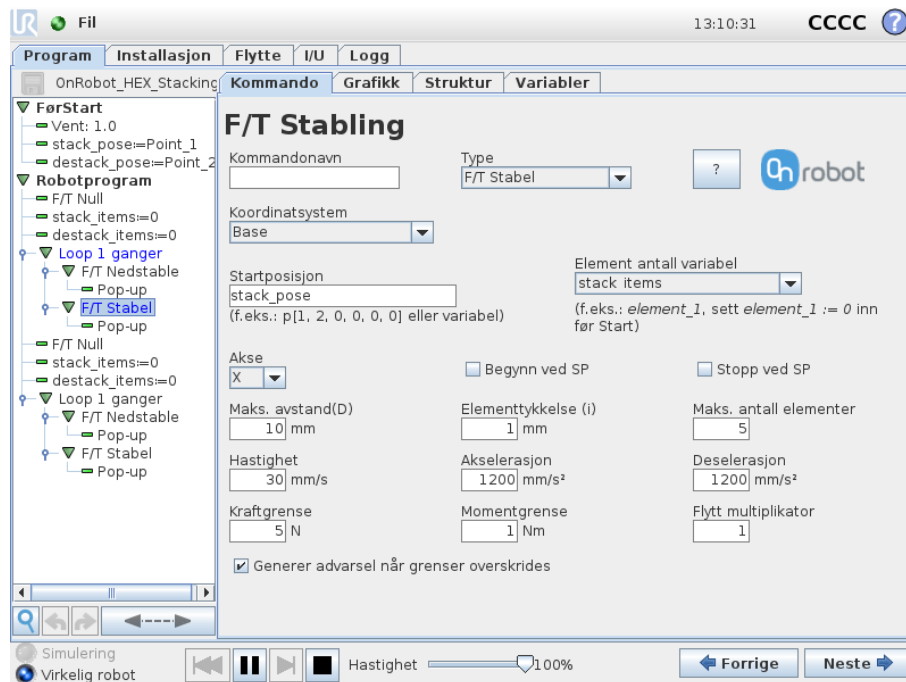
3.3.3.1 F/T Stabling

F/T Stabling-kommandoen prøver å søke etter toppen av stabelen og utfører deretter brukerens plasseringssekvens (for eksempel å åpne griper) og avslutter så. Den sporer hvor mange elementer som er stablet, som gjør det enkelt å håndtere om stabelen er full. Den fungerer også med elementer som har varierende elementtykkelse.



MERK:

For å kansellere evt. kraft/moment-forskyvning, utfør en F/T Null-kommando ved begynnelsen av F/T Stabling-kommandoen og sørg for at verktøyet ikke er i kontakt med noen gjenstander før starten på F/T Stabling, ellers kan det være at kommandoen ikke fungerer ordentlig.



Koordinatsystem: Koordinatsystemet brukt for både bevegelse og for sensoravlesningen.

Det kan settes til Base eller Verktøy (iht. URs referanserammer).

Startposisjon (SP): Startposisjon kan være definert av en konstant som $p[1, 2, 3, 4, 5, 6]$ eller av en variabel. Det må være høyere enn toppen på den fulle stabelen.

Varenummervariabel: Variabelen som brukes til å spore hvor mange elementer som er stablet suksessfullt. Skriv inn variabelnavnet du tidligere har definert og sett til 0. (F.eks.: Bruk den innebygde UR tildelingskommandoen `item_1 := 0` i Før start-delen i programmet ditt).

Akse: Aksens langs stablingen er utøvd (X, Y eller Z).

Begynn ved SP: Hvis aktivert, vil kommandoen starte med å flytte til startposisjon (SP) ved begynnelsen av utførelsen.

Slutt ved SP: Hvis aktivert, vil kommandoen gå ut ved å flytte til startposisjon (SP) ved enden av utførelsen.

Maks. distanse (D): Stoppelengden langs den definerte aksens. Den måles fra startposisjonen (SP) og trenger å være mer enn størrelsen på den fulle stabelen. Tegnet definerer hvilken retning stablingen utføres langs den gitte aksens.

Element tykkelse (i): Stabilede elementers tykkelse.

Maks. antall elementer: Definerer hvor mange elementer som kan stables, så hvor mange stabilede elementer som fyller en stabel.

Kraftgrense: Kraftgrense til kollisjonsdeteksjon for å finne topp på stabel.

Momentgrense: Momentgrense til kollisjonsdeteksjon for å finne topp på stabel.

Hastighet: Bevegelseshastighet under søking etter topp på stabel. (m/s, rad/s)



MERK:

Jo langsommere hastighet under søkefasen er, desto bedre å jobbe med harde kontakter (som metalloverflater) for å unngå overskyting på grunn av roboten og verktøyets bevegelsesmomentum.

Akselerasjon: Bevegelsens akselerasjonsparameter.

Retardasjon: Bevegelsens retardasjonsparameter.

Bevegelsesmultiplikator: Definerer hvor mange ganger den gitte hastighet og kraft/moment-grense er brukt mens roboten ikke søker etter toppen av stabelen men beveger seg til og fra startpunkt.

Generer advarsel (...): Hvis aktivert vil en popup-melding (blokkering) vises hvis neste element ikke blir funnet eller at stabelen er full.

Hvis deaktivert vil ingen popup-melding bli vist, men brukeren kan håndtere eventuelle mulige feil ved returverdien av kommandoen.

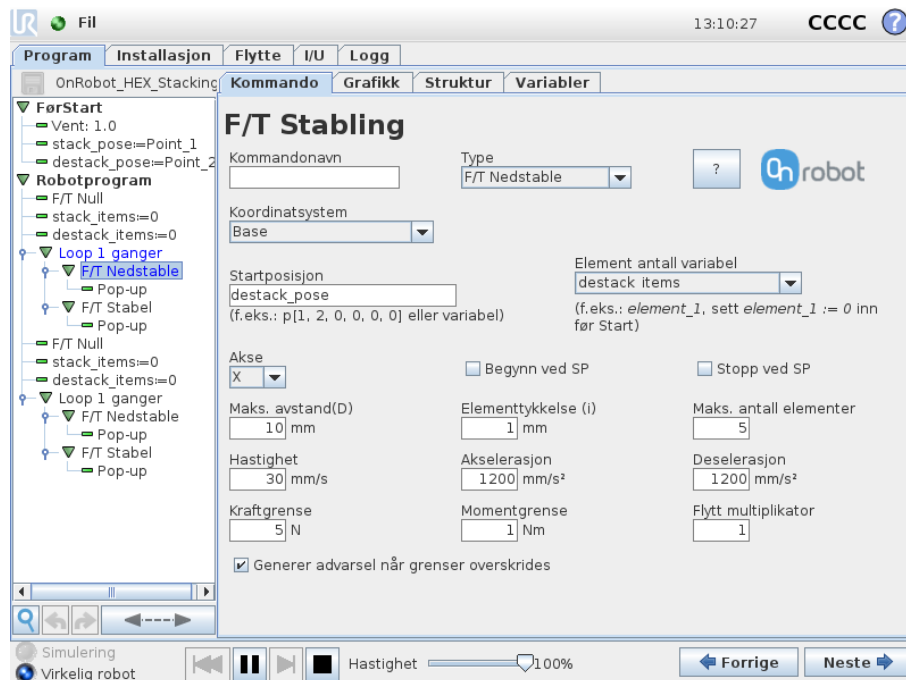
For returverdier, se [F/T Stabling-kommandoens returverdier](#).

3.3.3.2 F/T Nedstable:

F/T Nedstable-kommandoen prøver å søke etter toppen av stabelen og deretter utfører den brukerens plukkesekvens (for eksempel å lukke griperen). Den sporer hvor mange elementer som er nedstablet, som gjør det enkelt å håndtere om stabelen er tom. Den fungerer også med elementer som har varierende elementtykkelse.

**MERK:**

For å kansellere evt. kraft/moment-forskyvning, utfør en F/T Null-kommando ved begynnelsen av F/T Stabling-kommandoen og sørg for at verktøyet ikke er i kontakt med noen gjenstander før starten på F/T Stabling, ellers kan det være at kommandoen ikke fungerer ordentlig.



Koordinatsystem: Koordinatsystemet brukt både for bevegelsen og for sensoravlesningen. Det kan settes til Base eller Verktøy (iht. URs referanserammer).

Startposisjon (SP): Startposisjon kan være definert av en konstant som $p[0.1, 0.2, 0.3, 0.9, 0.8, 0.7]$ eller av en variabel. Det må være høyere enn toppen på den fulle stabelen.

Varenummervariabel: Variabelen som brukes til å spore hvor mange elementer som er nedstablet suksessfullt. Skriv inn variabelnavnet du tidligere har definert og sett til 0. (F.eks.: Bruk den innebygde UR tildelingskommandoen `item_1 := 0` i Før start-delen i programmet ditt).

Akse: Aksen langs nedstablingen er utøvd (X, Y eller Z).

Begynn ved SP: Hvis aktivert, vil kommandoen starte med å flytte til startposisjon (SP) ved begynnelsen av utførelsen.

Slutt ved SP: Hvis aktivert, vil kommandoen gå ut ved å flytte til startposisjon (SP) ved enden av utførelsen.

Maks. distanse (D): Stoppelengden langs den definerte aksen. Den måles fra startposisjonen (SP) og trenger å være mer enn størrelsen på den fulle stabelen. Tegnet definerer hvilken retning nedstablingen utføres langs den gitte aksen.

Element tykkelse (i): Stabilede elementers tykkelse.

Maks. antall elementer: Definerer hvor mange elementer som kan nedstables, så hvor mange nedstablede elementer tømmer en stabel.

Kraftgrense: Kraftgrense til kollisjonsdeteksjon for å finne toppen på stabelen.

Momentgrense: Momentgrense til kollisjonsdeteksjon for å finne toppen på stabelen.

Hastighet: Bevegelseshastighet under søking etter toppen på stabelen.



MERK:

Jo langsommere hastigheten under søkefasen er, desto bedre å jobbe med harde kontakter (som metalloverflater) for å unngå overskyting på grunn av roboten og verktøyets bevegelsesmomentum.

Akselerasjon: Bevegelsens akselerasjonsparameter.

Retardasjon: Bevegelsens retardasjonsparameter.

Bevegelsesmultiplikator: Definerer hvor mange ganger den gitte hastigheten og kraft/moment-grensen er brukt mens roboten ikke søker etter toppen av stabelen, men beveger seg til og fra startpunkt.

Generer advarsel (...): Hvis aktivert vil en popup-melding (blokkering) vises hvis neste element ikke blir funnet eller at stabelen er tom.

Hvis deaktivert, vil ingen popup-melding bli vist men brukeren kan håndtere eventuelle mulige feil ved returverdien av kommandoen.

For returverdier, se [F/T Stabling-kommandoens returverdier](#).

3.3.4 F/T Anbringe og rotere

Plasser først objektet som skal settes inn i hullet pekende i riktig retning og nært inngangen av hullet. Den endelige posisjonen og retningen vil bli korrigert av F/T Anbringe og rotere-kommandoen. Den prøver å skyve objektet med den forhåndsdefinerte kraftbegrensningen inntil definert innsettsdybde er nådd, deretter justerer den retningen hvis nødvendig.



MERK:

Det er viktig å sette TCP (verktøy senterpunkt) på spissen av objektet.



