

# ABB FlexArc Lite R-300

## Hitsausrobotin ohjelmointi



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



Jatkuvan oppimisen ja  
työllisyyden palvelukeskus

# ABB FlexArc Lite R-300 hitsausrobotisolun käynnistys

1. Pyöräytä päävirtakytki ON-aseentoon.
2. Pyöräytä Kontorllerin virtakytkin ON-aseentoon.
3. Pyöräytä Fronius-hitsausvirtalähde ON-aseentoon.



# ABB FlexArc Lite R-300 hitsausrobotin solun käynnistys

4. Odota, että hitsaussolun panostuspuolen valoverhon merkkivaloon syttyy punainen valo.
5. Kuittaa panostuspuolen sinisestä painikkeesta poistuminen panostus alueelta.
6. Kuittaa valoverhon valvonta-alueelta poistuminen toisesta sinisestä painikkeesta.
7. Kuittaa HÄTÄSEIS-PAINIKE (EMERGENCY STOP ACKNOWLEDGE).



# ABB FlexArc Lite R-300 hitsausrobotin käynnistys

8. Kuittaa sininen ovihälytys jos valo vilkkuu.  
(Kuittaa myös mahdollinen Pendantin I/O ilmoitus Acknowledge.)
9. Kytke virta robottiin valkoisesta MOTOR ON painikkeesta.
10. Käännä avaimesta toiminta hitaalle käsiajolle (keskiasento).
11. Kuittaa pendantin näyttöön mahdollisesti tulleet ilmoitukset (täppää ruudun alareunassa olevaa acknowledgement kohtaa).
12. Kuittaa (jos ilmoitus on tullut) Froniuksen virtalähteen näytölle tullut Robotti interface ilmoitus täppäämällä Lopeta vaihtoehtoa.

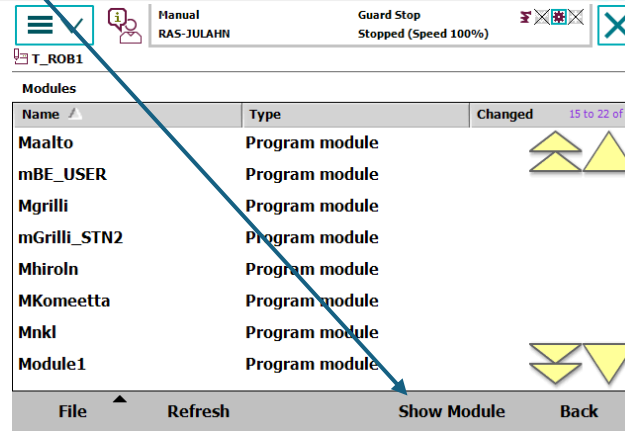
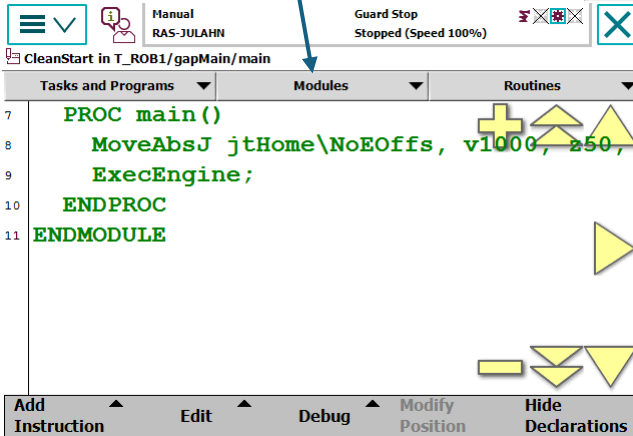
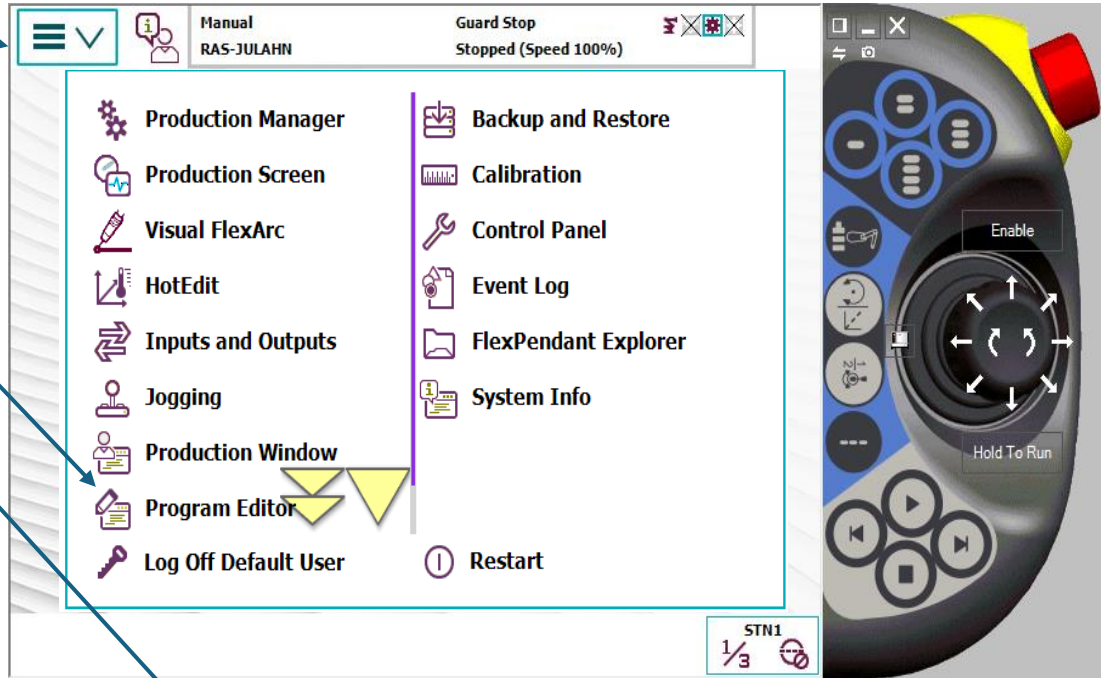


# Uuden ohjelman luonti

1. Täppää yläreunan kuvaketta

2. Täppää Program Editor kuvaketta

3. Täppää Modules välilehteä ja etsi valikosta "Harjoitus" niminen moduli ja täppää Show Module valintaa, jolloin Harjoitus modulin Rutiinit valikko avautuu.



# Uuden ohjelman luonti

4. Ellei Harjoitus modulia löydy niin täppää File valintaa.

5. Avautuvasta ikkunasta täppää New Module valintaa.

6. Avautuvaan infoikkunaan täppää Yes.

Modules

By adding a new module you will lose the program pointer. Do you want to continue?

Yes

No

The screenshot shows the software interface for a robot named T\_ROB1. At the top, there's a status bar with 'Manual RAS-JULAHN' and 'Guard Stop Stopped (Speed 100%)'. Below that is a table of modules:

Name	Type	Changed
Maalto	Program module	
mBE_USER	Program module	
Mgrilli	Program module	
...	...	...
15 to 22 of 41		

A context menu is open over the table with options: 'New Module...', 'Load Module...', 'Save Module As...', 'Change Declaration...', and 'Delete Module...'. The 'File' menu is selected at the bottom of the interface.

7. Avautuvaan New Module ikkunaan täppää ABC valintaa.

The 'New Module' dialog box is shown. The 'Name' field contains 'Module2' and the 'ABC...' button is highlighted. The 'Type' dropdown is set to 'Program'. 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

8. Kirjoita uuden modulin nimi "Harjoitus" ja täppää OK.

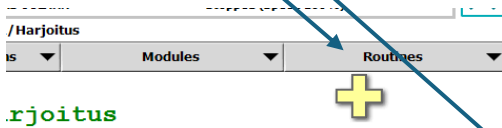
The 'New Module' dialog box is shown with a keyboard overlay. The 'Name' field contains 'Harjoitus'. The 'ABC...' button is highlighted. 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

9. Avautuvaan ikkunaan täppää OK.

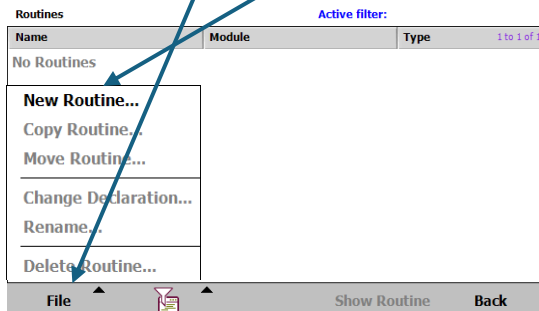
The 'New Module' dialog box is shown. The 'Name' field contains 'Harjoitus' and the 'ABC...' button is highlighted. The 'OK' button is also highlighted. 'Cancel' button is at the bottom.

# Uuden ohjelman luonti

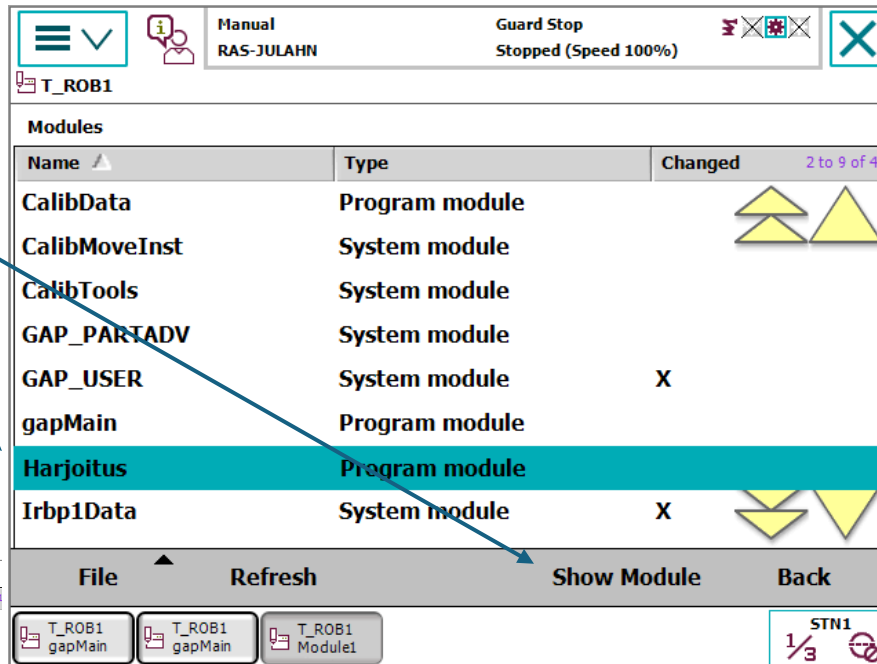
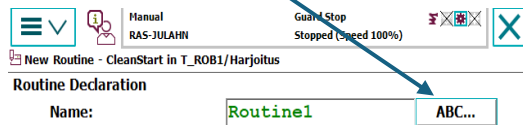
10. Avautuvasta Modules ikkunasta valitse äsken luomasi "Harjoitus" moduli.
11. Täppää Show Module.
12. Täppää Routines välilehti auki.



