

 HITOKSEEN –PROJEKTI, TIETOPAKETTI

Robotin etäohjelmointi Visual Components -ohjelmistolla

HITsaus OsaKSi Etelä-Karjalan Elinvoimaa ja Näkyvyyttä



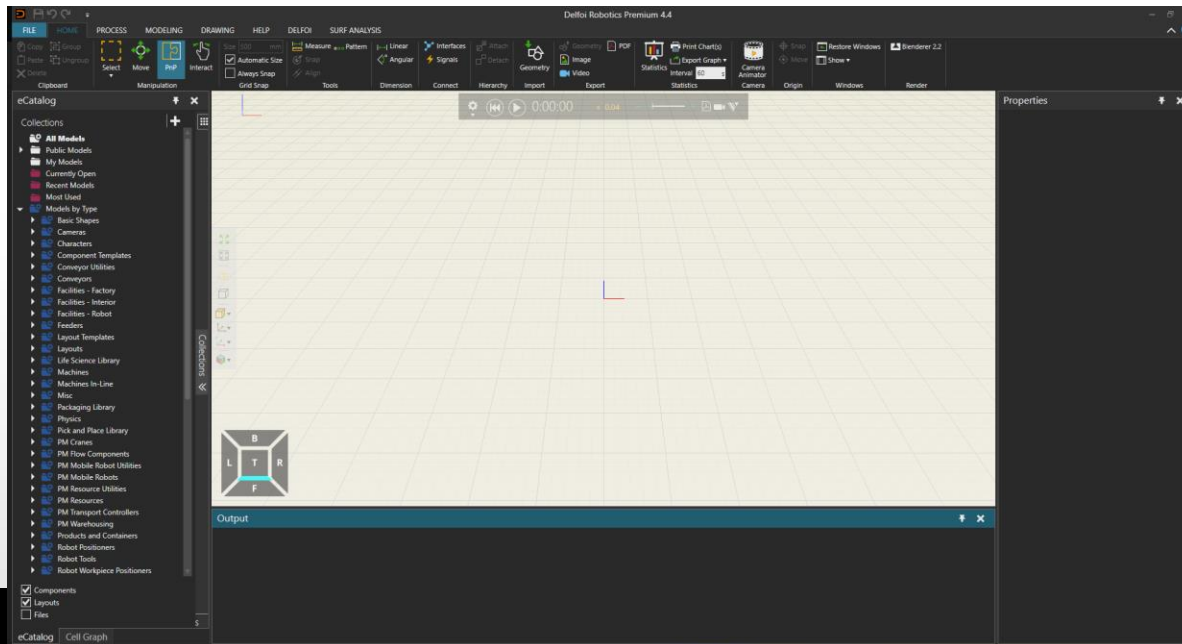
Euroopan unionin
osarahoittama

Alkuun pääseminen Delfoi Robotics:lla

➤ 1. Ohjelman käynnistys

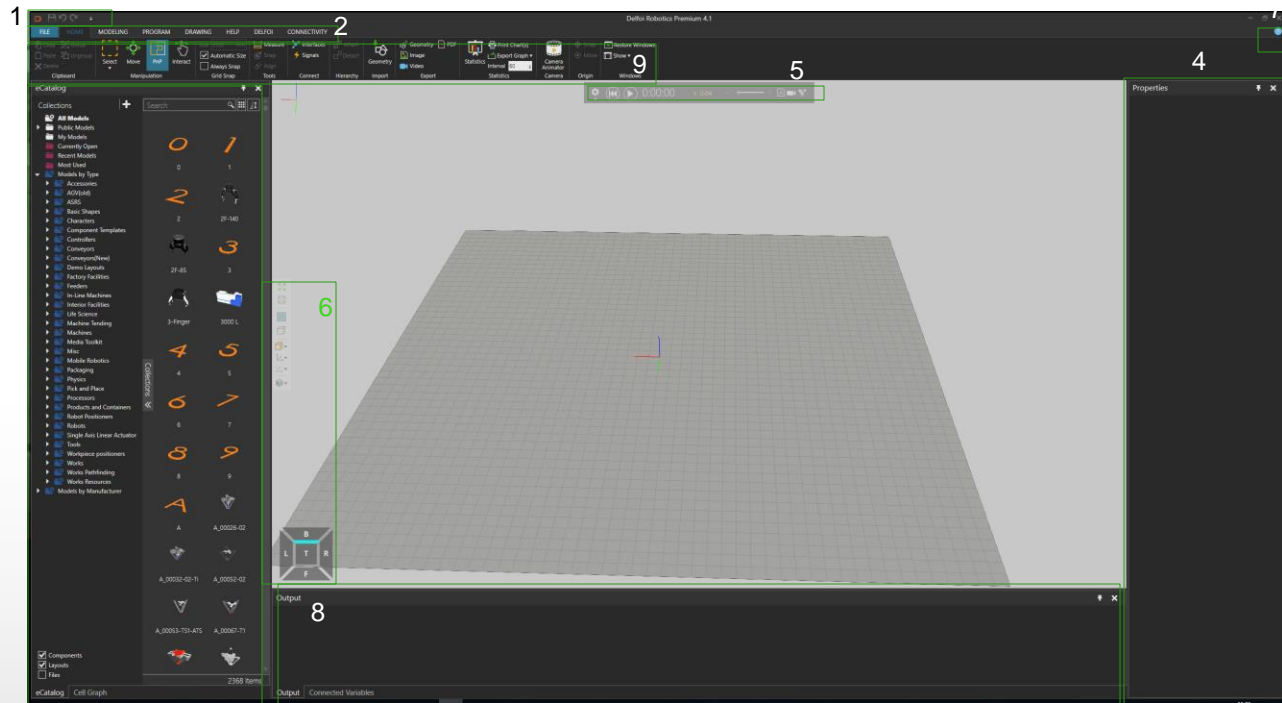
➤ Klikkaa  tai käynnistysvalikosta: Visual Components 4.x (vanha Delfoi)

Aloituskäyttö->






Käyttöliittymä ja navigointi

1. Quick access toolbar
2. Välilehtiä
3. eCatalog-kirjasto
4. Properties valikko
5. Simulaatiotyökalut
6. Näkymätyökaluja
7. Ohje
8. Output näkymä
9. Työkaluvalikko