MERK:

For å kansellere evt. kraft/moment-forskyvning, utfør en F/T Null-kommando ved begynnelsen av F/T Anbringe og rotere-kommandoen og sørg for at verktøyet ikke er i kontakt med noen gjenstander før starten på F/T Anbringe og rotere, ellers kan det være at kommandoen ikke fungerer ordentlig.



Samsvar i X, Y, RX, RY, RZ aksenes avmerkingsbokser: Innsetting utføres langs Z-aksen til verktøyets koordinatsystem. For å tilpasse til evt. posisjoneringsfeil, kan de resterende aksene (X og Y for translasjon og X, Y, og Z for rotasjon) settes til å bevege seg fritt.

Skyvekraft: Kraftmålet som brukes til kraftstyringen for å skyve objektet forsiktig inn i hullet.

Distanse (d): Distansen fra startpunkt langs Z-aksen (i verktøykoordinatsystemet).

Momentgrense: Under rotasjonsfasen blir denne grensen brukt til å avslutte bevegelsen. Jo lavere grense, desto forsiktigere er rotasjonen.

Rotere (α): Vinkelen for rotasjonen om Z-aksen til verktøykoordinatsystemet.

Vis avanserte alternativer: Hvis sjekket blir flere alternativer tilgjengelige:



Sjekk kraftendring etter: Etter at objektet er nær bunnen av sokkelen, blir bump-sjekking aktivert. Grensen for hvor nær objektet trenger å være angitt som en prosentdel av **Distanse**.

Sjekk momentmål etter: Under rotasjonsfasen etter den satte prosentdelen av **Roter (α)**-vinkel, blir momentmål-sjekking aktivert.

Kraftendringsmål: Under innsettingen, etter at **Sjekk kraftendring etter**-prosent av **Distanse** er nådd, blir kraftsjekking aktivert. Kraftsjekking brukes for å overvåke om kontakten er skjøvet til bunnen av sokkelen. Dette kan settes av en ytterligere kraftgrense som er **Kraftendringsmål**-verdien. Skyvet til bunnen av sokkelen er nådd når kraftverdi er lik eller overskrider **Skyvekraft** + **Kraftendringsmål**.

Momentmål: Den satte momentverdien som skal stoppe rotasjonsfase.

Bruk tilpasset verdi for momentmål: Sjekk det for å kunne angi et tilpasset momentmål.

Rotasjons hastighet: Rotasjons hastighet under rotasjonsfasen.

Forsterkning: Forsterkningsparameter for kraft- og momentkontroll. Standard verdi er 0,5. Jo mindre verdi, desto mer nøyaktig er kontrollen av skyvekraften som er satt.

Generer advarsel (...): Hvis aktivert vil en popup-melding (blokkering) vises dersom innsettingen ikke var suksessfull.

Hvis deaktivert vil ingen popup-melding bli vist, men brukeren kan håndtere eventuelle mulige feil ved returverdien av kommandoen.

For returverdier, se [F/T Anbringe og rotere-kommandoens returverdier](#).

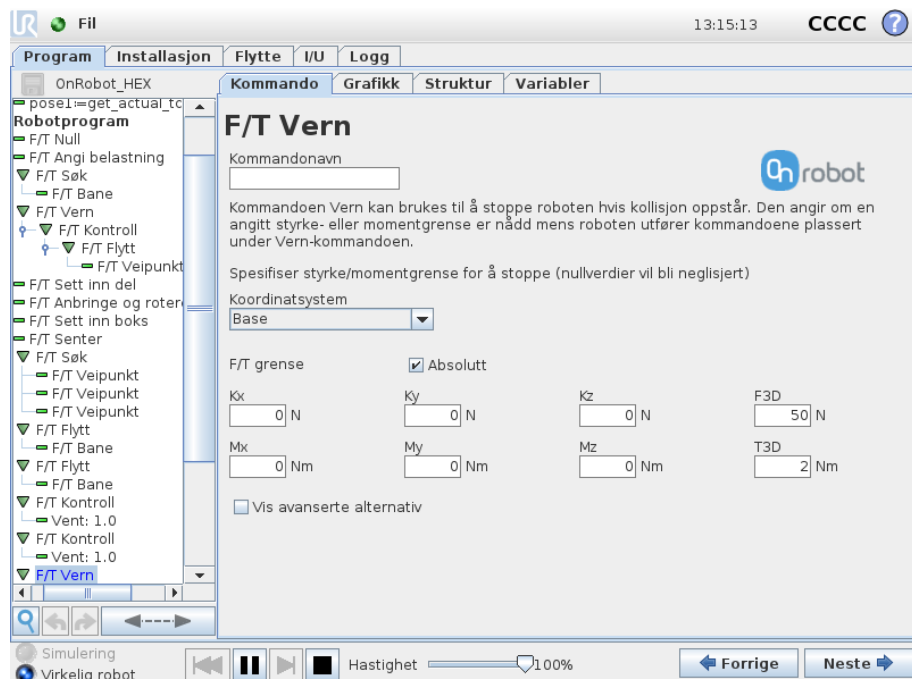
3.3.5 F/T Vern

Alle UR-kommandoer som er underlagt F/T Vern vil utføres, men roboten vil stoppe når en av de angitte grensene er nådd. Kraftbegrensningen kan blandes med et eksternt I / O-signal (f.eks.: stop if $F_z > 5$ AND $digital_in[7] == True$).



MERK:

For å kansellere evt. kraft/moment-forskyvning, utfør en F/T Null-kommando ved begynnelsen av F/T Vern-kommandoen og sørg for at verktøyet ikke er i kontakt med noen gjenstander før starten på F/T Vern, ellers kan det være at kommandoen ikke stopper ved angitt kraft/moment-grense.

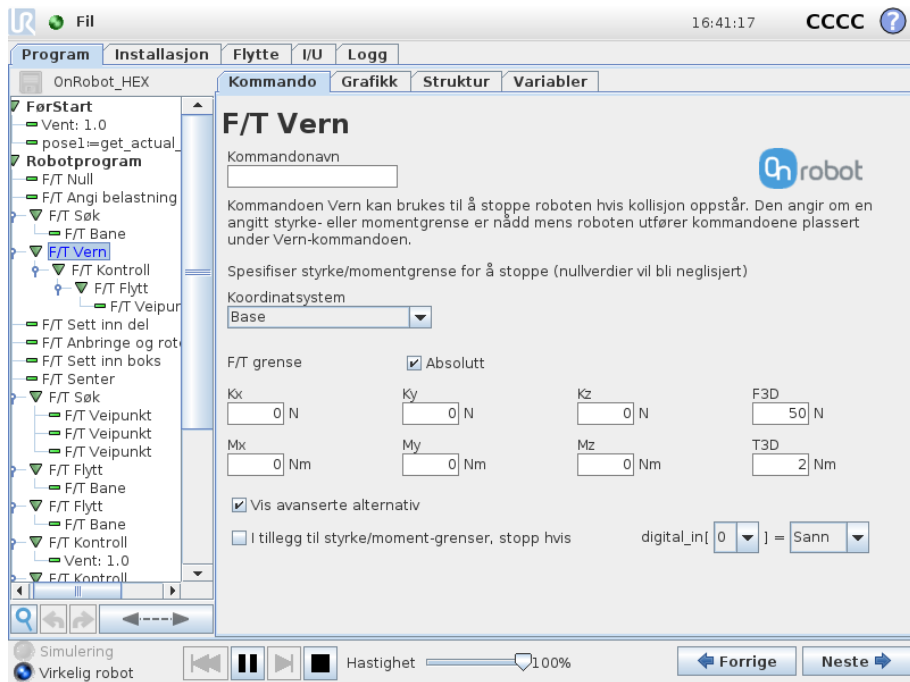


Koordinatsystem: Koordinatsystemet brukt både for bevegelsen og for sensoravlesningen. Det kan settes til Base eller Verktøy (i.h.h til URs referanserammer).

Kraft/moment-grense: Dette er deteksjonsgrensen. Fra F_x , F_y , F_z , T_x , T_y , T_z , F_{3D} , T_{3D} kan flere enn ett tilgjengelig alternativ bli satt. I dette tilfelle, hvis noen av verdiene når grensen som er satt, vil stans bli aktivert. Verdier lik null blir neglisjert.

Hvis **Absolutt**-alternativet er aktivert, er det ikke viktig om den angitte verdien er positiv eller negativ (f.eks.: stop if $|F_z| > 3$), ellers definerer tegnet hvordan terskelen beregnes (f.eks.: stop if $F_z > 3$ or stop if $F_z < -3$)

Vis avanserte alternativer: Hvis sjekket blir flere alternativer tilgjengelige:



Hvis **I tillegg til kraft/moment-grenser...** er aktivert vil også angitt digital I/O bli overvåket, og når tilstanden er møtt (sammen med kraft/moment-grense) vil roboten bli stoppet. (f.eks.: stop if $F_z > 5$ AND $digital_in[7] == True$).

Denne kommandoen har ingen returverdi og stanser programmet når grenser er nådd.

3.3.6 F/T Sett inn boks

Plasser først objektet nært inngangen til hullet og start fra en skråstilt retning (α). Det vil flytte objektet i fase-A langs den forhåndsdefinerte aksene (for eksempel Z) hvis kanten av hullet ikke er funnet. Eventuelt i fase B kan en annen kant bli funnet (for eksempel en side av hullet). I fase α er retningen endret slik at objektet er justert med hullet (bruker må angi den riktige vinkelen). Endelig blir objektet satt inn (langs aksene angitt i fase A) opp til den gjenværende innsetningsdybden. Hvis kraft- og momentgrensene er overskredet vil en advarsel genereres.



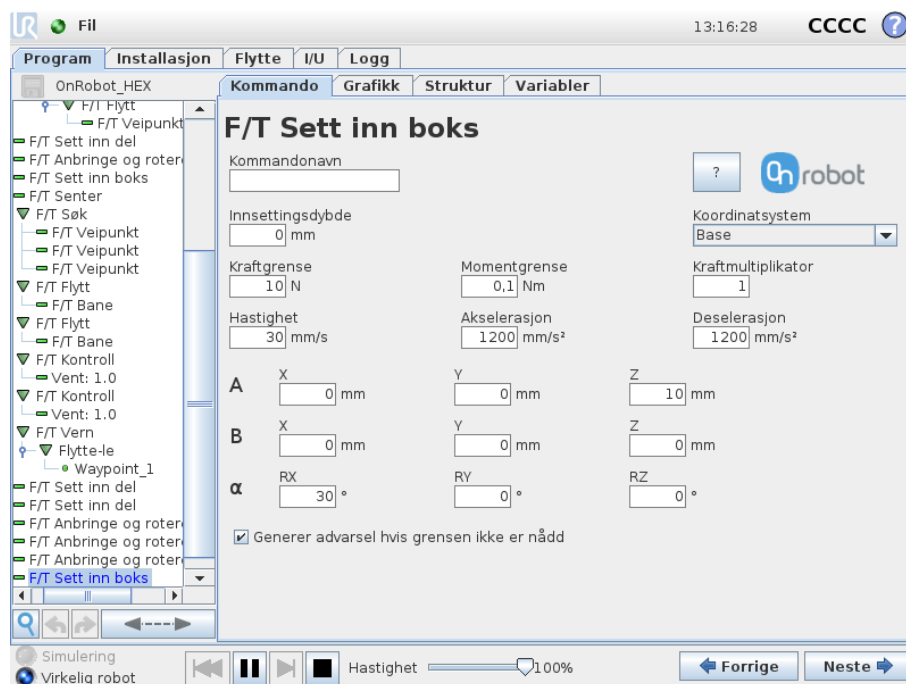
MERK:

Det er viktig å sette TCP (verktøy senterpunkt) på spissen av objektet.