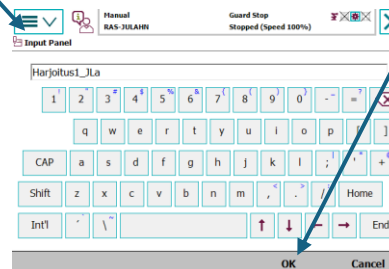
13. Täppää File valikko auki ja
14. täppää New Routine...



15. Täppää ABC

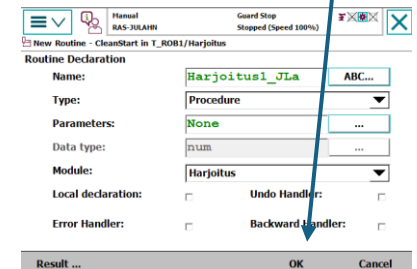


16. Input Panel sivulle kirjoita rutiinin nimi, "Harjoitus" "nro" "NNN"



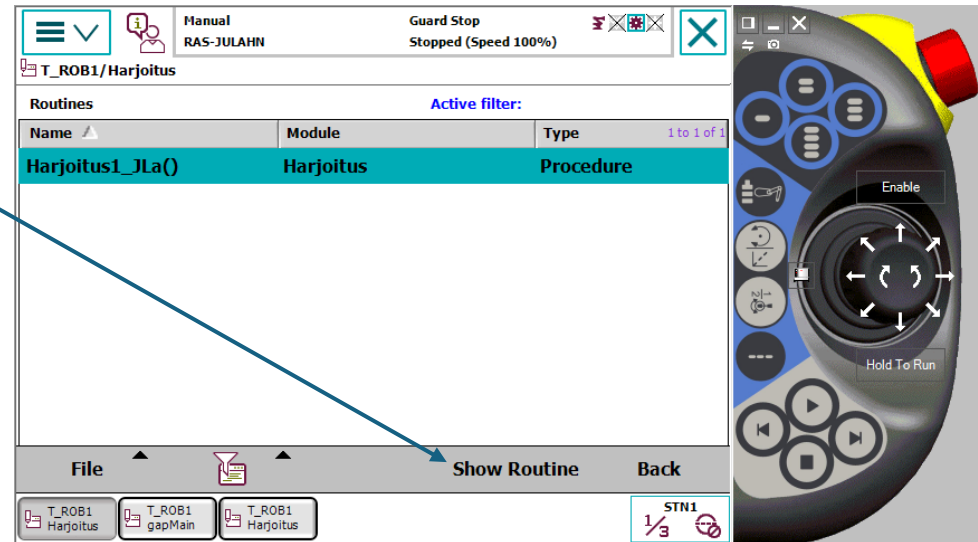
17. Täppää OK.

18. Täppää OK.

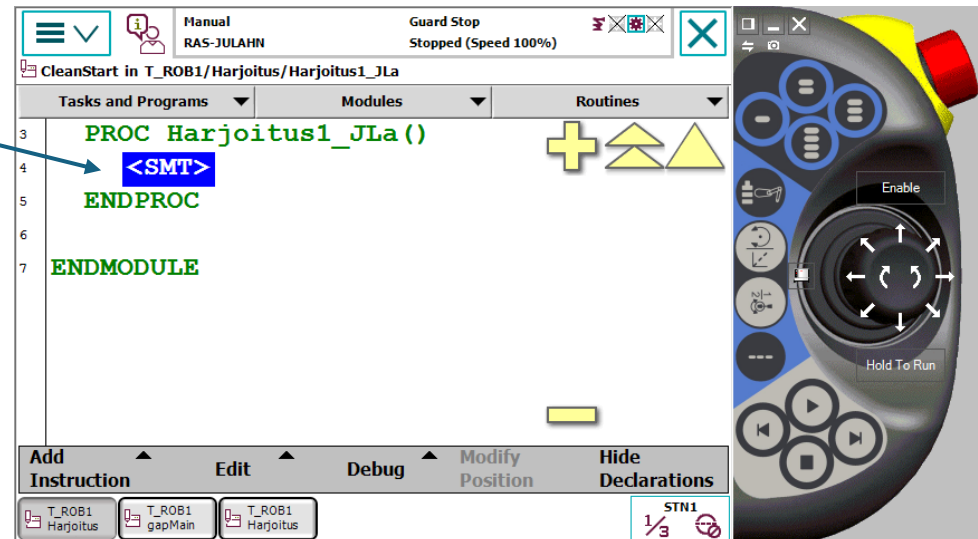


# Uuden ohjelman luonti

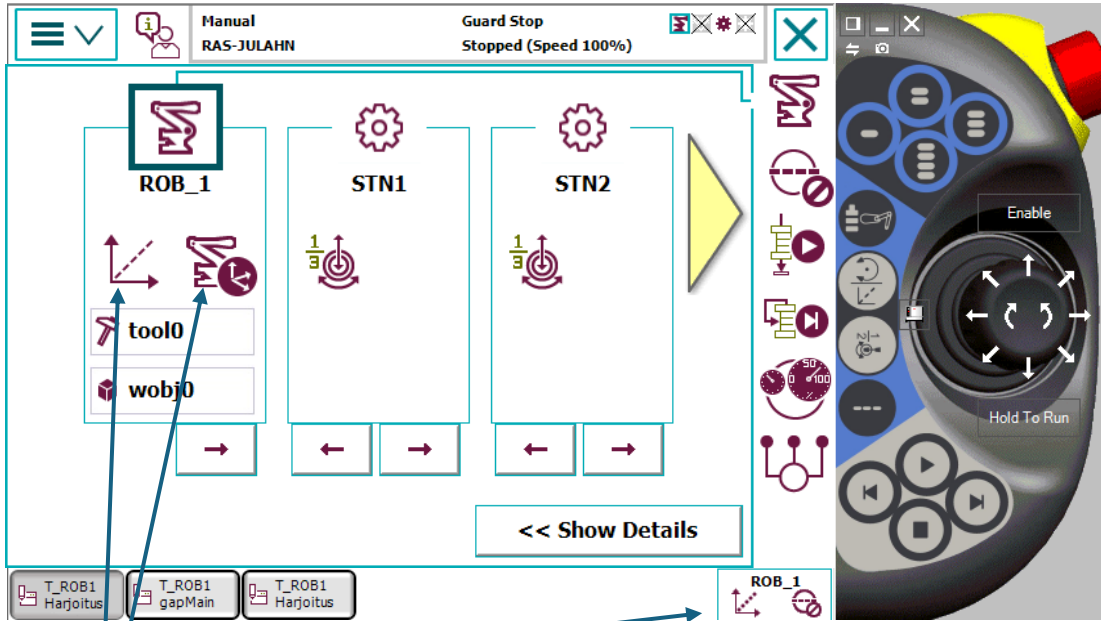
19. Täppää Show Routine.



20. Ohjelma on nyt luotuna ja kursori on ensimmäisellä rivillä valmiina ottamaan vastaan komentoja.



# Robotin käsiajokoordinaatistot



Robotin käsiajolla liikutteluun on valittavissa/vaihdettavissa 4 eri koordinaatistoa, joiden suuntaisesti työkalupiste liikkuu.

Käytettävä liiketapa ja koordinaatisto valitaan kuvakeita klikkaamalla.

Valittavissa olevat koordinaatistot ovat:

1. Nivelkoordinaatisto, jolloin robotin jokaista akselia voi liikuttaa pendantilla erikseen. Liikuteltavat akselit voidaan ottaa käyttöön täppäämällä joko Axis 1-3 tai Axis 4-6.
2. Suorakulmainen koordinaatisto, jolloin robotin työkalupiste liikkuu valitun koordinaatiston X,Y ja Z akseleiden suuntaisesti.
3. Orientoivat liikkeet (oikeanpuoleiset painikkeet) kiertyvät valitun koordinaatiston X,Y ja Z akseleiden ympäri.
4. World koordinaatisto, jos robotti on kiinteällä jalustalla.
5. Base koordinaatisto, jos robotti liikkuu radalla.
6. Työkalukoordinaatisto, jolloin robotti liikesuunnat ja orientaatiot tapahtuvat työkalun sen hetkisen asennon suuntaisesti.
7. Kohdekoordinaatisto, jolloin robotin liikkeet ja orientaatiot menevät valitun käyttäjäkoordinaatiston suuntaisesti vrt. suorakulmainen koordinaatisto.

1. Täppää ruudun alareunassa olevaa kuvaketta, jolloin koordinaatiston valintaikkuna avautuu.

2. Täppää koordinaatistokuvaketta, jolloin avautuu lineaari, akselikohtaiset ja orientoivan liikkeen valinta vaihtoehdot. Robottikuvakkeesta avautuu koordinaatistovaihtoehdot. Huom ! Valinta kuvakeet myöskin vaihtuvat.