Navigointi 3D-maailmasa

- » Vasen hiiren painike = valitse esineitä, liikuta esineitä
- » Pyöritysrolla = Zoomaus lähemmäs/kauemmas, Liikuta 3D-kuvaa
- » Oikea hiiren painike = Käännä kuvakulmaa
- » Vasen + oikea hiiren painike = Liikuta 3D-kuvaa

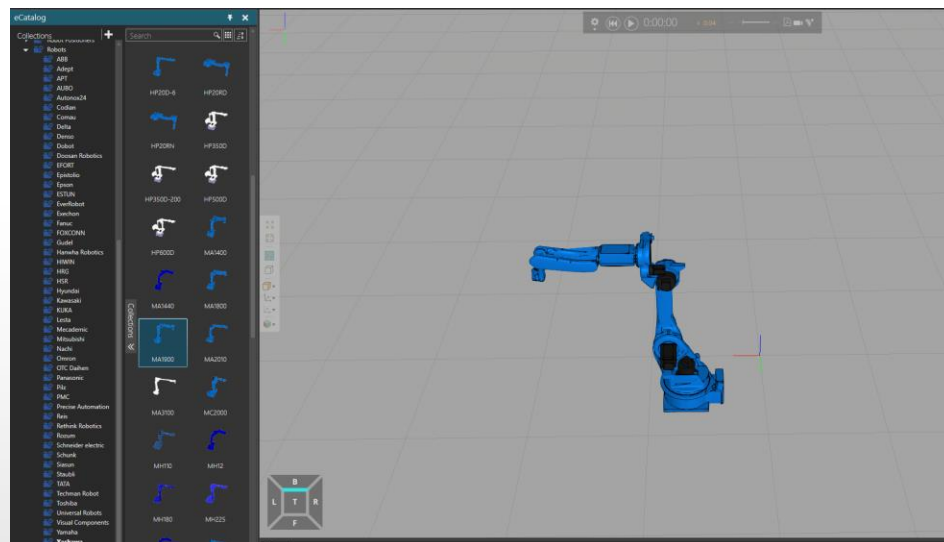
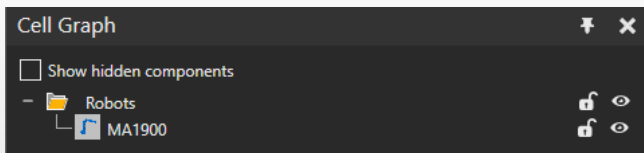
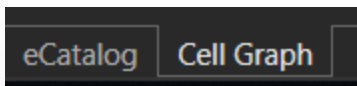
- » Jos eksyt 3D-näkymässä, paina  kuvaketta, jolloin näytetään kaikki näkymän esineet
- » Näkymänvalitsimella  voi vaihdella esiasetettujen kuvakulmien väliltä
- » Renderöintiä voi vaihtaa painamalla rendering-kuvaketta 
 - Suositus: Face edges shaded