MERK:

For å kansellere evt. kraft/moment-forskyvning, utfør en F/T Null-kommando ved begynnelsen av F/T Sett inn boks-kommandoen og sørg for at verktøyet ikke er i kontakt med noen gjenstander før starten på F/T Sett inn boks, ellers kan det være at kommandoen ikke stopper ved angitt kraft/moment-grense.



Innsetningsdybde: Distansen fra startpunkt langs den definerte aksene i fase A.

Koordinatsystem: Koordinatsystemet brukt både for bevegelsen og for sensoravlesningen. Det kan settes til Base eller Verktøy (i.h.h til URs referanserammer).

Kraftgrense: Kraftgrensen for kantdeteksjon.

Momentgrense: Momentgrense for retningsjustering.

Kraftmultipliserer: Kraftgrensen for kantdeteksjon er multiplisert med denne verdien for å beregne kraftgrensen for den endelige innsettingen.

Hastighet: Bevegelseshastighet under innsetting.

Akselerasjon: Bevegelsens akselerasjonsparameter.

Retardasjon: Bevegelsens retardasjonsparameter.

A: De relative koordinatene til A-bevegelsen.

B: De relative koordinatene til B-bevegelsen.

α : De relative vinklene i α -rotasjonen.

Generer advarsel (...): Hvis aktivert vil en popup-melding (blokkering) vises dersom innsettingen ikke var suksessfull.

Hvis deaktivert vil ingen popup-melding bli vist, men brukeren kan håndtere eventuelle mulige feil ved returverdien av kommandoen.

For returverdier, se [F/T Sett inn Boks-kommandoens returverdier](#).

3.3.7 F/T Sett inn del

Plasser først pinnen eller pluggen som skal settes inn i hullet pekende i riktig retning og nært inngangen av hullet. Den endelige posisjonen og retningen vil bli korrigert av F/T Sett inn del-kommandoen. Den prøver å skyve pinnen med den forhåndsdefinerte kraftbegrensningen, og justerer retningen hvis nødvendig. Den stopper når den definerte innsettingsdybden er nådd.



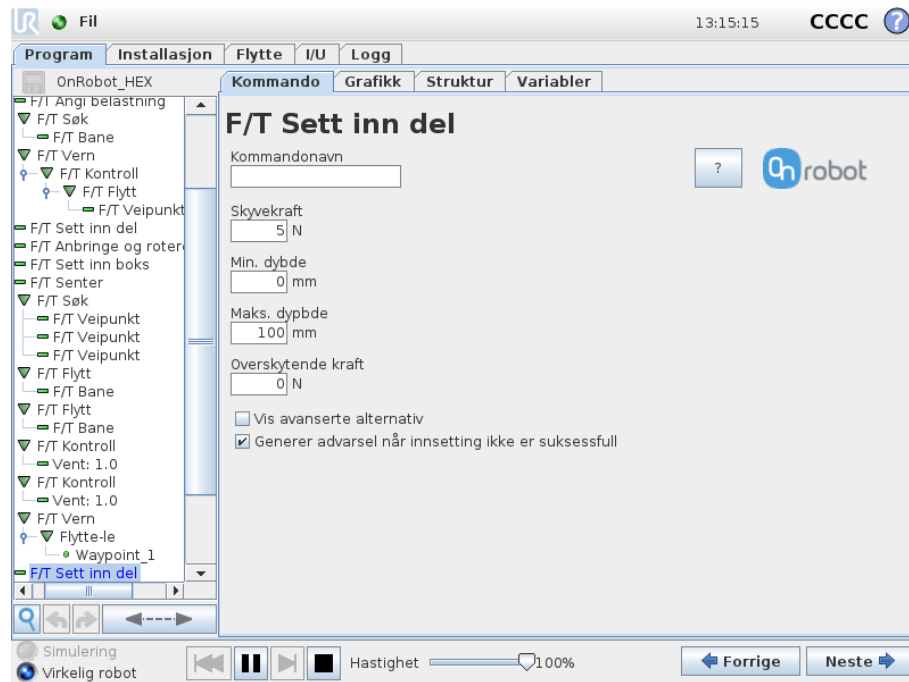
MERK:

Det er viktig å sette TCP (verktøy senterpunkt) på spissen av objektet.



MERK:

For å kansellere evt. kraft/moment-forskyvning, utfør en F/T Null-kommando ved begynnelsen av F/T Sett inn del-kommandoen og sørg for at verktøyet ikke er i kontakt med noen gjenstander før F/T Sett inn del startes, ellers kan det være at kommandoen ikke stopper ved den angitte kraft/moment-grensen.



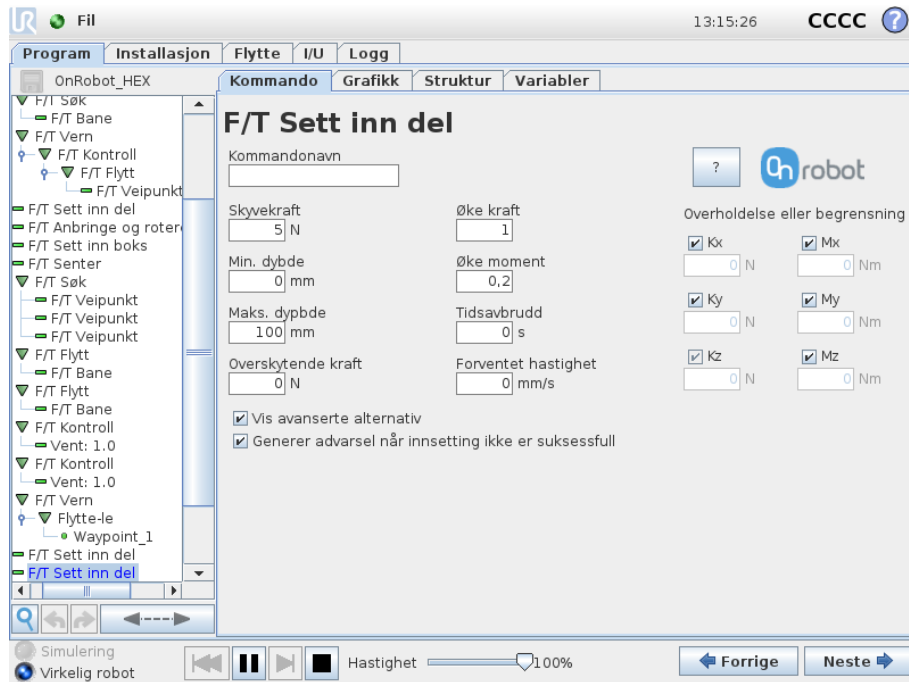
Skyvekraft: Kraftmålet som brukes til kraftstyringen til å skyve delen forsiktig inn i hullet.

Minimum dybde: Minimum avstand som kreves for å vurdere innføringen som vellykket, fra startpunktet langs Z-aksen (i verktøykoordinatsystemet).

Maksimum dybde: Maksimum avstand som innføringen kan nå, fra startpunktet langs Z-aksen (i verktøykoordinatsystemet).

Overskytende kraft: Hvis denne parameteren er satt, er det ventet en 'bump', en økning i skyvekraft (som å lukke et knepp-ledd) etter at **Minimum dybde** har blitt nådd. Denne parameteren er den ekstra kraften i tillegg til **Skyvekraft** som innsettingen tillater mellom minimum- og maksimumsdybder.

Vis avanserte parametere -avmerkingsboksen: Hvis sjekket blir flere alternativer tilgjengelige:



Forsterkning av kraft: Den proporsjonale forsterkningsparameteren for kraftkontroll for skyvekraften, og sidekreftene på samsvarende akser.

Forsterkning av moment: Den proporsjonale forsterkningsparameteren for momentkontroll for samsvarende akser.

Tidsavbrudd: Maksimal tillatt tidslengde for hele innsettingsfunksjonen. Hvis den er satt til null, blir dette avslutt-kriteriet neglisjert.

Forventet hastighet: Minimumshastigheten innsettingen er forventet å utføres med. Hvis denne parameteren er angitt og innsetting foregår i en langsommere hastighet, blir det avbrutt og vurdert mislykket. Hvis den er satt til null, vil dette avslutt-kriteriet neglisjeres.

Samsvar eller Grense (Fx, Fy, Tx, Ty, Tz): Utvalget av akser som må være samsvarende. Hvis en akse er aktivert (samsvarende) er bevegelsen langs den aksens kraft/moment-kontrollert, eller (ikke samsvarende) posisjonskontrollert. Den aktiverte aksens er kontrollert for å holde den angitte kraft/moment-verdien konstant. Minst en samsvarende akse må velges.

Generer advarsel (...): Hvis aktivert vil en popup-melding (blokkering) vises dersom innsettingen ikke var suksessfull.

Hvis deaktivert, vil ingen popup-melding bli vist, men brukeren kan håndtere eventuelle mulige feil ved returverdien av kommandoen.

For returverdier, se [F/T Sett inn del-kommandoens returverdier](#).

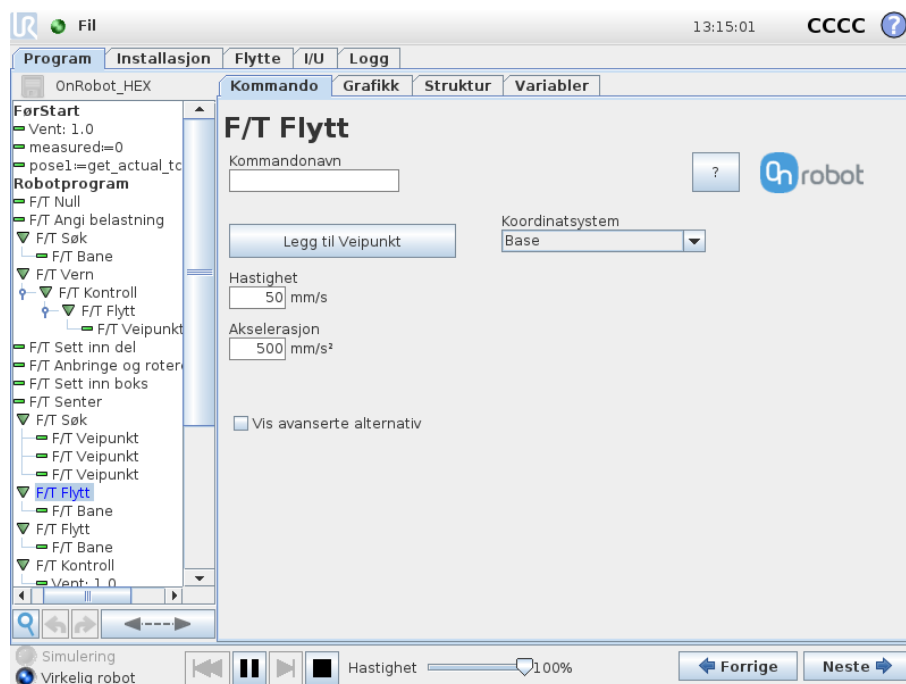
3.3.8 F/T Flytt

F/T Flytt-kommandoen kan brukes sammen med F/T Veipunkt-kommandoen, for å flytte roboten langs en rute, eller sammen med F/T Bane for å flytte roboten langs en bane og stoppe når de definerte kraft/moment-grensene er nådd (bevegelse avbrutt). I dette tilfelle kan en advarsel genereres. Hvis bevegelsen når det siste veipunktet, er bevegelsen suksessfull.