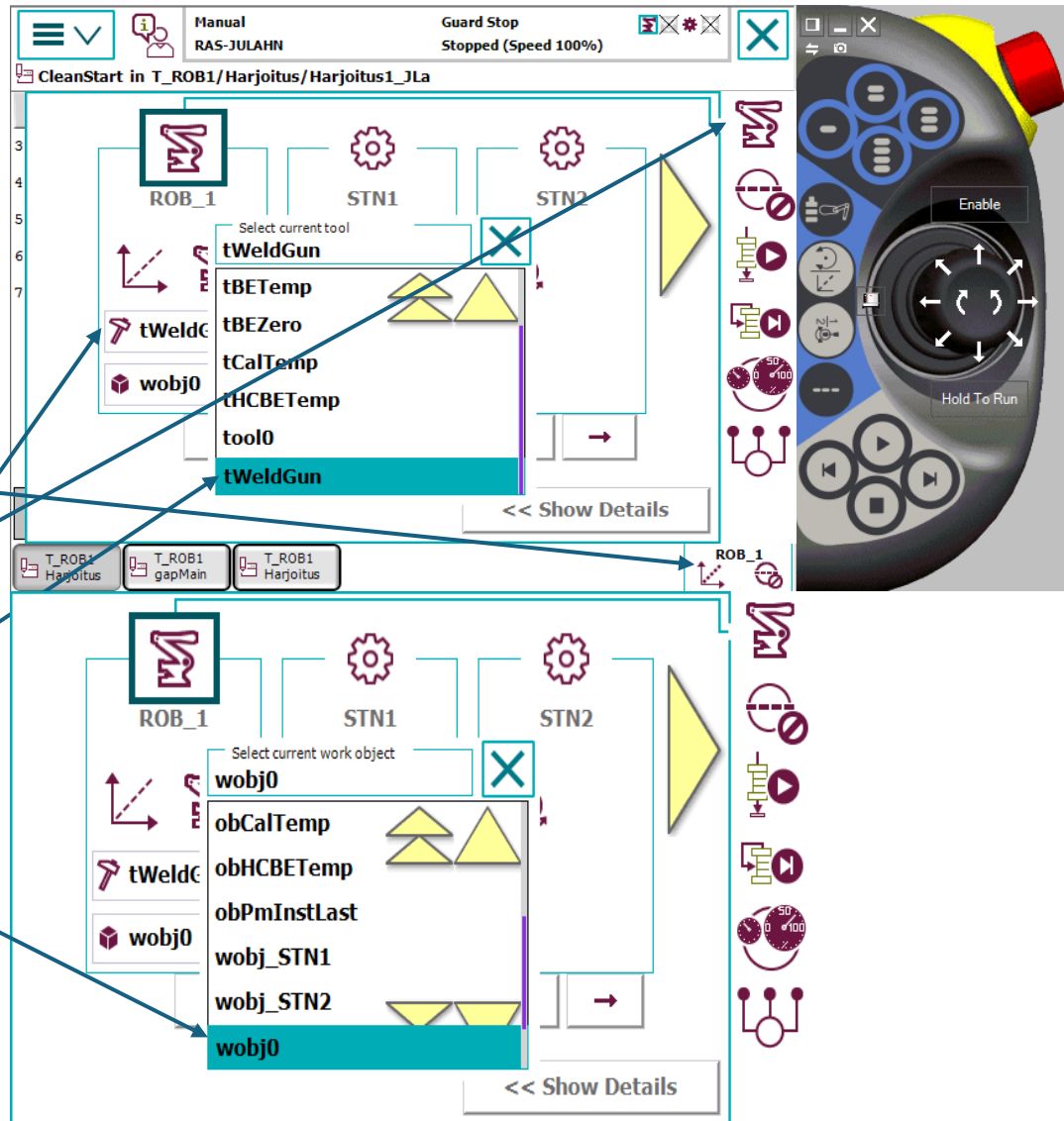


# Robotin työkalun ja koordinaatiston vaihto

Robotin ohjelmoinnissa on tärkeä tietää mikä työkalu ja koordinaatisto on käytössä, kun lisätään ohjelmaan liikekomentoja.

Valittu työkalu ja koordinaatisto näkyvät liikekomentojen argumenteissa.

1. Täppää ruudun alareunassa olevaa kuvaketta, jolloin toiminnot valikko avautuu.
2. Täppää robottikuvaketta.
3. Täppää työkalu -kuvaketta.
4. Valitse ja täppää tWeldgun.
5. Valitse samalla tavoin myös koordinaatisto wobj0.



# Robotin käsiajo



Käännä kontrollerin avaimesta robotti TEACH-tilaan.

1. Lineaarisen tai orientoivan liiketyypin valinta painike.
2. Akselikohtaisen liiketyypin valinta.  
1-3 tai 4-6 akselit vaihtoehtoisesti käyttöön.
3. --- painikkeella voi tarkkuutta vaativissa tilanteissa vaihtaa liikkeisiin hitaan nopeuden.
4. Paina/pidä Pendantin takana oleva sallintakytkin puoleenväliin, jolloin robotin servot saavat virtaa ja Motors On -teksti ilmestyy pendantin näyttöön.

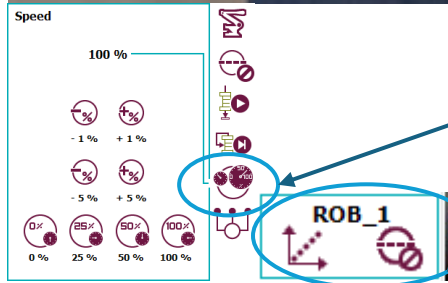
**Motors On**  
**Stopped (Speed 100%)**



5. Pendantin ohjainta liikuttamalla pysty/vaakasuunnassa sekä pyörittämällä robotti liikkuu valitun liiketavan sallimalla tavalla. Liikenopeus kasvaa liikuttamalla ohjainta reunoille.

Liikkeiden nopeuteen voi vaikuttaa pendantin Speed-valikosta, joka avautuu täppäämällä ruudun alareunassa olevaa kuvaketta sekä mittaristo kuvaketta.

**HUOM ! Speed % vaikuttaa myös automaattiajon liikenopeuksiin.**



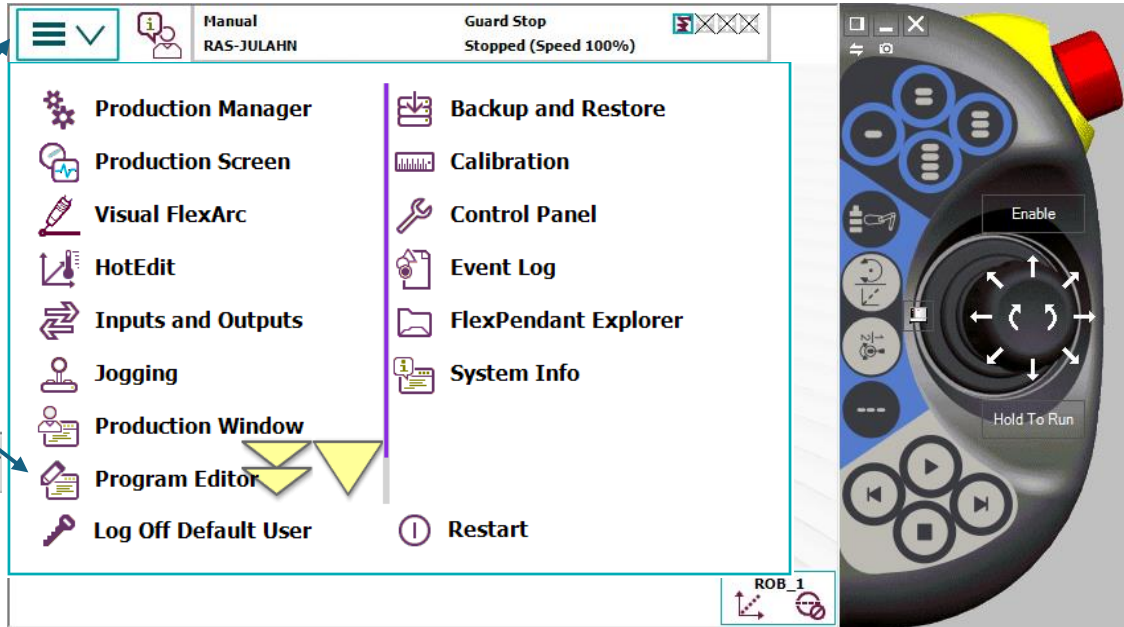
# Harjoitus 1

- Käynnistä ABB flexarc Lite R300 hitsausrobotin.
- Liikuttele robotia käsiäjolla lineaarisilla ja orientoivilla liikkeillä koordinaatistoa välillä vaihtaen
- Huomaa erot eri koordinaatistoilla tapahtuvien liikkeiden välillä.

# Ohjelmoinnin aloitus ja ulkoisen akselin aktivointi

FlexArc hitsausrobotin ensimmäisenä tehtävänä lisätä komento, jolla otetaan ulkoinen akseli käyttöön liikekomennoissa.

1. Täppää päävalikkoa.
2. Täppää Program Editor.
3. Täppää Modules välilehti auki

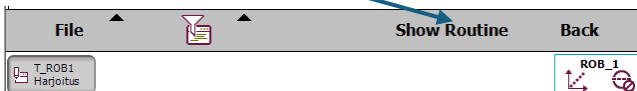


4. Valitse aikaisemmin luomasi moduli "Harjoitus" ja täppää Show Module.

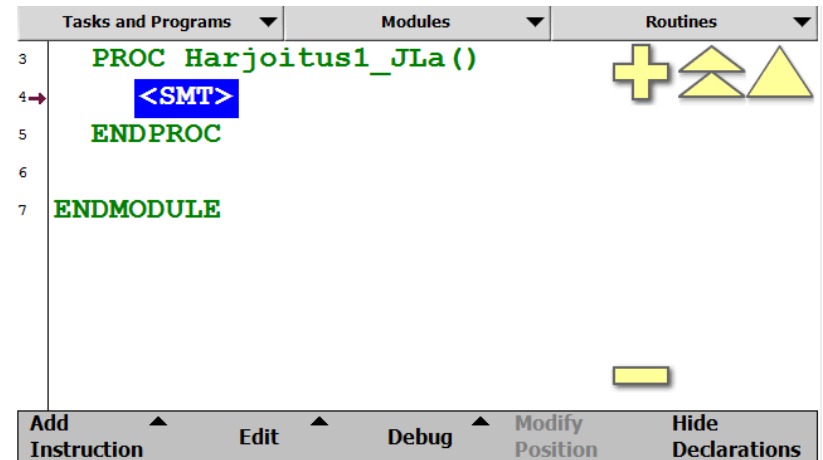
Name	Type	Changed
BASE	System module	
CalibData	Program module	
CalibMoveInst	System module	
CalibTools	System module	
GAP_PARTADV	System module	
GAP_USER	System module	X
gapMain	Program module	
<b>Harjoitus</b>	<b>Program module</b>	

File Refresh Show Module Back

5. Täppää Show Routine.



Editointi-ikkuna ilmestyy ruudulle.



# Ohjelmoinnin aloitus ja ulkoisen akselin aktivointi

1. Täppää Add Instruction ja Common.
2. Täppää Motion&Proc. valintaa.
3. Täppää ActUnit.

The screenshot shows the software interface for a robot program. At the top, there's a status bar with 'Manual RAS-JULAHN' and 'Motors On Stopped (Speed 100%)'. Below that, the main menu has 'Tasks and Programs', 'Modules', and 'Routines'. The 'Motion&Proc.' menu is open, showing a list of options including 'Common', 'Various', 'Motion&Proc.', 'Communicate', 'Error Rec.', 'Mathematics', 'Motion Adv.', 'MultiTasking...', 'Calib&Service', 'CAP', and 'ProdMon'. The 'Add Instruction' dialog is open, showing 'T\_ROB1 Harjoitus' as the current argument and 'MechUnit' as the selected argument value. The 'Active filter' is set to 'Motion&Proc.'. The 'Add Instruction' dialog has a list of functions to choose from, including 'INTERCH', 'ROB\_1', and 'STN1'. The 'OK' button is highlighted.

4. Katso onko hitsausaseman robotilla STN1 tai STN2 ja täppää valinta sen mukaan. Valinta aktivoituu editointi riville Es. STN1

This screenshot shows the 'Add Instruction' dialog in more detail. The 'Current argument' is 'MechUnit' and the 'Active filter' is 'Motion&Proc.'. The 'Data' tab is selected, showing a list of functions: 'INTERCH', 'ROB\_1', and 'STN1'. The 'STN1' function is selected, and its value is entered in the 'RO ActUnit' field. The 'OK' button is highlighted.