Layout luonti

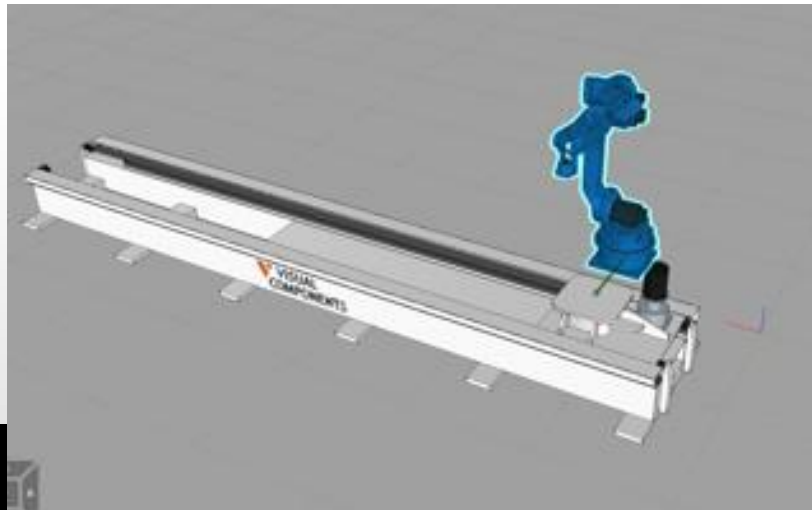
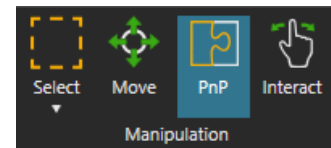
- **Home** välilehdellä klikkaa **ecatalog** -> avaa kansio **Models by type** -> avaa **robots** -> klikkaa **Yaskawa** ja drag & drop (raahaa) robottimalli **MA1900** 3D-maailmaan

- **Cell graph** -paneelista voi tarkistaa mitä esineitä layout sisältää



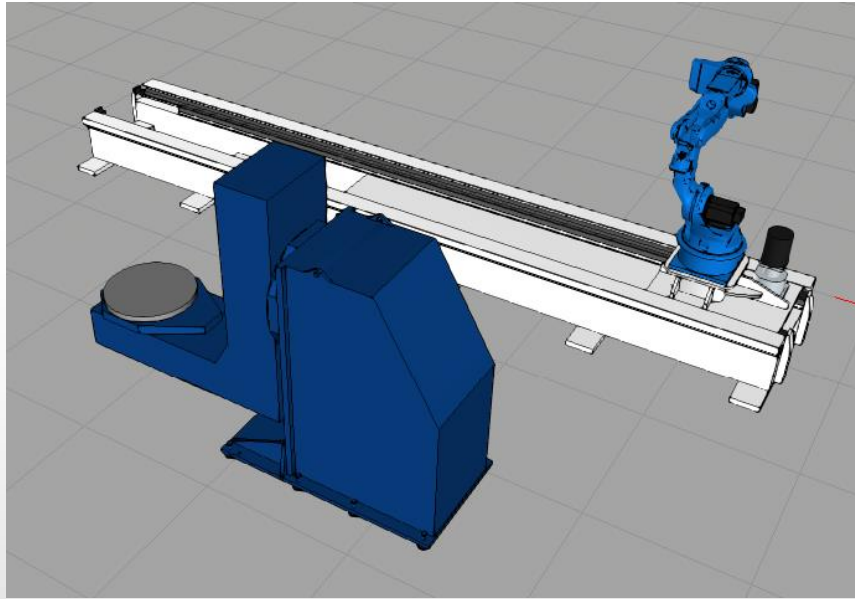
Robottiaseman luonti: Rata

- » Avaa **models by type**-kansio -> avaa **robot positioners** -> klikkaa **visual components** ja raahaa **robot floor track** layouttiin
- » Varmista että manipulation-moodi on asetettu **PnP** (plug and play)
- » Raahaa robotti radalle, vihreä nuoli osoittaa mihin robotti kiinnittyy