MERK:

For å kansellere evt. kraft/moment-forskyvning, utfør en F/T Null-kommando ved begynnelsen av F/T Flytt-kommandoen og sørg for at verktøyet ikke er i kontakt med noen gjenstander før starten på F/T Flytt, ellers kan det være at kommandoen ikke stopper ved angitt kraft/moment-grense.



For å betjene F/T Flytt-kommandoen trykk på **Legg til veipunkt**-knappen for å legge til et F/T Veipunkt som en underordnet node. Flere veipunkt kan legges til på samme måte. For å fjerne et veipunkt, bruk **Struktur**-fanens **Slett**-knapp.

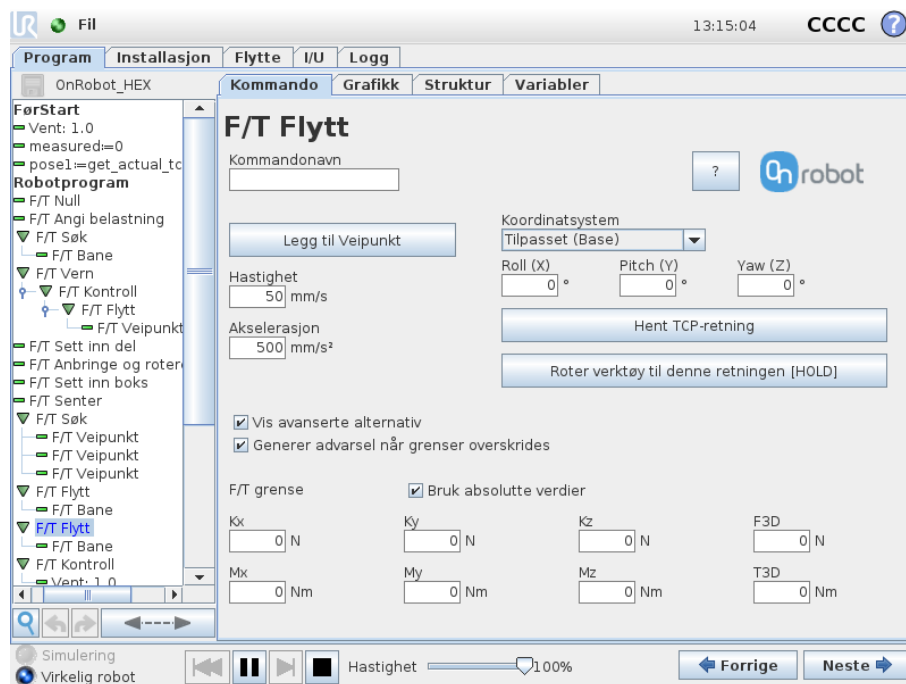
Alternativt, kan F/T Veipunkt eller F/T Bane legges til som en underordnet node av F/T Flytt-kommandoen ved å bruke **Struktur**-fanen.

Hastighet: Hastighetsbegrensning under bevegelse. Bevegelsen blir utført i en konstant translasjonsbevegelse. Hvis ruten eller banen har skarpe endringer i retning eller orientering, kan robotens aktuelle hastighet være lavere enn spesifisert, men likevel konstant gjennom ruten eller banen.

Akselerasjon: Bevegelsens akselerasjons- og retardasjonsparameter.

Koordinatsystem: Koordinatsystemet brukt både for bevegelsen og for sensoravlesningen. Det kan settes til Base, Verktøy, Tilpasset (Base) Tilpasset (Verktøy) (i henhold til URs referanserammer). De tilpassede koordinatsystemene er beregnet fra det grunnleggende koordinatsystemet og de gitte **Rull**, **Pitch** og **Kursavvik**-verdier. For det tilpassede (Base) koordinatsystemet, er det også mulig å bruke **Hent TCP-orientering** - knappen for å angi retningen til koordinatsystemet, ved orientering av gjeldende TCP. For å teste angitt orientering, kan du bruke knappen **Roter verktøy til denne retningen [HOLD]**.

Vis avanserte alternativer -avmerkingsboksen: Hvis sjekket blir flere alternativer tilgjengelige:



F/T-grense Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D: Dette er deteksjonsgrensen. Fra Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D kan flere enn ett tilgjengelig alternativ bli satt. I dette tilfelle, hvis noen av verdiene når den satte grensen vil stans bli aktivert. Verdier lik null blir neglisjert.

Hvis **Bruk absolutte verdier**-alternativet er aktivert, er det ikke viktig om den angitte verdien er positiv eller negativ (f.eks.: $|K_z| > 3$), ellers definerer tegnet hvordan terskelen er beregnet (f.eks.: $K_z > 3$ eller $K_z \leq -3$)

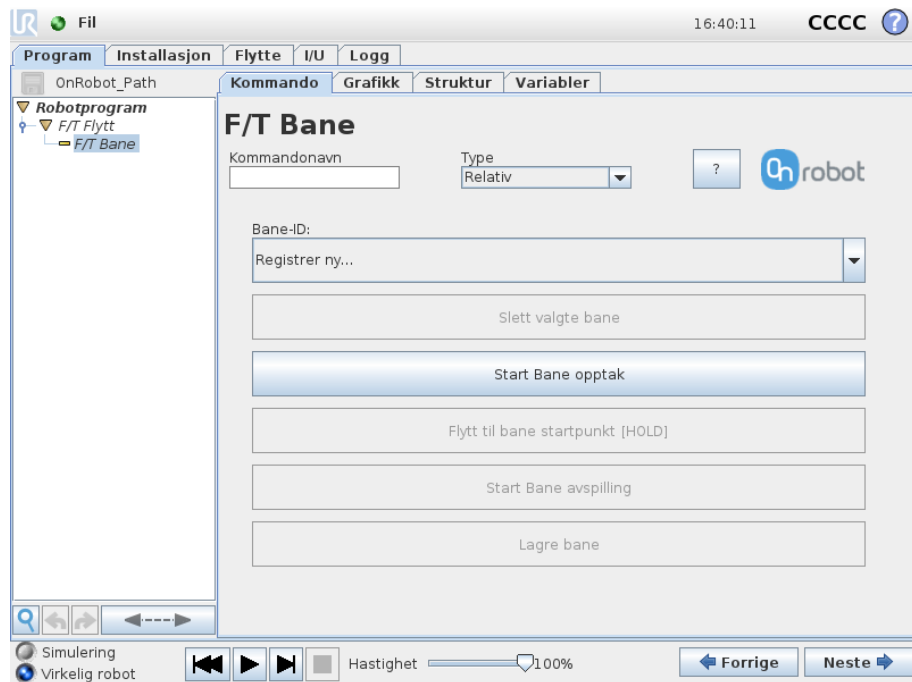
Generer advarsel (...): Hvis aktivert vil en popup-melding (blokkering) vises dersom målposisjon ikke er nådd (bevegelsen er ikke suksessfull). Hvis bevegelsen er suksessfull vises ingen advarsel.

Hvis deaktivert vil ingen popup-melding bli vist, men brukeren kan håndtere eventuelle mulige feil ved returverdier av kommandoen.

For returverdier, se [F/T Flytt-kommandoens returverdier](#).

3.3.9 F/T Bane

F/T Bane-kommandoen brukes sammen med F/T Flytt eller F/T Søk-kommandoen, for å spille inn og spille av en bane.



Type: Hvis relativ er valgt, vil banen begynne å avspilles fra den aktuelle posisjonen av verktøyet, i stedet for den absolutte posisjonen hvor den ble spilt inn. Hvis absolutt er valgt, vil verktøy flyttes til opprinnelig startpunkt og avspille banen på nytt derfra.

Bane-ID -nedtrekksliste: Listen identifiserer alle baner lagret på Compute Box. En Bane-ID tilordnes banen når den blir lagret. Hvis det ikke er noen registrerte ulagrede baner, finnes det et **Spill inn ny...**-element, velg det for å spille inn ny bane. Hvis det er en registrert bane som ikke er lagret, finnes det et **Ulagret** element i listen.



MERK:

Kun én ulagret bane kan eksistere, og den vil bli overskrevet ved å starte en baneinnspilling mens den **Ulagrede** banen er valgt.

Slett merket bane -knappen: Sletter permanent den banen som er valgt i nedtrekksmenyen **Bane-ID** fra Compute Box.



MERK:

Ikke slett en bane som er i bruk av en annen F/T Bane-kommando.

Start baneinnspilling -knappen: Starter innspilling av en bane automatisk ved å aktivere håndstyringsfunksjonen.

Stopp baneinnspilling -knappen: Stopper håndstyringsfunksjonen og lagrer innspillingen i minnet. Det lagrer ikke banen permanent.

Flytt til Banens Startpunkt [HOLD] -knappen: flytter verktøyet til banens startposisjon, den kan bare brukes hvis banen ikke er relativ.

Start baneavspilling -knappen: Spiller av banen, selv om den ikke er lagret, kun lagret i minnet.

Stopp baneavspilling -knappen: Stopper avspilling av banen.

Lagre bane -knappen: Lagrer ikke-lagrede baner til Compute Box.



MERK:

Rotasjonsbevegelser relatert til translasjonsbevegelser i baneinnspilling er begrenset til 2,8 grader/mm eller mindre, siden et større forhold ville forårsake at roboten spiller av banen i en veldig lav translasjonshastighet. Rotasjonsbevegelse uten translasjonsbevegelse kan derfor ikke spilles inn som bane.



MERK:

Maksimal feil på den avspilte banen sammenlignet med den originale innspilte bevegelsen kan være opp til 1 mm.

Denne kommandoen har ingen returverdi.

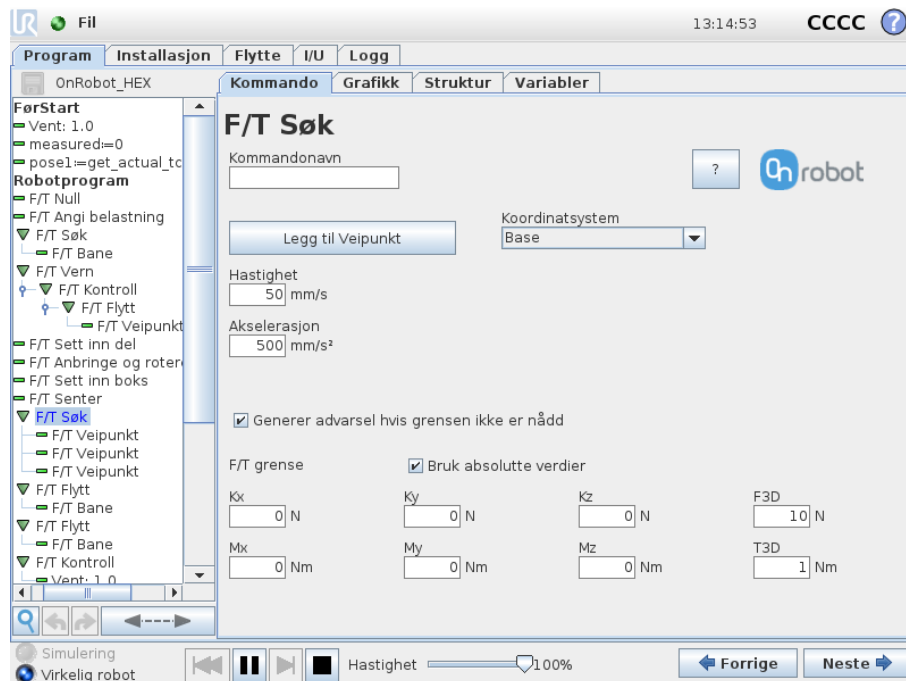
3.3.10 F/T Søk

F/T Søk-kommandoen kan brukes sammen med F/T Veipunkt-kommandoen, for å flytte roboten langs en rute, eller sammen med F/T Bane for å flytte roboten langs en bane og stoppe når de definerte kraft/moment-grenser er nådd (objekt funnet). Hvis bevegelsen når det siste veipunktet eller det siste punktet på banen, er ikke søket suksessfullt (objektet er ikke funnet) og en advarsel blir generert.