5. Täppää OK

# Ohjelmoinnin aloitus ja ulkoisen akselin aktivointi

6. Täppää Debug välilehti auki ja valitse PP to Routine.

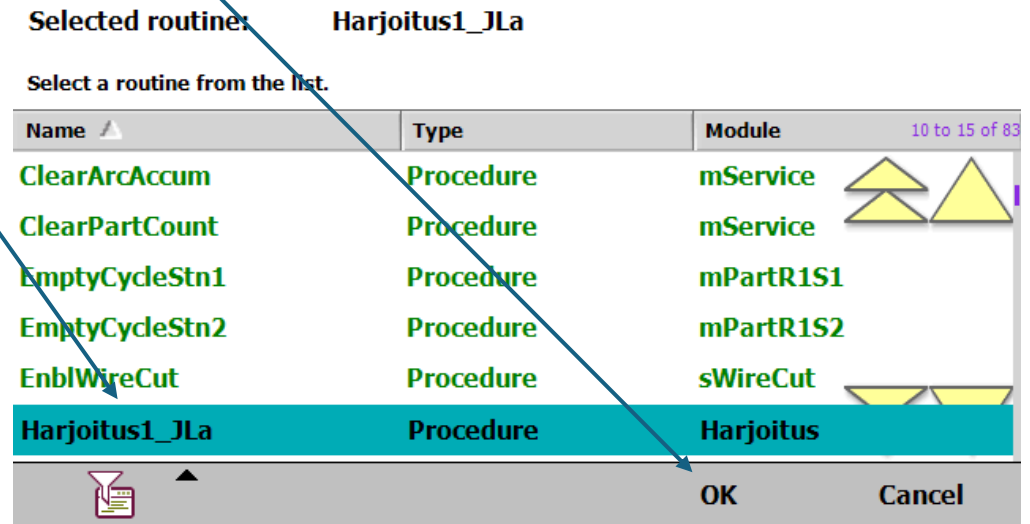
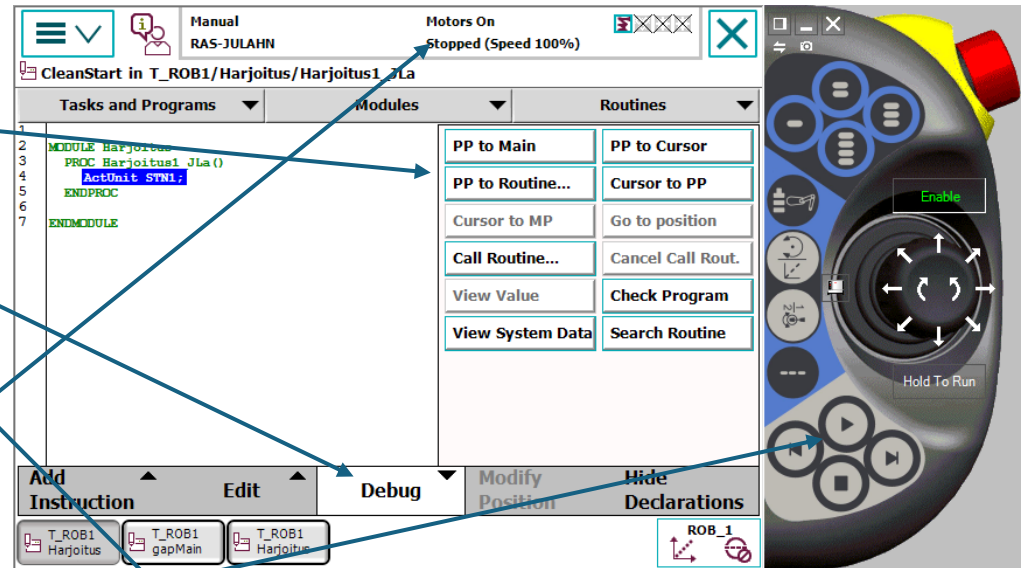
7. Valitse ohjelma ja täppää OK.

PP (Program Pointer) ilmestyy ohjelman ensimmäiselle suoritettavalle riville.

```
1  
2 MODULE Harjoitus  
3 PROC Harjoitus1_JLa()  
4 → ActUnit STN1;  
5 ENDPROC  
6  
7 ENDMODULE
```

8. Paina sallintakytkin puoliväliin, jolloin moottoreille menee virta ja Motors On teksti ilmestyy näytölle.

9. Klikkaa play, että ohjelma ajetaan ja ulkoinen akseli aktivoituu.



# Liikekomentojen lisäys ohjelmaan

Yleiset liikekomennot:

MoveJ, Nivelliike.

Työkalupistettä ei kontrolloida.

MoveL, Lineaarinen liike.

Työkalupistettä kontrolloidaan.

MoveC, Ympyräliike. Robotti

muodostaa ympyrän kaaren annetuista pisteistä.

Add Instruction täppäys avaa komentovalikon.

Common välilehdellä on yleisimmin tarvittavat komennot.

Komentoa täppäämällä valittu komento ilmestyy komentoriville. Es. MoveJ

The screenshot displays a robot programming environment. At the top, there are status indicators: 'Manual RAS-JULAHN' and 'Motors On Stopped (Speed 100%)'. Below this, the file path 'CleanStart in T\_ROB1/Harjoitus/Harjoitus1\_JLa' is shown. The main interface is divided into three tabs: 'Tasks and Programs', 'Modules', and 'Routines'. The 'Routines' tab is active, showing a 'Common' routine. The code editor on the left contains the following code:

```
1  
2 MODULE Harjoitus  
3 PROC Harjoitus1 JLa()  
4   MoveJ +, v1000, z50, tool0;  
5 ENDPROC  
6  
7 ENDMODULE
```

The 'MoveJ +, v1000, z50, tool0;' line is highlighted in blue. To the right of the code editor is a 'Common' command palette with the following buttons:

:=	Compact IF
FOR	IF
MoveAbsJ	MoveC
MoveJ	MoveL
ProcCall	Reset
RETURN	Set
<-- Previous	Next -->

At the bottom of the interface, there are several buttons: 'Add Instruction', 'Edit', 'Debug', 'Modify Position', and 'Hide Declarations'. Below these buttons are three icons representing different robot tasks: 'T\_ROB1 Harjoitus', 'T\_ROB1 gapMain', and 'T\_ROB1 Harjoitus'. In the bottom right corner, there is a 'ROB\_1' icon with a red circle and a slash over it, indicating a disabled or error state.

# Liikekomennon paikoitustarkkuus, Zone

1. Tupla täppäyksellä liikekomennon aktiivisena olevat argumentit ilmestyvät näytölle.
2. Klikkaa Zone (z50), jolloin tarkkus vaihtoehdot valikko ilmestyy ruudulle.
3. Klikkaa Es. Fine, jolloin fine argumentti ilmestyy editointi riville.

```
MoveJ * , v1000 , fine , tWeldGun;
```

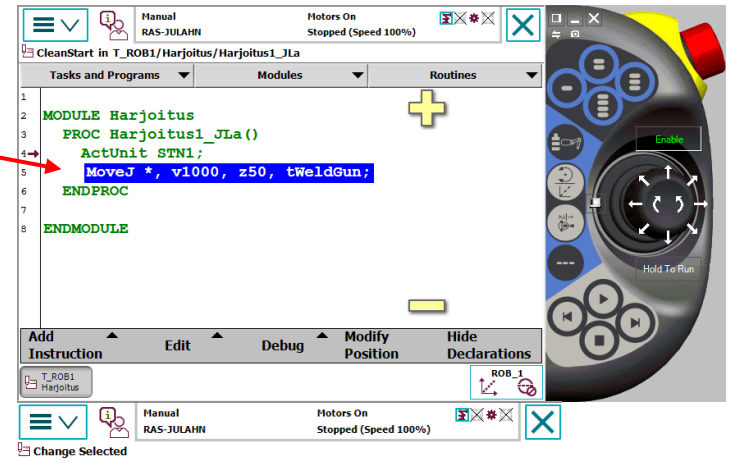
4. Klikkaa 2xOK.

Expression... Edit OK Cancel

Optional Argument täppäys avaa listan liikekomennon argumenteista.

Argument	Status
MoveJ	
[\Conc]	Not Used
[\ID]	Not Used
[\V]    [\T]	Not Used/Not Used
[\Z]	Not Used
[\Inpos]	Not Used
[\WObj]	Not Used
[\TLoad]	Not Used

Use Don't Use Close



Current instruction: MoveJ

Select the argument to be changed.

Argument	Value
ToPoint	[[852.43,-0.00,1415.67],[0..
Speed	v1000
Zone	z50
Tool	tWeldGun

Optional Argument OK Cancel

Current argument: Zone

Select argument value.

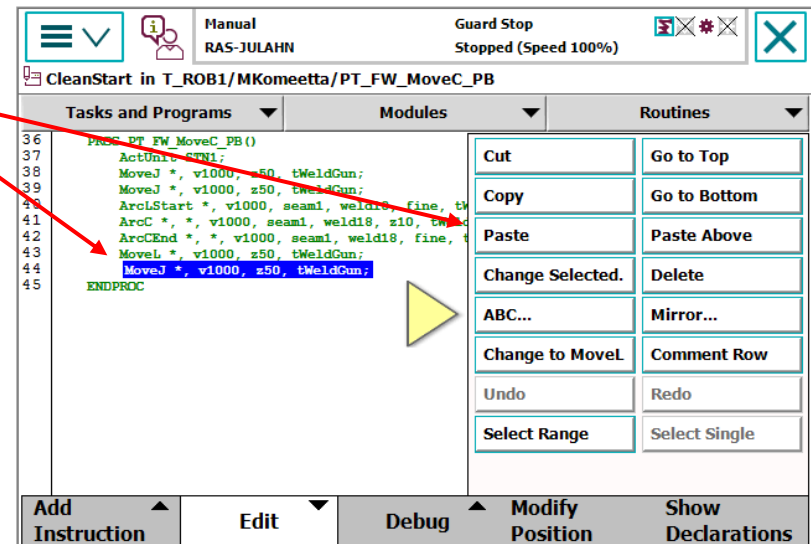
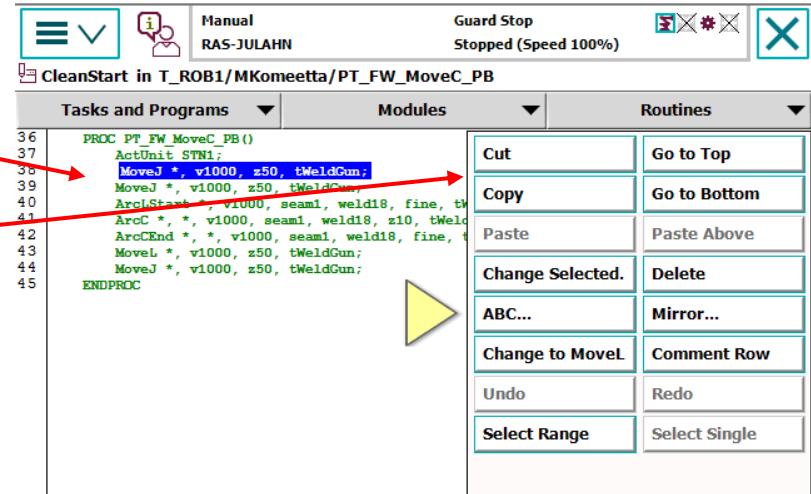
```
MoveJ * , v1000 , z50 , tWeldGun;
```