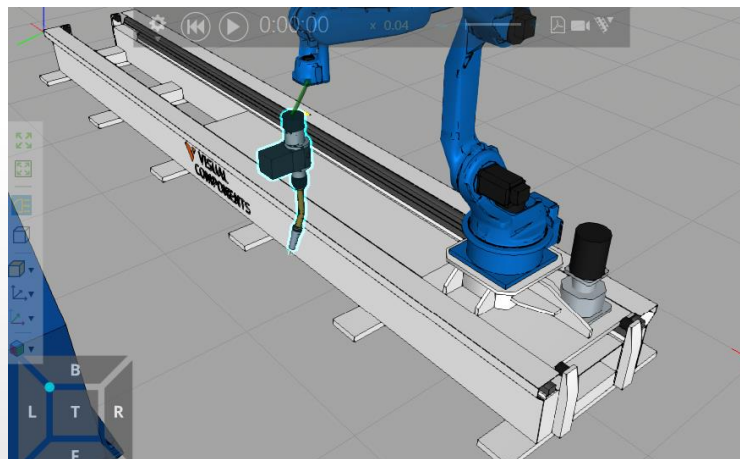
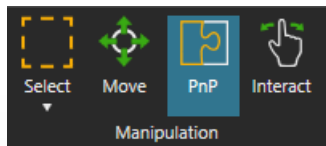
Robottiaseman luonti: Kääntöpöytä

- Seuraavaksi *models by type*-kansioista avaa *workpiece positioners* -> avaa kansio *Yaskawa* ja raahaa *MT1-1000* layouttiin



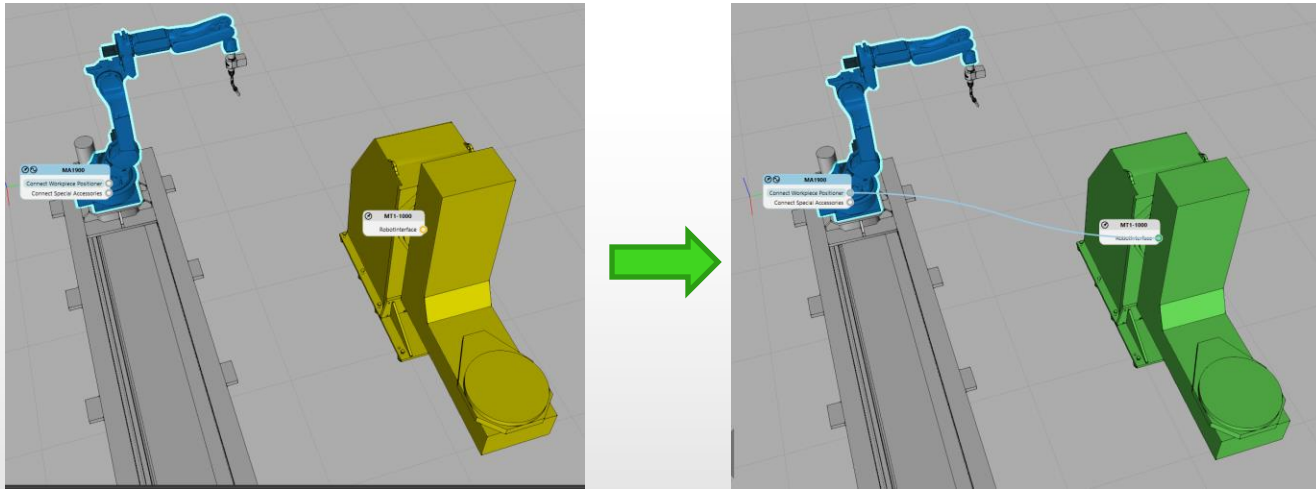
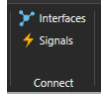
Robottiaseman luonti: Hitsauspoltin

- Avaa *models by type* -kansioista *tools* -> *Lincoln electric* ja raahaa *welding torch* layouttiin
- Varmista että *PnP* moodi on valittuna ja raahaa poltin hitsausrobotin ranteeseen