MERK:

For å kansellere evt. kraft/moment-forskyvning, utfør en F/T Null-kommando ved begynnelsen av F/T Søk-kommandoen og sørg for at verktøyet ikke er i kontakt med noen gjenstander før starten på F/T Søk, ellers kan det hende at kommandoen ikke stopper ved angitt kraft/moment-grense.



For å betjene F/T Søk-kommandoen trykk på **Legg til veipunkt**-knappen for å legge til et F/T Veipunkt som en underordnet node. Flere veipunkt kan legges til på samme måte. For å fjerne et veipunkt, bruk **Struktur**-fanens **Slett**-knapp.

Alternativt kan F/T Veipunkt eller F/T Bane legges til som en underordnet node av F/T Søk-kommandoen ved å bruke **Struktur**-fanen.

Hastighet: Bevegelseshastighet under søking etter kollisjon. Bevegelsen blir utført i en konstant trasasjonsbevegelse. Hvis ruten eller banen har skarpe endringer i retning eller orientering, kan robotens aktuelle hastighet være lavere enn spesifisert, men likevel konstant gjennom ruten eller banen.



MERK:

Jo langsommere hastighet under søkefasen er, desto bedre å jobbe med harde kontakter (som metalloverflater) for å unngå overskyting på grunn av roboten og verktøyets bevegelsesmomentum.

Akselerasjon.: Bevegelsens akselerasjons- og retardasjonsparameter.

F/T-grense Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D: Dette er deteksjonsgrensen. Fra Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D kan flere enn ett tilgjengelig alternativ bli satt. I dette tilfelle, hvis noen av verdiene når den satte grensen vil stans bli aktivert. Verdier lik null blir neglisjert.

Hvis **Bruk absolutte verdier**-alternativet er aktivert, er det ikke viktig om den angitte verdien er positiv eller negativ (f.eks.: $|Kz| \geq 3$), ellers definerer tegnet hvordan terskelen er beregnet (f.eks.: $Kz \geq 3$ eller $Kz \leq -3$)

Koordinatsystem: Koordinatsystemet brukt for både bevegelsen og for sensoravlesningen. Det kan settes til *Base*, *Verktøy*, *Tilpasset (Base)* *Tilpasset (Verktøy)* (i henhold til URs referanserammer). De tilpassede koordinatsystemene er beregnet fra det grunnleggende koordinatsystemet og de gitte **Rull**, **Pitch** og **Kursavvik**-verdier. For det tilpassede (Base) koordinatsystemet, er det også mulig å bruke **Hent TCP-orientering** - knappen for å angi retningen til koordinatsystemet, ved orientering av gjeldende TCP. For å teste den gitte orienteringen, kan du bruke knappen **Roter verktøy til denne retningen [HOLD]**.

Generer advarsel (...): Hvis aktivert vil en popup-melding (blokkering) vises hvis målposisjon er nådd eller allerede var i kollisjon (så søket er ikke suksessfullt). Hvis bevegelsen er suksessfull, vises ingen advarsel.

Hvis deaktivert, vil ingen popup-melding bli vist men brukeren kan håndtere eventuelle mulige feil ved returverdien av kommandoen.

For returverdier, se [F/T Søk-kommandoens returverdier](#).

3.3.11 F/T Veipunkt

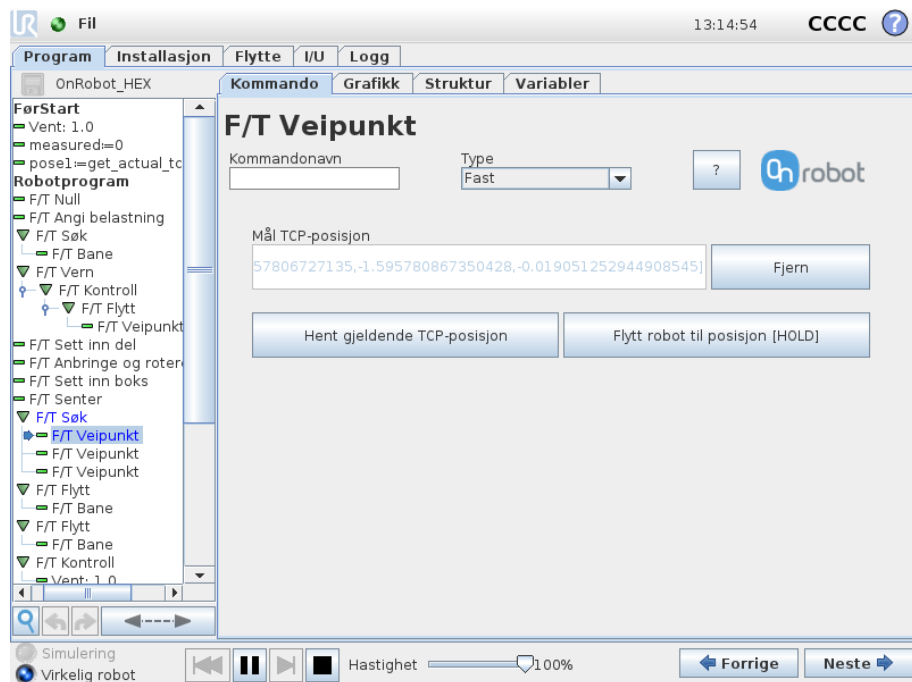
F/T Veipunkt-kommandoen brukes sammen med F/T Flytt eller F/T Søk-kommandoen, for å flytte roboten langs en rute. Det er tre typer veipunkt, (Faste, relative og variable) som kan brukes i enhver kombinasjon.



MERK:

Ikke bruk umiddelbart etterfølgende F/T Veipunkt som bare inneholder rotasjoner i samme F/T Flytt-kommando. Bruk mer enn én F/T Flytt-kommandoer for å få rotasjoner uten translasjonsbevegelser.

Veipunkttype: Hvilken type veipunktet er. Det kan settes til Faste, relative eller variable.

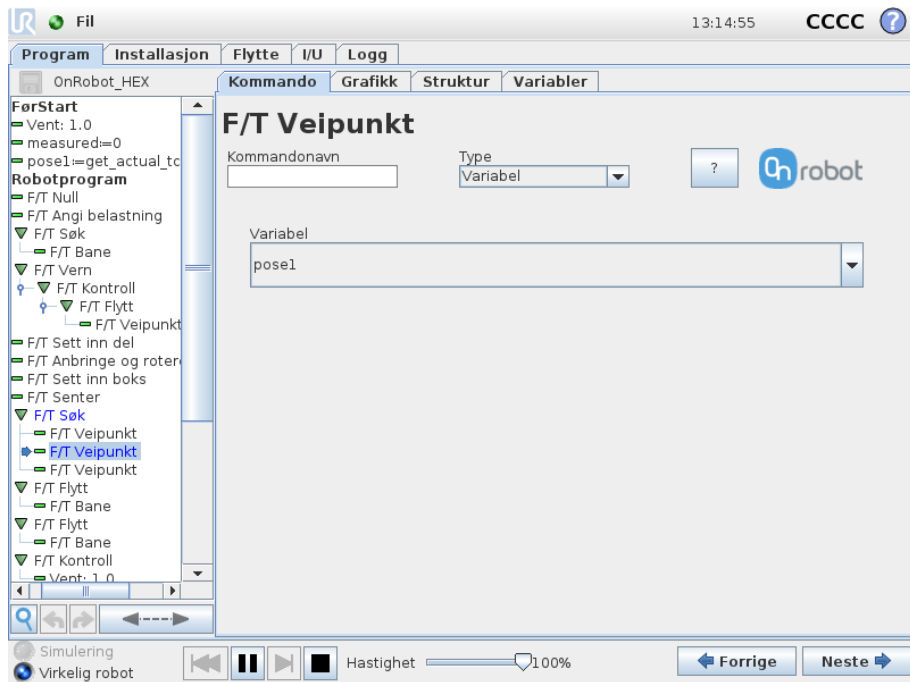


TCP-posisjonsmål: Posisjonen representert av veipunkt i robotens rute. Det er et skrivebeskyttet felt og kan fylles ut ved å bruke **Hent gjeldende TCP-posisjon** -knappen.

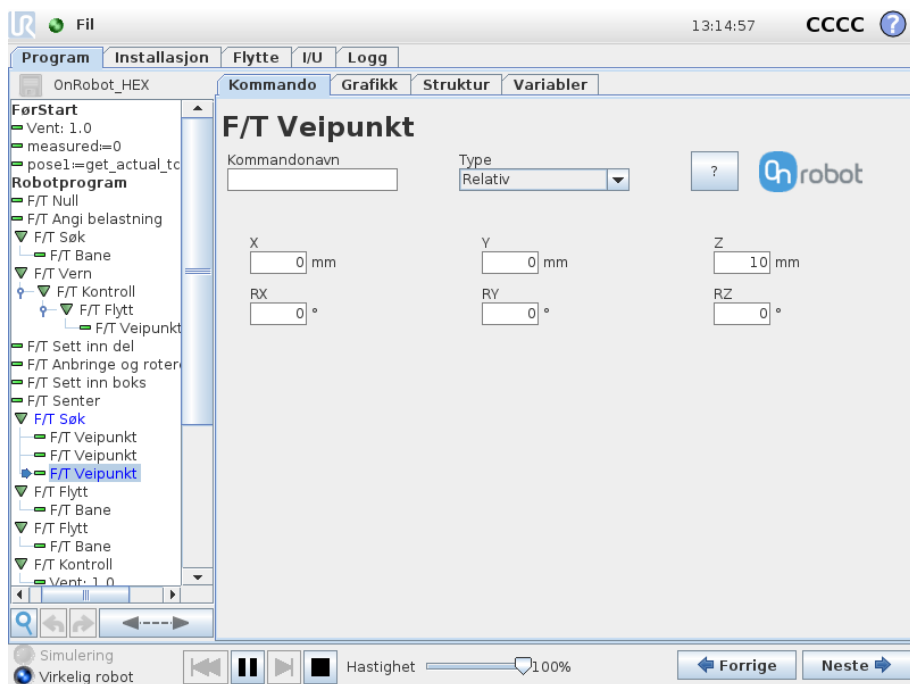
Tøm-knappen: sletter innholdet i **TCP-posisjonsmål**-feltet.

Hent gjeldende TCP-posisjon -knappen: setter inn gjeldende TCP-koordinater i **TCP-posisjonsmål**-feltet.

Flytt robot til posisjon [HOLD] -knappen: flytter roboten til posisjonen angitt i **TCP-posisjonsmål**-feltet, hvis knappen er trykket. Med en gang den slippes, stopper roboten.



Variabel: Posisjonen representert av veipunkt i robotens rute. En variabel kan definere målposisjonen. Variabelen må opprettes først.