Data	Functions
New	fine
z0	z1
z10	z100
z15	z150
z20	z200

123... Expression... Edit OK Cancel

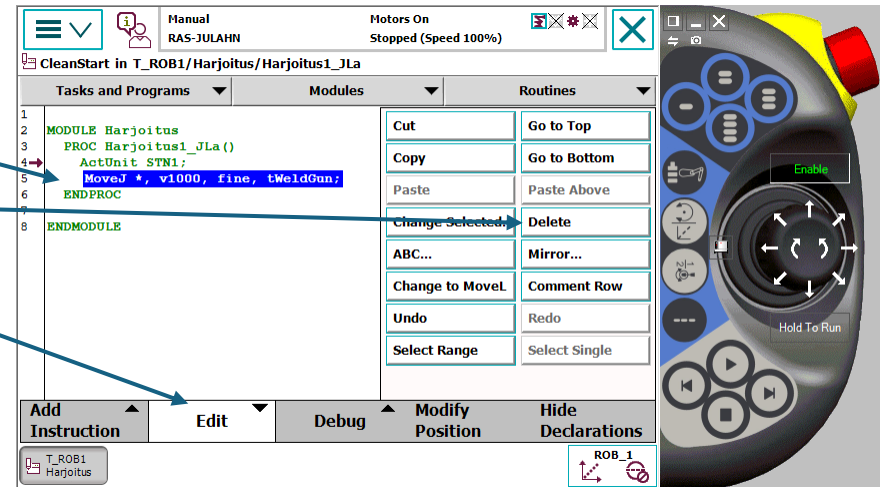
# COPY/CUT/PASTE Ohjelmarivien ”maalauk”, kopiointi/poisto/liittäminen.

1. Täppää rivi jota haluat kopioida, leikata.
2. Täppää
  - COPY, jos haluat kopioida valitsemasi rivit.
  - CUT, jos haluat samalla poistaa valitsemasi rivit.
3. Täppää kursori riville, jonka alapuolelle kopioimasi rivit haluat.
4. Täppää PASTE, jolloin kopioimasi rivi ilmestyy valitsemasi komentorivin alapuolelle.



# Liikekomentojen poisto

1. Täppää poistettavaa liikekomentoa.
2. Täppää Edit.
3. Täppää Delete.
4. Täppää OK, jolloin liikekomento poistuu komenttoriviltä.



Delete

**i** Tap OK to delete  
'MoveJ \*, v1000, fine, tWeldGun;'

OK

Cancel

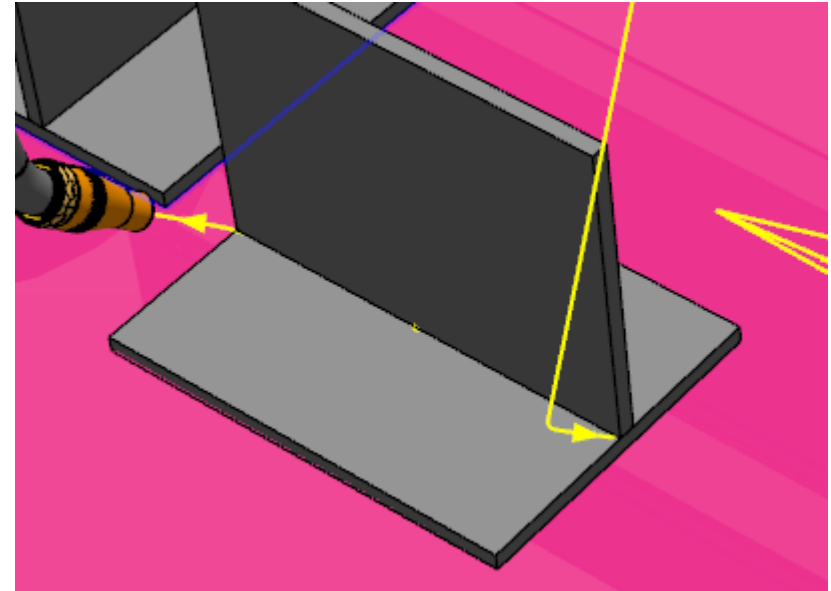
```
2 MODULE Harjoitus
3 PROC Harjoitus1_JLa()
4   ActUnit STN1;
5   ENDPROC
6
7 ENDMODULE
```

# Harjoitus 2, liikekomennot

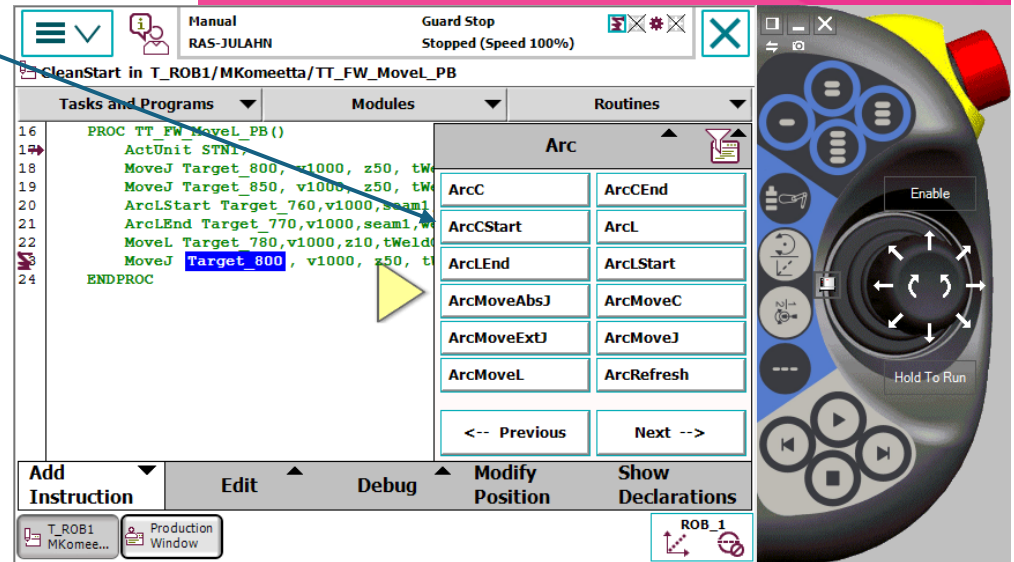
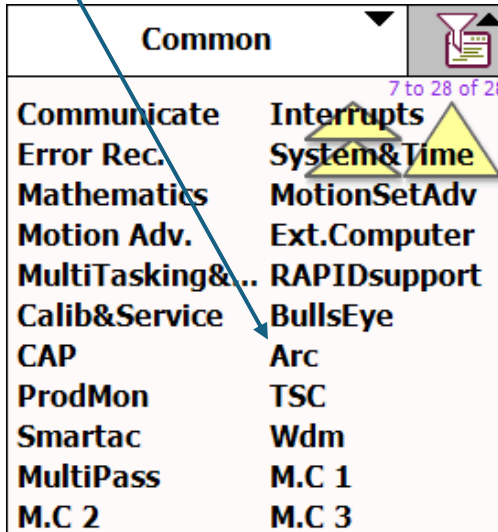
Tee uusi rutiini **RH2NNn**.

Tavoitteena on tehdä rutiini, jossa on esimerkin liikekomennot .

```
PROC TT_FW_MoveL_PB_L()
  ActUnit STN1;
  MoveJ Target_800, v1000, z50, tWeldGun;
  MoveJ Target_850, v1000, z50, tWeldGun;
  MoveL Target_930, v1000, z50, tWeldGun;
  MoveL Target_940, v1000, z50, tWeldGun;
  MoveL Target_780, v1000, z10, tWeldGun/WObj:=wobj0;
  MoveJ Target_800, v1000, z50, tWeldGun;
ENDPROC
```



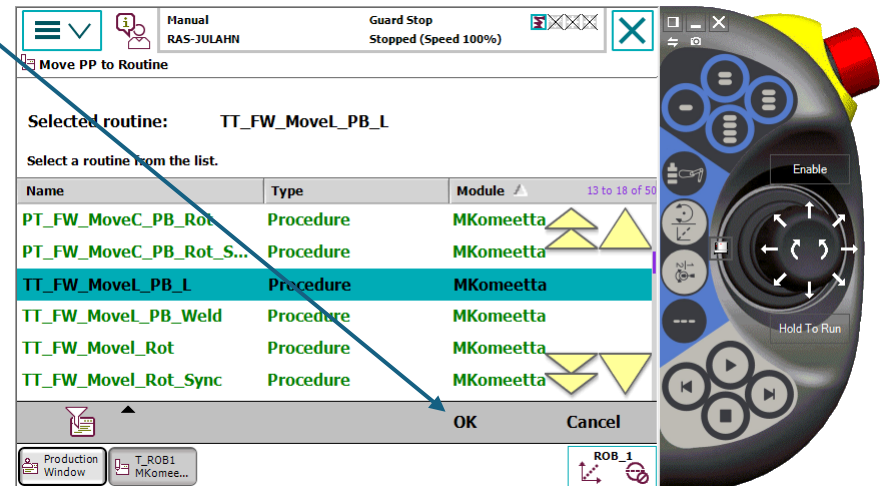
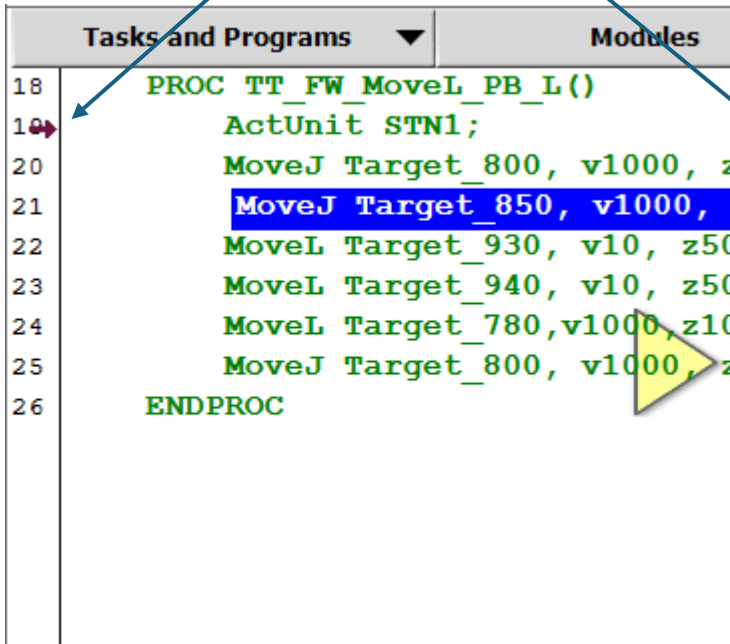
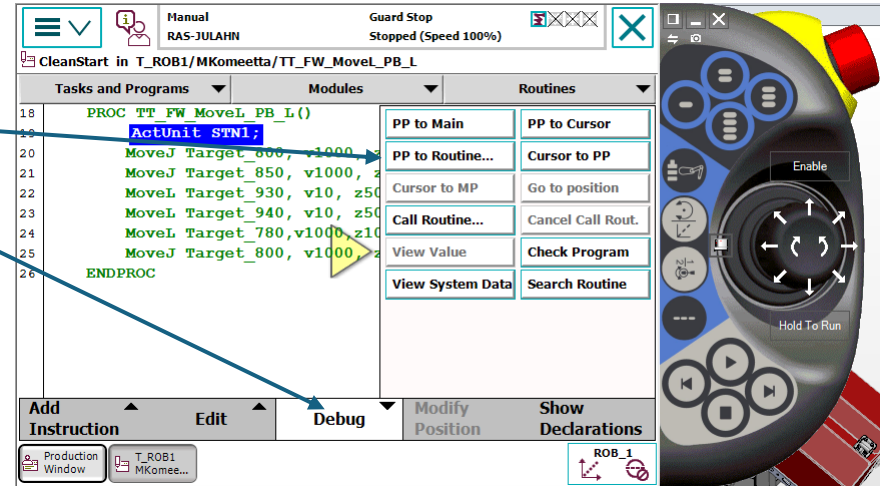
Arc välilehdeltä löytyvät hitsauksen liikekomennot



# Ohjelman testiajo rivi kerrallaan

1. Täppää Debug.
2. Täppää PP to Routine.
3. Valitse rutiini, jonka haluat ajaa.
4. Täppää OK.

Ohjelma avautuu ja PP on ensimmäisellä rivillä



# Ohjelman ajo rivi kerrallaan

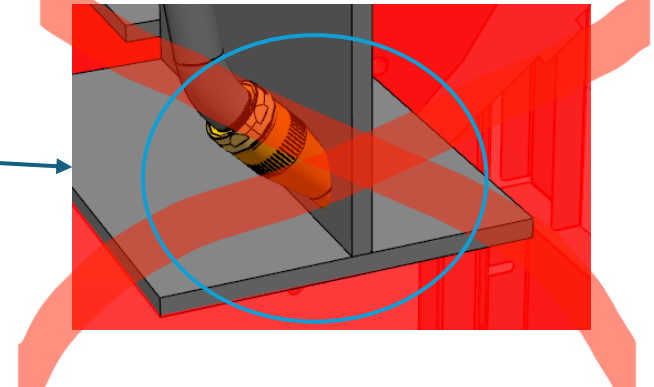
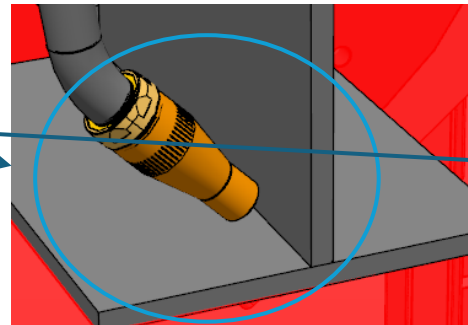
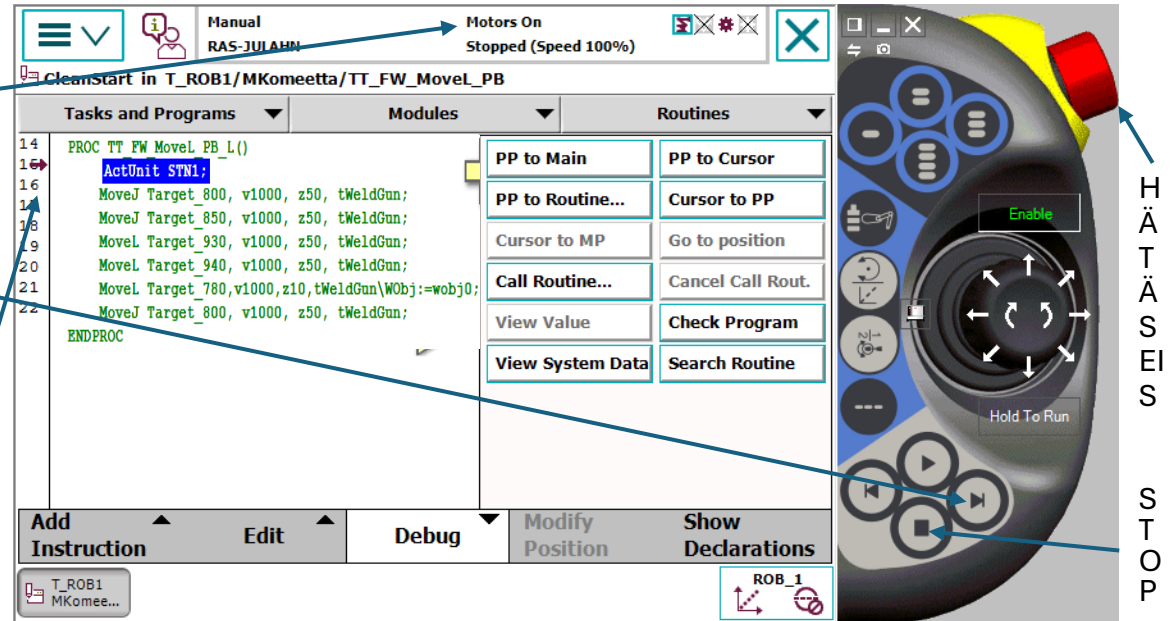
5. Paina sallintapainike puoliväliin ja odota, että Guard Stop vaihtuu Motors On tilaan.

6. Klikkaa FWD ja seuraa, että Program Pointer (PP) siirtyy seuraavalle riville.

7. Toista FWD klikkauksia ja seuraa, että Program Pointer (PP) siirtyy rutiinin riviltä toiselle jokaisen painalluksen jälkeen.

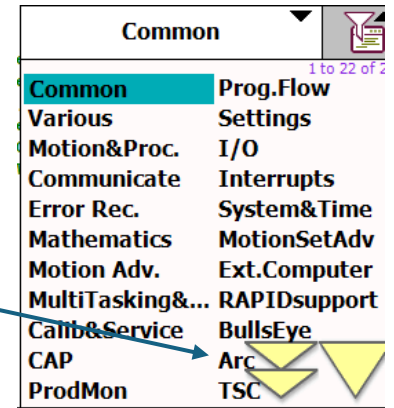
8. Tarkkaile robotin liikkeitä ja pysäytä robotti, jos liike poikkeaa oletetusta/ meinaa törmätä.

**HUOM!** Robotti pysähtyy, kun vapautat sallintakytkimen, klikkaat Stop painiketta tai painat hätäseis painiketta.



# Hitsauskomennot, ArcLStart/ArcLEnd

Arc välilehdeltä löytyvät hitsauksen aloitus ja lopetus komennot.



A screenshot of the software interface. The main window displays a code editor with the following code:

```
16 PROC TT_FW_MoveL_PB()  
17 ActUnit STN1;  
18 MoveJ Target_800, v1000, z50, tW  
19 MoveJ Target_850, v1000, z50, tW  
20 ArcLStart Target_760, v1000, seam1, w  
21 ArcLEnd Target_770, v1000, seam1, w  
22 MoveL Target_780, v1000, z10, tWeld  
23 MoveJ Target_800, v1000, z50, tW  
24 ENDPROC
```

The 'Arc' menu is open, showing the following options:

ArcC	ArcCEnd
ArcCStart	ArcL
ArcLEnd	ArcLStart
ArcMoveAbsJ	ArcMoveC
ArcMoveExtJ	ArcMoveJ
ArcMoveL	ArcRefresh
<-- Previous	Next -->

The control panel on the right features a joystick and several buttons, including 'Enable' and 'Hold To Run'. A yellow arrow points from the 'ArcLStart' option in the menu to the 'ArcLStart' button in the control panel.

# Hitsauskomentojen argumentit

Hitsauksen aloituskohta: `ArcLStart Target_860 , v1000 , <EXP> , <EXP>`

Täppää EXP:t ja valitse ensimmäiseen seam1 ja toiseen weld18

```
ArcLStart Target_760,v1000,seam1,weld18,z10,tWeldGun\WObj:=wobj0;
```

Seam:	seam1:	[0,0,0,0]	seamdata	Aseta arvot nolliksi.
	purge_time :=	0	num	
	preflow_time :=	0	num	
	scrape_start :=	0	num	
	postflow_time :=	0	num	

Weld:	weld18:	[10,0,[18],[0]]	welddata	
	weld_speed :=	10	num	Hitsausnopeus mm/s
	org_weld_speed :=	0	num	
	main_arc:	[18]	arcdata	
	sched :=	18	num	
	org_arc:	[0]	arcdata	

Hitsauksen lopetuskohta: Virtalähteen JOB nro

```
ArcLEnd Target_770,v1000,seam1,weld18,z10,tWeldGun\WObj:=wobj0;
```

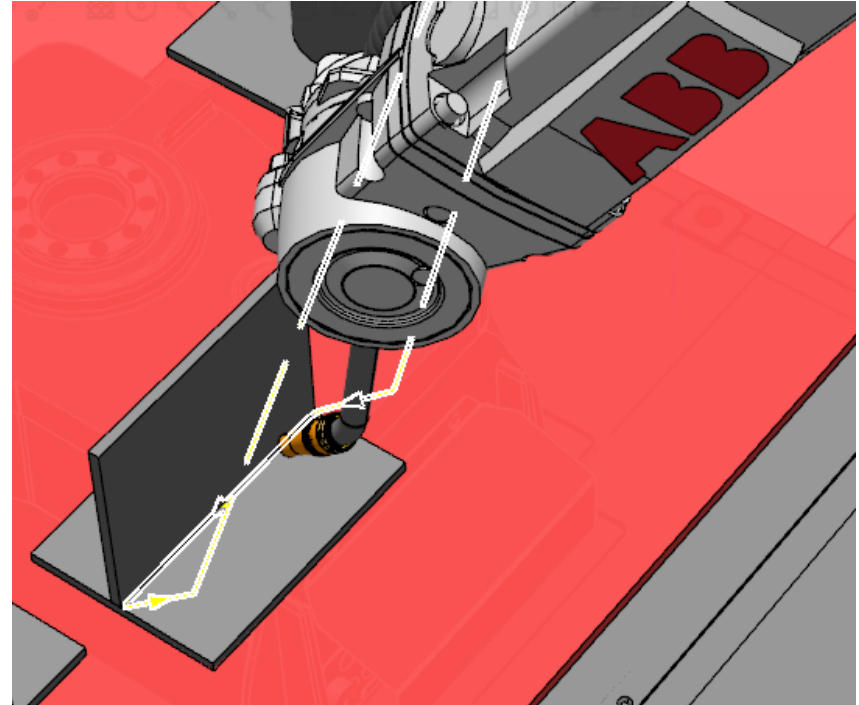
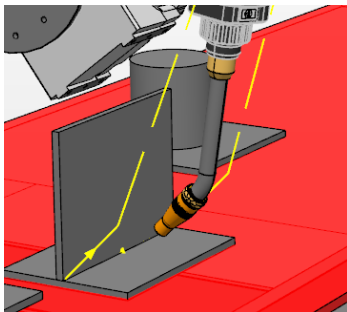
Oletusarvoina hitsauksen lopetuskohtaan tulee samat arvot kuin aloituskohtaan.