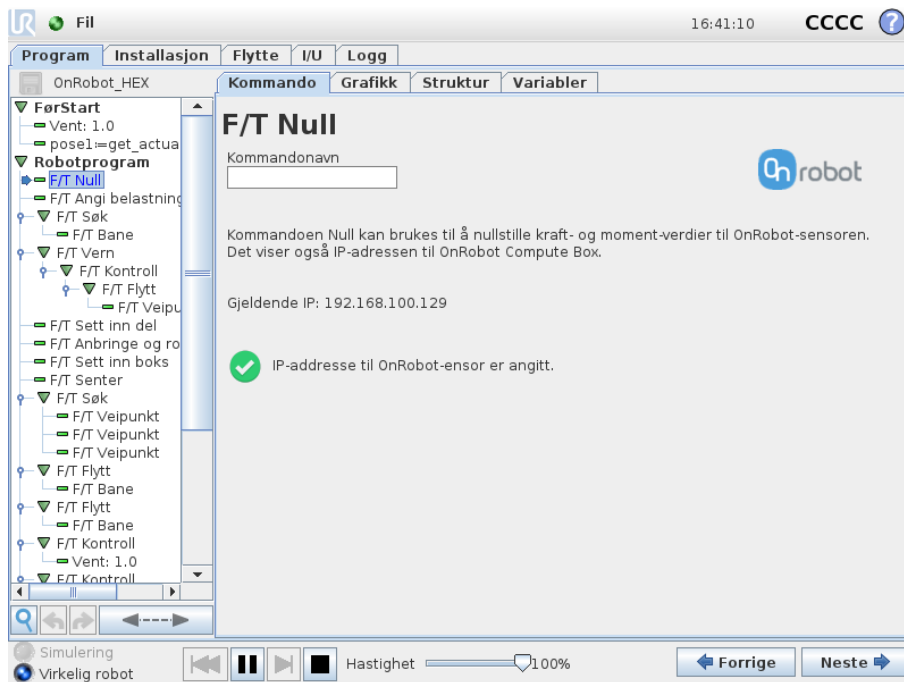


Relativ X, Y, Z, RX, RY, RZ: distanser og rotasjoner dette veipunktet representerer, sammenlignet med den tidligere robotposisjonen.

Denne kommandoen har ingen returverdi.

3.3.12 F/T Null

F/T Null-kommandoen kan brukes til å nullstille RG2-FT fingersensorens kraft/moment-verdier.

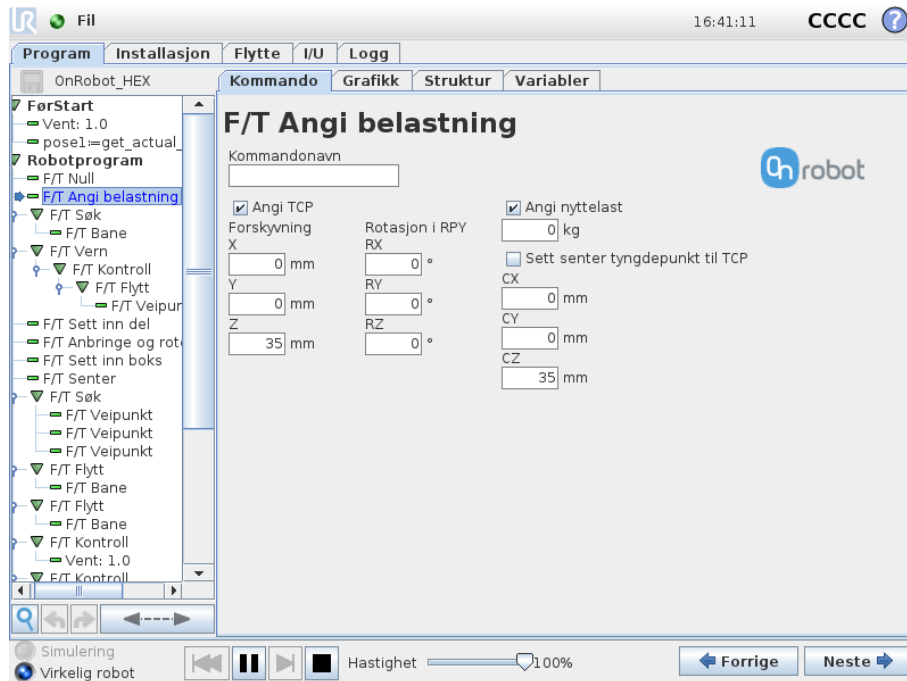


Denne kommandoen har ingen returverdi.

3.3.13 F/T Angi belastning

F/T Angi belastning-kommandoen kan brukes til å sette en ny nyttelast og for å endre TCP-innstillinger inne i en kommando.

Enten TCP eller Last må sjekkes for å bli satt til å aktivere kommandoen til å bli utført.



Angi TCP offset-avmerkingsboks: hvis avmerket, vil TCP installasjonsinnstillinger bli overskredet med de gitte verdiene.

Offset X, Y, Z: translasjonsverdiene til TCP i forhold til verktøyflensen (eller senter av fingertupp).

Rotasjon i RPY RX RY RZ : rotasjonsverdiene til TCP i forhold til verktøyflensen (eller senter av fingertupp).

Angi nyttelast avmerkingsboks: hvis avmerket, vil installasjonsbelastningen og senter for tyngdekraft-innstillinger bli overskredet med de angitte verdiene. Belastningen må være den totale vekten, inkludert griperen.

CX, CY, CZ: koordinatene til tyngdepunktet i forhold til verktøyflensen

Sett tyngdepunktet til TCP -avmerkingsboksen: hvis avmerket, CX,CY,CZ-verdier er gitt av den angitte TCP-offset.

Denne kommandoen har ingen returverdi.

3.4 Programeksemppler

3.4.1 Kollisjonsdeteksjon

Kollisjonsdeteksjon kan implementeres med følgende kommandoer:

1. **F/T Søk:** Den kan brukes til deteksjon av nærvær. Den søker etter et objekt og stopper når det er funnet. Hvis objektet ikke ble funnet gir den fra seg en advarende melding. Hvis posisjonen til et objekt varierer kan den også brukes til å enkelt bestemme dets eksakte posisjon.
2. **F/T Flytt:** Den kan brukes til kraft/moment-begrensede bevegelser. Den er lik URs Flytt-kommando men med innebygd kraft/moment-begrensning og støtter relative offset type parametere (f.eks.: flytte 1 cm eller 1 tomme langs Z-aksen).
3. **F/T Vern:** Den kan brukes sammen alle UR-kommandoer for å begrense den utøvde kraften/momentet. Den overvåker de angitte grensene parallelt med koden din og når de satte grensene er nådd stopper den roboten.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` inneholder et UR kollisjonsdeteksjon eksempelprogram, kalt `OnRobot_Collision_Detection_Example.urp`.

3.4.2 Senterpunktdeteksjon

Ved hjelp av forsiktige kontakter, kan roboten posisjoneres til det geometriske senterpunkt i et hull. Den fungerer også med blanke metallobjekter som vanligvis er umulige med kamerabaserte løsninger.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` inneholder et UR kollisjonsdeteksjon eksempelprogram, kalt `OnRobot_Centerpoint_Detection_Example.urp`.

3.4.3 Pussing og sliping

For alle pusse- og slipeoppgaver er det veldig viktig å beholde den forhåndsdefinerte kraftverdien konstant. Denne oppgaven kan gjøres med vår kraft/moment-kontrollfunksjoner, som krever å bruke følgende to kommandoer:

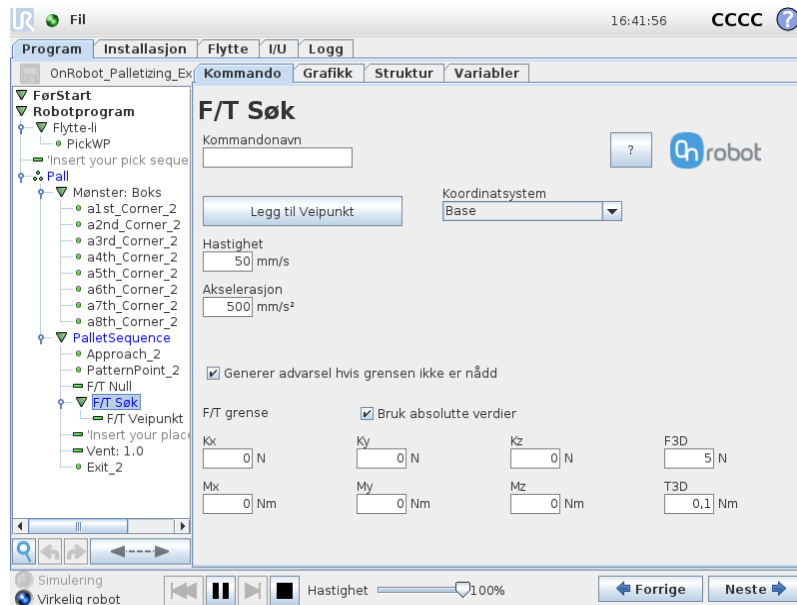
1. **F/T Kontroll:** Denne kommandoen er lik URs innebygde kraft-kommando, men bruker OnRobot's mer presise kraft/moment-sensor som en inngang for å oppnå et utmerket resultat selv med lave krefter. Kraft/momentkontroll prøver å holde den angitte kraft/moment konstant på akser som er satt til å være samsvarende. Ikke-samsvarende akser er posisjonskontrollerte (kun med F/T Flytt-kommandoen).
2. **F/T Flytt:** Den kan brukes til posisjonskontroll (flytte) roboten langs/om den ikke-samsvarende akse i F/T Kontroll.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` inneholder et UR kollisjonsdeteksjon eksempelprogram, kalt `OnRobot_Plastic_Partingline_Removal_Example.urp`.

3.4.4 Palletering

Å palletere gjenstander som må behandles forsiktig kan være en utfordrende oppgave. Å plassere fleksible pappesker ved siden av hverandre krever mer enn bare en enkel posisjonering i et satt mønster. Ved å bruke URs innebygde palletering-kommando i kombinasjon med vår F/T Søk-kommando kan alle enkelt løse disse utfordrende oppgavene.

Sett først opp URs innebygde `Palle`-kommando for å oppnå det ønskede mønsteret. Sørg for at posisjonene er litt lenger enn hva som skal være den endelige posisjonen. Det tillater F/T Søk-kommandoen å finne naboobjektet med en forsiktig berøring for å vedta eventuelle posisjoneringsfeil.



Hvis nødvendig kan mer enn ett F/T-Søk brukes for å justere elementet horisontalt og vertikalt.

Sørg for å bruke bare den relative offsettypen av inngangsparametere av F/T Søk-kommandoen for å alltid være i forhold til mønsteret.

For mer informasjon se [F/T Søk kommando](#).

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` inneholder et UR kollisjonsdeteksjon eksempelprogram, kalt `OnRobot_Palletizing_Example.urp`.

3.4.5 Innsetting av pinne

Å sette inn pinner eller pluggen i små hull kan ikke oppnås med tradisjonelle posisjonsbaserte løsninger. Selv med kameraer får man ikke en robust løsning.

Med hjelp av den presise OnRobot F/T-sensoren og `F/T Sett inn pinne`-kommandoen kan enhver enkelt og robust løse oppgaver som krever presisjonstilpasning.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` inneholder et UR kollisjonsdeteksjons eksempelprogram, kalt *OnRobot_Pin_Insertion_Example.urp*.

3.4.6 Innsetting av boks

Å sette inn et rektangulært objekt i et rektangulært hull er en vanlig oppgave, som å sette inn en bilstereo i stereokonsollen eller sette et batteri i en telefon.