# Harjoitus 3, Alapienan hitsaus

Kopioi ohjelma H2NNN ohjelmaksi **H3NNN**

Korvaa pienen aloitus- ja lopetuskohdan liikekomennot hitsauskomennoilla.

- **PROC** TT\_FW\_MoveL\_PB()
- ActUnit STN1;
- MoveJ Target\_800, v1000, z50, tWeldGun;
- MoveJ Target\_850, v1000, z50, tWeldGun;
- ArcLStart Target\_760, v1000, seam1, weld18, z10, tWeldGun\WObj:=wobj0;
- ArcLEnd Target\_770, v1000, seam1, weld18, z10, tWeldGun\WObj:=wobj0;
- MoveL Target\_780, v1000, z10, tWeldGun\WObj:=wobj0;
- MoveJ Target\_800, v1000, z50, tWeldGun;
- **ENDPROC**



**HUOM!** Robotti pysähtyy, kun vapautat sallintakytkimen, klikkaat Stop painiketta tai painat hätäseis painiketta. Voit estää törmäyksen.

# Harjoitus 4, putki/levy hitsaus

Tee hitsausohjelma, **H4NNN**, jossa komennot putken hitsaukseen levyille.

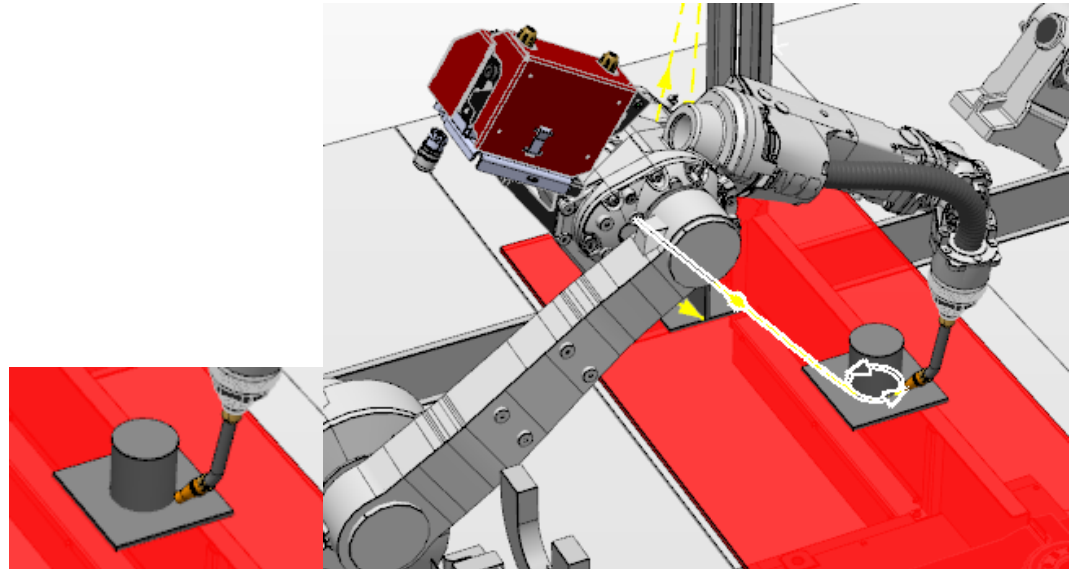
Putken halkaisija 60-150 mm

Putken paksuus 4-8 mm

Putken pituus n.50 mm

Levyn koko n. 8x200x200 mm

**Huom !** Polttimen orientaatio 45 astetta, 0-5 astetta työntävä.



```
PROC PT_FW_MoveC_PB()
```

```
ActUnit STN1;
```

```
MoveJ [[758.24,82.36,727.32],[0.0718923,-0.90743,-0.173563,-0.37587],[0,0,1,0],[9E+9,9E+9,9E+9,9E+9,-0.345362,9E+9]],v1000,z50,tWeldGun;
```

```
MoveJ [[1172.29,82.36,228.19],[0.0718924,-0.90743,-0.173564,-0.37587],[0,0,1,0],[9E+9,9E+9,9E+9,9E+9,-0.345362,9E+9]],v1000,z50,tWeldGun;
```

```
ArcLStart [[1216.27,82.36,179.81],[0.0718924,-0.90743,-0.173564,-0.37587],[0,0,1,0],[9E+9,9E+9,9E+9,9E+9,-0.345362,9E+9]],v1000,seam1,weld18,fine,tWeldGun;
```

```
ArcC [[1263.18,49.98,179.81],[0.238743,-0.722041,-0.576377,-0.299079],[-1,0,1,0],[9E+9,9E+9,9E+9,9E+9,-0.345362,9E+9]],  
[[1311.98,110.35,179.81],[0.378229,0.140554,-0.913125,0.0582192],[0,-1,-1,0],[9E+9,9E+9,9E+9,9E+9,-0.345362,9E+9]],v1000,seam1,weld18,z10,tWeldGun;
```

```
ArcCEnd [[1253.18,148.99,179.81],[0.257725,0.682947,-0.622203,0.282886],[0,-1,-1,0],[9E+9,9E+9,9E+9,9E+9,-0.345362,9E+9]],  
[[1213.23,104.08,179.81],[0.0287173,-0.921274,-0.0693299,-0.381604],[0,0,-3,0],[9E+9,9E+9,9E+9,9E+9,-0.345362,9E+9]],v1000,seam1,weld18,fine,tWeldGun;
```

```
MoveL [[1163.66,104.08,231.88],[0.0287173,-0.921275,-0.0693297,-0.381604],[0,0,-3,0],[9E+9,9E+9,9E+9,9E+9,-0.345362,9E+9]],v1000,z50,tWeldGun;
```

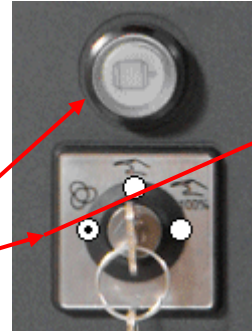
```
MoveJ [[758.24,82.36,727.32],[0.0718923,-0.90743,-0.173563,-0.37587],[0,0,1,0],[9E+9,9E+9,9E+9,9E+9,-0.345362,9E+9]],v1000,z50,tWeldGun;
```

```
ENDPROC
```

# Harjoitus 5, Ohjelman ajo automaattiajolla

Kun ohjelma on testiajoilla testattu toimivaksi voidaan ohjelma ajaa automaattiajolla.

1. Poistu robotin työskentely/suoja-alueelta ja kuittaa valoverho.
2. Robotin avaimen vielä ollessa TEACH tilassa (avain Teach asennossa) siirrä kursori ohjelman alkuun. (Debug -> PP to Routine...)
3. Käännä pendantin virta-avain asentoon AUTO.
4. Käynnistä moottorit valkoisesta painikkeesta.
5. Klikkaa käynnistys painiketta, jolloin ohjelma käynnistyy automaattiajona ja **SUORITTA MYÖS HITSUKSEN**, jos hitsaustoiminta on otettu käyttöön Production Manager valikosta ks. Seuraava sivu.



Automatic mode has been selected.

Tap OK to acknowledge the change of operating mode.

To cancel, switch back to MANUAL.

STOP painikkeella voit keskeyttää ohjelman suorituksen hallitusti.

Hitsauksen ollessa meneillään hitsauksen liikekomento pysähtyy ja hitsausvirtalähde suorittaa hitsauksen lopetuksen käyttäen hitsaus job:in annettuja lopetusarvoja. Voit jatkaa hitsausta Moottorit päälle painikkeesta ja käynnistys painiketta.



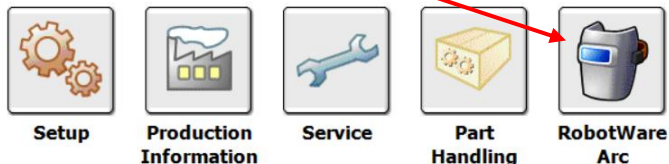
**HÄTÄSEIS -painiketta käytetään tilanteessa, jossa robotti on aiheuttamassa vaaratilanteen. Robotti pysähtyy ja hitsausvirtalähde sammuu tällöin välittömästi.**

# Production manager, RobotWare Arc

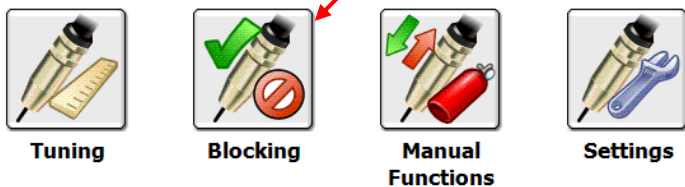
Hitsaus toiminta voidaan ottaa käyttöön tai pois käytöstä RobotWare Arc /Blocking.

1. Production Manager avataan päävalikosta täppämällä kuvaketta

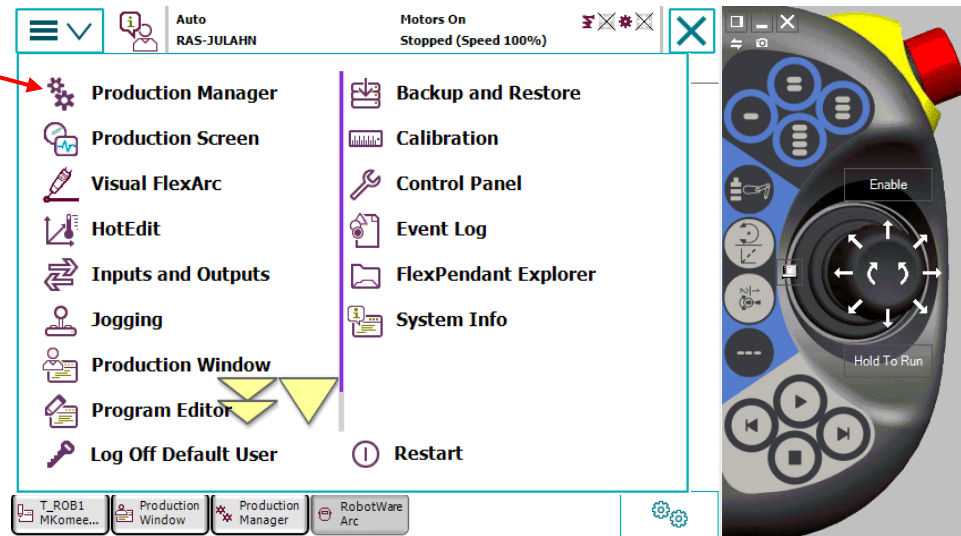
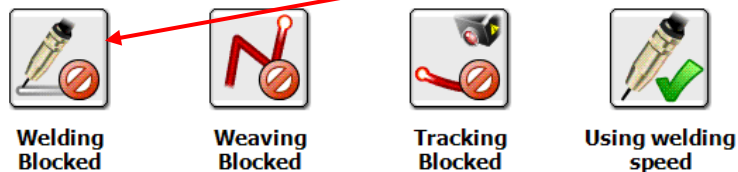
2. Täppää RobotWare Arc kuvaketta



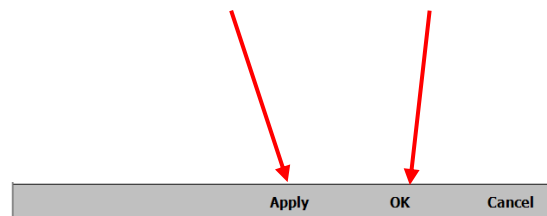
3. Täppää Blocking .