Ved hjelp av `F/T Sett inn boks`-kommandoen kan enhver enkelt løse disse oppgavene.

Mappen `programs/OnRobot_UR_Programs` inneholder et UR kollisjonsdeteksjon eksempelprogram, kalt *OnRobot_Box_Insertion_Example.urp*.

3.4.7 Anbringe og rotere

Med hjelp av den presise OnRobot F/T-sensoren og `F/T Anbringe og rotere`-kommandoen kan enhver enkelt og robust løse oppgaver som krever enhver bajonett-type montering.

4 Ordliste

Begrep	Beskrivelse
Compute Box	En enhet levert av OnRobot sammen med sensoren. Den utfører beregninger som behøves for å bruke kommandoer og programmer implementert av OnRobot. Den må kobles til sensoren og robotkontrollen.
OnRobot Data Visualisering	Datavisualiseringsprogramvare produsert av OnRobot, for å visualisere data levert av sensoren. Kan installeres på Windows operativsystem.

5 Liste over Akronymer

Akronym	Utvidelse
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIP	dual in-line pakke
F/T	Force / Torque
ID	Identifikator
IP	Internet protokoll
IT	Informasjonsteknologi
MAC	medietilgangskontroll
PC	PC
RPY	Rull-Pitch-Kursavvik
SP	Startposisjon
SW	programvare
TCP	Verktøy senterpunkt
UR	Universal Robots
URCap	Universal Robots Capabilities
USB	Universal Serial Bus
UTP	unshielded twisted pair

6 Vedlegg

6.1 Endre IP-adresse på Compute Box

For å endre IP-adresse til sensor, koble din bærbare datamaskin eller en ekstern PC til OnRobot Compute Box.

1. Sørg for at enheten ikke er på. Koble enheten og datamaskinen med medfølgende Ethernet-kabel.
2. Hvis enheten din er i fabrikkens standardinnstillinger, fortsett til trinn 3. Ellers, sørg for å veksle DIP-bryter 3 til ON-stilling (opp) og DIP-bryter 4 til OFF-stilling (ned).



3. Gi enheten strøm fra medfølgende strømforsyning og vent 30 sekunder for at enheten starter opp.
4. Åpne en nettleser (Internet Explorer er anbefalt) og naviger til <http://192.168.1.1>. Velkomstscreensen blir vist.
5. Klikk på **Configuration** i den øvre menyen. Følgende skjerm vil vises:

OnRobot Web Client

OnRobot 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. Velg **Static IP**-alternativ fra nedtrekksmenyen **Network mode**.
7. Rediger IP-adressen.
8. Sett DIP-bryter 3 til OFF-stilling.

9. Klikk **Save**-knappen
10. Åpne en nettleser (Internet Explorer er anbefalt) og naviger til IP-adressen angitt i trinn 7.

6.2 Oppdatere programvare på Compute Box

Se dokument med beskrivelse av Compute Box.

6.3 Avinstallasjon av programvare

1. For å avinstallere (fjerne) tidligere kopierte OnRobot UR programfiler, velg blant følgende alternativer:
 - a. Fjern filer og mapper ved å bruke **Slett**-alternativet på styrebrettet under filoperasjoner (for eksempel, Last Program, Lagre Program)
 - b. Kopier `uninstall.sh`-filen fra USB-stasjon til en ny USB-stasjon, navngi denne til `urmagic_OnRobot_uninstall.sh` og plugg den inn i styrebrettet. Filen oppretter en sikkerhetskopi på USB-stasjonen, og deretter sletter den permanent `OnRobot_UR_Programs`-mappen fra UR.
2. Avinstallere URCap Plugin.
 - a. Gå til velkomstskjermen til PolyScope.
 - b. Klikk **Oppsett Robot**.
 - c. Klikk på **Oppsett av URCaps** og lokaliser FT – OnRobot i listen over aktive URCaps.
 - d. Klikk på - -tegnet på bunnen for å avinstallere den.
 - e. Start roboten på nytt.

6.4 Returverdier

De OnRobot-kommandoene som har returverdier oppdaterer variabelen `of_return` når kommandoen er avsluttet. Denne globale variabelen kan brukes med URs innebygde `If` - betingede uttrykk (for eksempel: `if of_return == 1` så, gjør noe).

6.4.1 F/T Senter-kommandoens returverdier

- 0 Ankom suksessfullt til senterpunkt.
- 1 Første grensesøk var mislykket. Bevegelse nådde distansegrense.
- 2 Andre grensesøk var mislykket. Bevegelse nådde distansegrense.
- 3 Kunne ikke nå senterpunkt. Verktøyet kolliderte under bevegelsen.
- 4 Søket er ikke startet på grunn av betingelsene.
- 5 Det andre søket er ikke startet på grunn av betingelsene.
- 99 Ikke definer mer enn én retningsparameter.

6.4.2 F/T Anbringe og rotere-kommandoens returverdier

- 0 Anbring og roter fullførte uten feil.
- 11 Orienterings senterpunktsøk av Ry var ikke suksessfull.
- 12 Orienterings senterpunktsøk av Ry var suksessfull.
- 21 Rotasjonen var mislykket, kollisjon oppsto.
- 22 Rotasjonen avsluttet uten kontakt.
- 99 Parameter feil.

6.4.3 F/T Sett inn Boks-kommandoens returverdier

- 0 Innsetting av boks fullført uten feil.
- 1 Første retningssøk var mislykket. Bevegelse nådde distansegrense.
- 2 Andre retningssøk var mislykket. Bevegelse nådde distansegrense.
- 3 Vippe bakover-bevegelsen mislyktes. Kollisjon oppsto.
- 4 Vippe-bevegelsen mislyktes. Kollisjon oppsto.
- 5 Boksen ble sittende fast under innsettingfase under sentrering av X-akse! Sjekk posisjonen og retningen.
- 6 Boksen ble sittende fast under innsettingfase under sentrering av X-akse! Sjekk posisjonen og retningen.

- 7 Boksen ble sittende fast under innsettingfase under sentrering av Z-akse! Sjekk posisjonen og retningen.
- 8 Boksen kan ikke bli satt inn i posisjon, for mange kollisjoner oppsto. Sjekk posisjonen og retningen.

6.4.4 F/T Sett inn del-kommandoens returverdier

- 0 Sett inn del-kommandoen nådde den maksimale distansen.
- 1 Sett inn del-kommandoen avsluttet ved en bump etter minimal innsetningsdybde.
- 2 Sett inn del-kommandoen avsluttet ved en bump etter minimal innsetningsdybde. Innsetting går langsommere enn nødvendig.
- 3 Sett inn del-kommandoen ble stående fast før den minimale innsetningsdybden. Innsetting går langsommere enn nødvendig.
- 4 Sett inn del-kommandoen avsluttet med tidsavbrudd etter den minimale innsetningsdybden.
- 5 Sett inn del-kommandoen avsluttet med tidsavbrudd før den minimale innsetningsdybden.
- 6 Sett inn del-kommandoen avsluttet på grunn av for høy side-kraft/-moment på ikke-samsvarende akser etter den minimale innsetningsdybden.
- 7 Sett inn del-kommandoen avsluttet på grunn av for høy side-kraft/-moment på ikke-samsvarende akser før den minimale innsetningsdybden.
- 8 Sett inn del-kommandoen har en parameter-feil.

6.4.5 F/T Flytt-kommandoens returverdier

- 0 Bevegelsen endte uten å detektere en kraft eller moment som er større enn den satte grensen.
- 1 Bevegelsen endte fordi en kraft eller moment større enn den satte grensen ble oppdaget.
- 3 Bevegelsen kan ikke starte på grunn av at en kraft eller et moment overskrider den satte grensen.
- 11 Bevegelsen kan ikke starte, fordi det ikke er en registrert bane på Compute Box med den valgte IDen.
- 12 Bevegelsen kan ikke starte, fordi det er ingen registrerte punkter i denne banen.
- 13 Bevegelsen kan ikke starte, fordi banefilen funnet med denne bane-IDen er tom.
- 14 Bevegelsen kan ikke starte, fordi banefilen er skadet.

6.4.6 F/T Søk-kommandoens returverdier

- 0 Søk et endte suksessfullt fordi en kraft eller moment større enn den satte grensen ble oppdaget.
- 1 Søk et endte uten å detektere en kraft eller moment større enn den satte grensen.
- 3 Søk et kan ikke starte på grunn av at en kraft eller moment overskrider den satte grensen.
- 11 Søk et kan ikke starte, fordi det ikke er en registrert bane på Compute Box med den valgte IDen.
- 12 Søk et kan ikke starte, fordi det er ingen registrerte punkter i denne banen.
- 13 Søk et kan ikke starte, fordi banefilen funnet med denne bane-IDen er tom.
- 14 Søk et kan ikke starte, fordi banefilen er skadet.

6.4.7 F/T Stabling-kommandoens returverdier

Stabelreturverdier:


- 0 En gjentakelse av stablingen er fullført.
- 1 Gjentakelse teller er over maksimum: stabelen er full.
- 2 Stabling er mislykket. Neste element ikke funnet.
- 3 Stabling kan ikke starte på grunn av at en kraft eller moment overskrider den satte grensen.
- 4 Bevegelsen til det neste elementet feilet, det oppsto en kollisjon.
- 5 Bevegelsen til startpunktet feilet, det oppsto en kollisjon.

Nedstablingsreturverdier:

- 0 En gjentakelse av nedstabling er fullført.
- 1 Gjentakelse teller er over maksimum: stabelen er tom.
- 2 Nedstabling er mislykket. Neste element ikke funnet.
- 3 Nedstabling kan ikke starte på grunn av at en kraft eller moment overskrider den satte grensen.
- 4 Bevegelsen til det neste elementet feilet, det oppsto en kollisjon.
- 5 Bevegelsen til startpunktet feilet, det oppsto en kollisjon.

6.5 Feilsøking


6.5.1 Feil i oppsett av URCap Plugin

Det er tre mulige grunner til hvorfor feil -symbolet kan vise seg.

1. Hvis nedtrekksmenyen **Oppdagede enheter** viser feilmeldingen “INGEN ENHETER FUNNET!”, for feilsøking, se [“Ingen enheter funnet”](#).
2. Hvis OnRobot enhet(er) funnet suksessfullt men **UR Robot IP** viser “N/A” for feilsøking, se [UR Robot IP er “N/A”](#).
3. Hvis både OnRobot-enhet(er) ble funnet og UR Robot IP viser en gyldig IP-adresse, referer til feilsøking for [Enheter funnet, og UR har IP](#).

6.5.1.1 “Ingen enheter funnet”

Hvis nedtrekksmenyen **Oppdagede enheter** viser “INGEN ENHETER FUNNET!”-feil, sjekk tilkoblinger til Compute Box og sensoren, deretter prøv å starte Compute Box på nytt.

Etter 60 sekunder (når begge status LED-lamper på Compute Box lyser grønt) prøv å gjenta oppdagelse manuelt ved å trykke på Oppdater-symbolet .

6.5.1.2 UR-Robot IP er “N/A”:

Denne feilen kan oppstå når nettverkskonfigurasjonen av UR-roboten ikke er angitt.

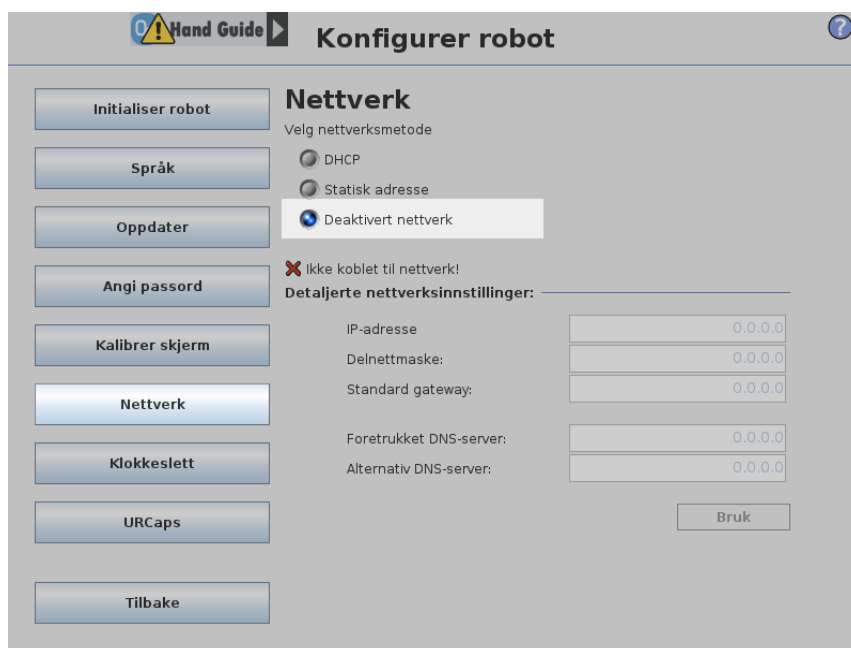
For å løse problemet, sjekk nettverkskonfigurasjonen av UR-roboten ved å gjøre følgende:

1. Trykk Konfigurer robot-knappen.



2. Trykk Konfigurer nettverk-knappen.
3. Hvis nettverket til UR er deaktivert:
4. Hvis OnRobot-enheten er koblet til UR-roboten direkte, velg DHCP, og trykk på Bruk-knappen. OnRobot-tjenesten tilordner en IP.

5. Hvis OnRobot-enhet ikke er direkte koblet til UR-robot, sjekk om OnRobot-enheten er koblet til det samme nettverket (ruter, veksler, og så videre) som UR Robot, eller konsulter Nettverksadministrator.
6. Hvis DHCP eller Statisk adresse er valgt og problemet fortsetter, konsulter din Nettverksadministrator.



I tilfelle av en DHCP, etter at den riktige IP-adressen er tilordnet til UR-roboten, veksle til Statisk adresse-modus (IP-adresse for UR robot skal forbli den samme) og trykk **Bruk**-knappen. IP-adressen er nå satt og endrer seg ikke senere.

Til slutt start på nytt med [Oppsett for URCap Plugin](#).

6.5.1.3 Enhet funnet, og UR har IP

Dette kan skje når roboten og enheten ikke er i samme delnettverk.

For å løse problemet, følg denne prosedyren:

1. Hvis OnRobot-enheten ikke er direkte koblet til UR Robot, sjekk om DIP-bryter 3 er i AV-tilstand på Compute Box, som vist på følgende figur:



2. Hvis DIP-bryter er i PÅ-tilstand, sett den til AV, start deretter OnRobot-enheten på nytt (ved å koble fra strøm) og gjenta trinnene i [Oppsett av URCap Plugin](#)-delen.

Hvis problemet fortsatt er til stede, følg denne prosedyren:

1. Åpne Oppsett av Nettverk-siden til UR-robot forklart i [UR Robot IP er "N/A"](#).
2. Endre delnettmasken til "255.0.0.0".
3. Trykk på Bruk-knappen.

Til slutt starter du på nytt med [Oppsett for URCap Plugin](#).

6.5.2 For nært singulærpunkt

Under håndstyring, hvis verktøyet blir ført for nært sylindervolum direkte over eller under robotens base, blir en varselmelding vist.



Å trykke på **Stopp program**-knappen vil deaktivere håndstyringsfunksjonen. Å trykke på **Fortsett**-knappen vil veksle til sikker modus, som forhindrer verktøyflens fra å bevege seg inn i sylindrisk volum direkte over eller under robotbasen med håndstyringsfunksjonen. Å flytte 10 mm bort fra det volumet skruer av sikker modus, og muliggjør bevegelse i alle retninger igjen.

**MERK:**

For sikkerhet og nøyaktighet, holder Håndstyrings-modus verktøyflens på en større avstand fra sylindervolum enn den fysiske muligheten til UR-roboten. Å flytte verktøyflens er mulig ved å bruke PolyScope's Move-fane, eller flytte-kommandoer.

6.5.3 Varselsymbol på verktøylinjen for håndstyring.



Hvis OnRobot ikke fungerer riktig vil et varseltegn vises. Gjenta trinnene for [Oppsett av URCap Plugin](#).

6.5.4 “socket_read_binary_integer: timeout”

Hvis en kommando kjører i mer enn 2 sekunder, vil en **socket_read_binary_integer: timeout**-oppføring vises i **Logg**.

Dette har ingen innvirkning på robotens utførelse av programmet.

6.5.5 “Socket vectorStream åpning var mislykket.”

Hvis robot-kontroller ikke kan koble til Compute Box, blir meldingen “Socket vectorStream åpning var mislykket” vist.



I dette tilfelle, sikre at Compute Box er tilkoblet til robot-kontroller og slått på.

6.5.6 Baneavspilling er langsommere enn forventet

Ved bruk av F/T Bane-kommandoen, er det mulig at den innspilte banen ikke er jevn på grunn av begrensninger i den menneskelige smidigheten. I disse tilfellene kan roboten bare avspille banen i en veldig langsom hastighet. For å unngå dette problemet prøv å spille inn banen på nytt, med sikre jevne bevegelser med så lite variasjoner i translasjons- og rotasjonshastigheter som mulig. Prøv også å unngå å spille inn baner som inneholder rotasjoner uten translasjonselementer.

6.5.7 “Feil nummer -2” ved lagring av bane

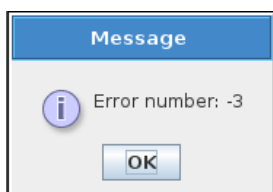
Hvis en tom bane blir spilt inn, ved forsøk på å lagre banen, vil feilmeldingen: “Error number: -2” bli vist.



I dette tilfellet, sørg for at roboten er flyttet mellom start- og stopp av baneinnspillingfunksjonen.

6.5.8 “Feil nummer -3” ved lagring av bane

Hvis en bane ikke kan lagres på grunn av for lite lagringsplass på Compute Box, vil feilmeldingen: “Error number -3” bli vist.



I dette tilfelle, slett tidligere innspilte baner som ikke er i bruk lenger.

6.5.9 “Ukjent sensortype”

Hvis Compute Box ikke gjenkjenner den tilkoblede OnRobot-enheten vil denne meldingen vises.



I dette tilfelle, kontroller at koblingen mellom Compute Box og OnRobot-enhet (sensor) er god.

6.5.10 “Sensor responderer ikke.”

Hvis Compute Box har gjenkjent den tilkoblede OnRobot-enheten og senere mister forbindelsen til enheten, vil denne feilmeldingen bli vist.



Kontroller at tilkoblingen mellom Compute Box og OnRobot-enhet (sensor) er bra og at riktig enhet er tilkoblet.

6.6 Erklæringer og sertifikater

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 Utgaver

Utgave	Kommentar
Utgave 2	<p>Dokument restrukturert.</p> <p>Ordliste lagt til.</p> <p>Liste over akronymer lagt til.</p> <p>Vedlegg lagt til.</p> <p>Målgruppe lagt til.</p> <p>Tiltenkt bruk lagt til.</p> <p>Informasjon om opphavsrett, varemerke, kontaktinformasjon, og originalspråk er lagt til.</p> <p>Adferd av F/T Flytt, F/T Søk, F/T Sett inn pin og F/T Kontroll-kommandoer endret.</p> <p>F/T Veipunkt-kommando lagt til.</p> <p>F/T Flytt (Ctrl) kommando fjernet.</p> <p>Program eksempelreferanser lagt til i eksempel UR-programmer.</p>
Utgave 3	<p>Hand Guide-verktøylinjekoordinatsystem korrigert til Verktøy.</p> <p>Notat lagt til om TCP-orienteringsbegrensning.</p> <p>Håndstyrings-akseaktiveringsgrense fjernet.</p> <p>Oppklaring rundt bruk av veipunkt-type lagt til.</p>
Utgave 4	TCP-orienteringsbegrensning fjernet.
Utgave 5	<p>F/T Søk og F/T Flytt-kommandoer returverdier oppdatert.</p> <p>Baneinnspillingsdel fjernet.</p> <p>F/T Bane-kommandodel lagt til.</p> <p>F/T Sett inn kontakt-delen fjernet.</p> <p>F/T Sett inn kontakt returverdier-delen fjernet.</p> <p>F/T Flytt-kommando og F/T søk-kommandoseksjoner oppdatert med informasjon om konstant avspillingshastighet, og nye kommando-skjermbilder.</p> <p>F/T Kontroll-kommandodelen oppdatert med veiledende kraftkontrollbegrensning.</p> <p>Redaksjonelle endringer.</p>

Utgave 6	<p>Bane avspillings-nøyaktighet lagt til.</p> <p>Seksjon "Socket vectorStream åpning var mislykket" på Fortsett program endret til "En feil oppsto i det kjørende programmet" ved Stopp-, Pause- og Fortsett, programmet forårsaker ikke lenger alarm.</p> <p>Seksjonen Effekter av TCP-posisjonen lagt til.</p> <p>socket_read_byte_list(): tidsavbrudd logg-element endret til socket_read_binary_integer: tidsavbrudd, adferd endret.</p> <p>Seksjonen "Socket vectorStream åpning var mislykket." lagt til Feilsøking.</p> <p>Seksjonen Innsetting av kontakt, fjernet.</p> <p>Seksjonen Baneavspilling er langsommere enn forventet, lagt til.</p> <p>Begrensninger lagt til for rotasjon kun veipunkter.</p>
Utgave 7	Redaksjonelle endringer.
Utgave 8	<p>Baneinnspilling maksimum rotasjon per translasjon-grense lagt til seksjon F/T Bane-kommando.</p> <p>Seksjon "Feil nummer -2" ved "Feil nummer -3" ved lagring av bane, lagt til.</p> <p>Redaksjonelle endringer.</p>
Utgave 9	<p>Viktig sikkerhetsmerknad, lagt til.</p> <p>Varselsymboler lagt til.</p> <p>Skjerm bilde oppdatert.</p> <p>Merknad lagt til for å advare mot rotering av sensorkabel i seksjonen Kabeltilkoblinger.</p>
Utgave 10	Hex v2-informasjon ble lagt til.
Utgave 11	<p>Seksjonene F/T Stabling-kommando og F/T Nedstable-kommando kombinert til seksjon F/T Stabling-kommando.</p> <p>Seksjonene F/T Stabling-kommando Returverdier og F/T Nedstable-kommando Returverdier kombinert til seksjon F/T Stabling-kommando returverdier.</p> <p>Skjerm bilder oppdatert.</p>
Utgave 12	<p>Informasjon om USB-kabel oppdatert</p> <p>Oppsett av URCap Plugin er oppdatert</p> <p>Symbol for håndstyring oppdatert</p> <p>Feilsøkingsdelen er oppdatert</p> <p>Feilmeldinger er oppdatert</p>