4. Täppää avautuvasta ikkunasta hitsaus käyttöön.



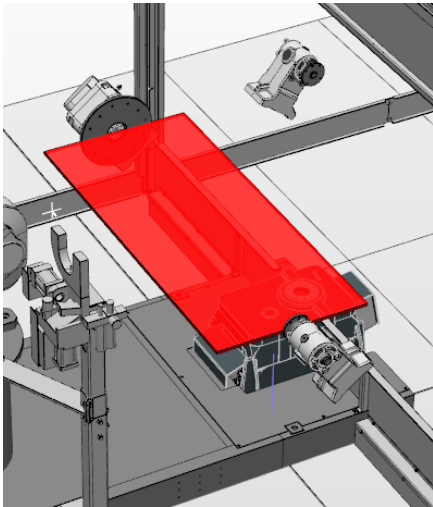
5. Täppää apply. Täppää OK.



RobotWare Arc ruudun yläreunassa olevista kuvakkeista näkee mitkä toiminnot ovat blokattuina.



# Kääntöpöytä, ulkoinen akseli STN1/STN2

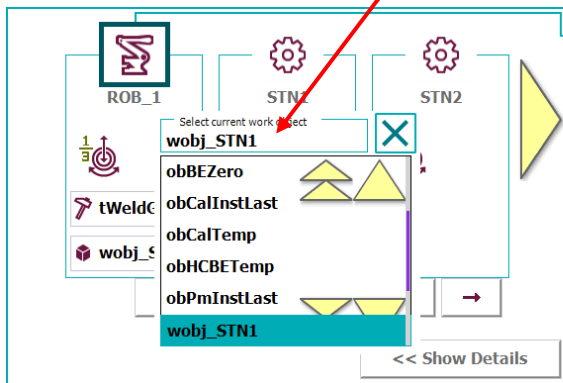


Hitsausrobottisolussa on yleensä kääntöpöytä, pyörityspöytä, grilli tai muu vastaavanlainen laite, jossa on yksi tai useampi ulkoinen akseli, joiden asentoja muuttamalla saadaan hitsauskiinnittimessä oleva hitsattava kappale haluttuun hitsausasentoon.

ABB FlexArc Lite 300R solussamme on kääntöpöytä, jonka kaksiasemaisessa ratkaisussa robotti työskentelee toisella puolella ja operaattori lataa ja purkaa toisella puolella.

Pyörityspöydän robotinpuoleinen asema otetaan ohjelmassa käyttöön ensimmäisen rivin komennolla STN1 tai STN2.

Work Object valinnalla wobj\_STN1 tai wobj\_STN2 saadaan robotille liikekomennot, joissa robotin työkalu seuraa kääntöpöydän koordinaatistoa (synchronoitu liike).



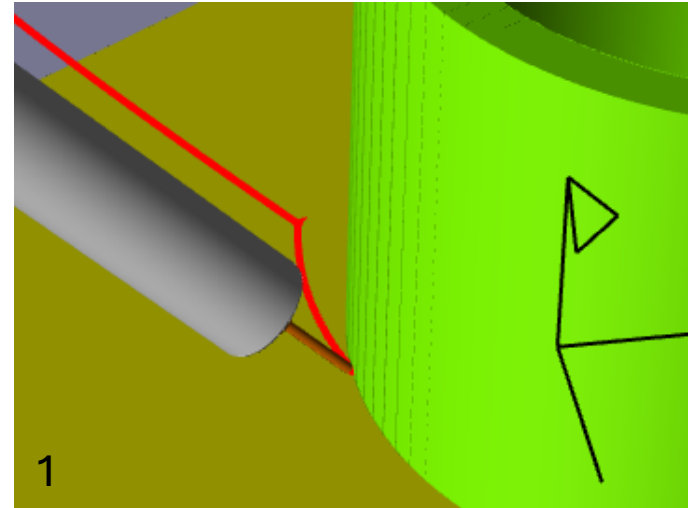
```
MODULE Harjoitus2
PROC Harjoitus2_JLa ()
  ActUnit STN1;
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun\WObj:=wobj_STN1;
ENDPROC
ENDMODULE
```

Lisätyissä liikekomennoissa näkyy valittuna oleva ulkoinen akseli.

# Pyörityspöytä, ulkoinen akseli, syncronoitu liike

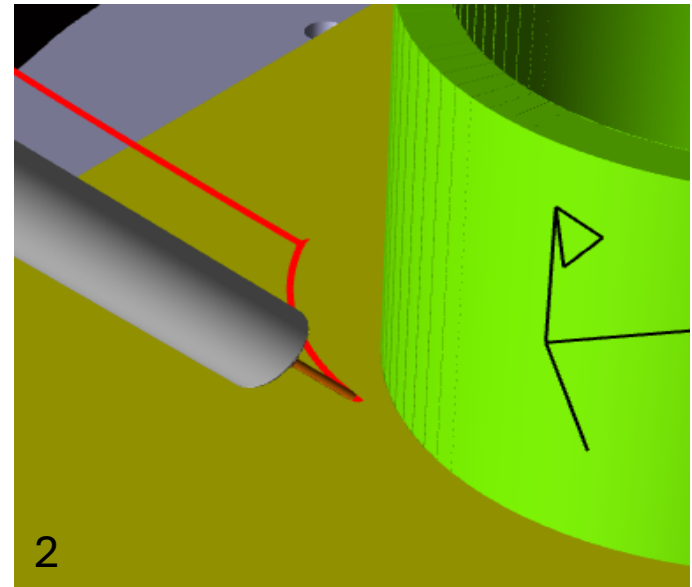
Viereisessä kuvassa (1) on liikekomennoissa käytetty syncronoitua liikettä. Ohjelmassa on kääntöpöytää pyöräytetty 360 astetta ja 90 asteen välein on syncronoitu liikekomento, jossa työkalupiste on tarkasti kappaleiden liitoskohdassa.

```
PROC PT FW MoveC PB_Rot_Sync()  
  ActUnit STN1;  
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun;  
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun;  
  ArcLStart *, v1000, seam1, weld18, fine, tWeldGun\WObj:=wobj_STN1;  
  ArcCEnd *, *, v1000, seam1, weld18, fine, tWeldGun\WObj:=wobj_STN1;  
  MoveL *, v1000, z50, tWeldGun;  
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun;  
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun;  
ENDPROC
```



Viereisessä kuvassa (2) liikekomennot ovat samoissa pisteissä kuin yläpuolisessa ohjelmassa, mutta liikekomennot eivät ole syncronoituja.

```
PROC PT FW MoveC PB_Rot()  
  ActUnit STN1;  
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun;  
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun;  
  ArcLStart *, v1000, seam1, weld18, fine, tWeldGun;  
  ArcCEnd *, *, v1000, seam1, weld18, fine, tWeldGun;  
  MoveL *, v1000, z50, tWeldGun;  
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun;  
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun;  
ENDPROC
```



Kuvia vertaamalla huomaa miten syncronoiduilla liikkeillä työkalupiste kulkee kappaleiden liitoskohdassa, kun syncronoimattoman vastaavassa tilanteessa työkalupiste kulkee väärässä kohdassa.

# Harjoitus 6 , putki/levy hitsaus, PTFWPB, Synchronoitu liike

Tee ohjelma putki/levy piena hitsaukselle jossa pöytä pyörii ja hitsauspoltin pysyy suunnilleen paikallaan. Pyöritä pöytää n. 90 astetta jokaisen liikekomennon välillä.

Synchronoitu liike otetaan käyttöön lisäämällä liikekomentoon Optional Argument Wobj wobj\_STN1.

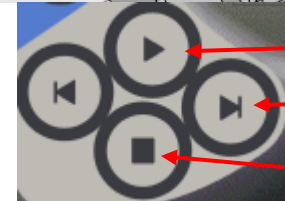
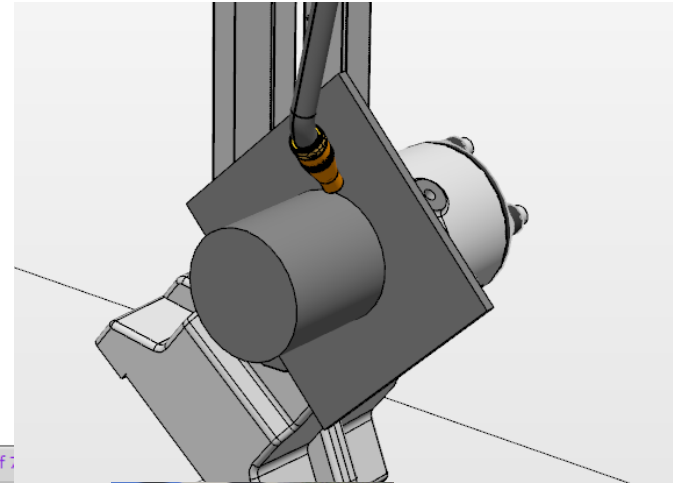
Current instruction: **ArcLStart**

Select the argument to be changed.

Argument	Value
Speed	v1000
Seam	seam1
Weld	weld18
Zone	fine
Tool	tWeldGun
WObj	wobj_STN1

Optional Argument      OK      Cancel

```
PROC PT_FW_MoveC_PB_Rot_Sync()
  ActUnit STN1;
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun;
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun;
  ArcLStart *, v1000, seam1, weld18, fine, tWeldGun\WObj:=wobj_STN1;
  ArcCEnd *, *, v1000, seam1, weld18, fine, tWeldGun\WObj:=wobj_STN1;
  MoveL *, v1000, z50, tWeldGun;
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun;
  MoveJ *, v1000, z50, tWeldGun;
ENDPROC
```



START -painike

FWD -painike

STOP -painike

Kun ohjelma on valmis, liike- ja hitsaus komennot ovat komentoriveillä, voit testata ohjelman askel kerrallaan.

FWD -painikkeella voit ajaa liikekomennot rivi kerrallaan.

Kun ohjelma on ajettu askel kerrallaan ja mahdolliset korjaukset tehtynä voit ajaa ohjelman START -painikkeella. Liikekomentojen nopeus on tällöin rajoitettu max 250mm/sek.