Robotin ja kääntöpöydän käyttöliittymän yhdistämien

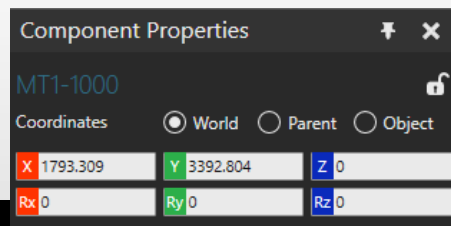
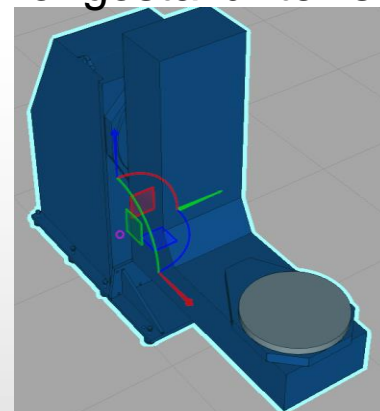
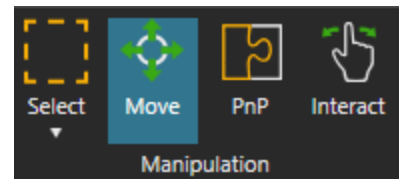
- Valitse robotti klikkaamalla robottia ja klikkaa työkaluvalikosta connect interfaces
- Kun **roboti on valittuna**, **klikkaa kääntöpöytää** ja kääntöpöytä yhdistyy robotin käyttöliittymään. Vaihtoehtoisesti, voit raahata viivan **connect workpiece positioner:stä robotinterface:n**



Robottien liikuttelu 3D-maailmassa

» Robottien liikuttelu 3D-maailmassa:

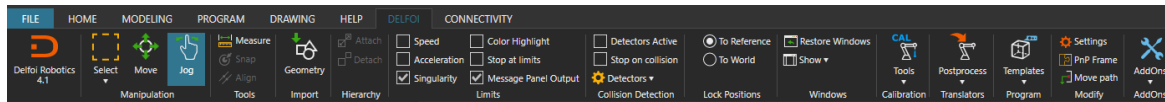
- Valitse **move** manipulaatio tavaksi
- Klikkaa yhtä esineistä, esimerkiksi kääntöpöytää, esineelle ilmestyy koordinaatisto
- Esinettä voi liikuttaa ja kääntää 3D-maailmassa sen origosta lähtevistä nuolista vetämällä
- Vaihtoehtoisesti components properties paneelista voi antaa numeerisia arvoja paikalle ja kiertymälle



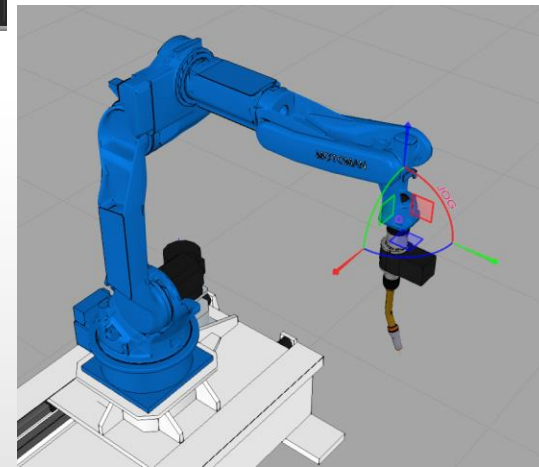
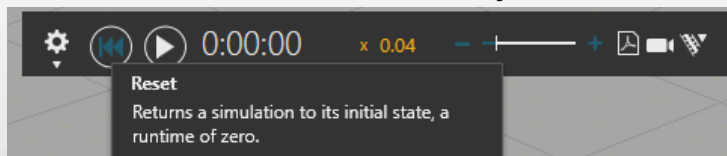
Robotin liikuttaminen

» Robotin nivelien liikuttaminen

- Mene Delfoi välilehdelle ja valitse Jog manipulaatio tapa

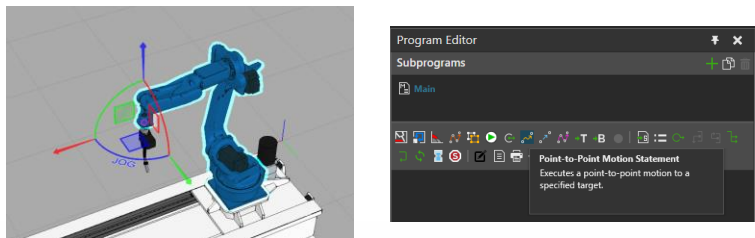


- Robottia voi nyt jogata sille asetetusta työkalupisteestä
- Robotin voi palauttaa alkuperäiseen asentoonsa klikkaamalla **reset** simulointityökaluista



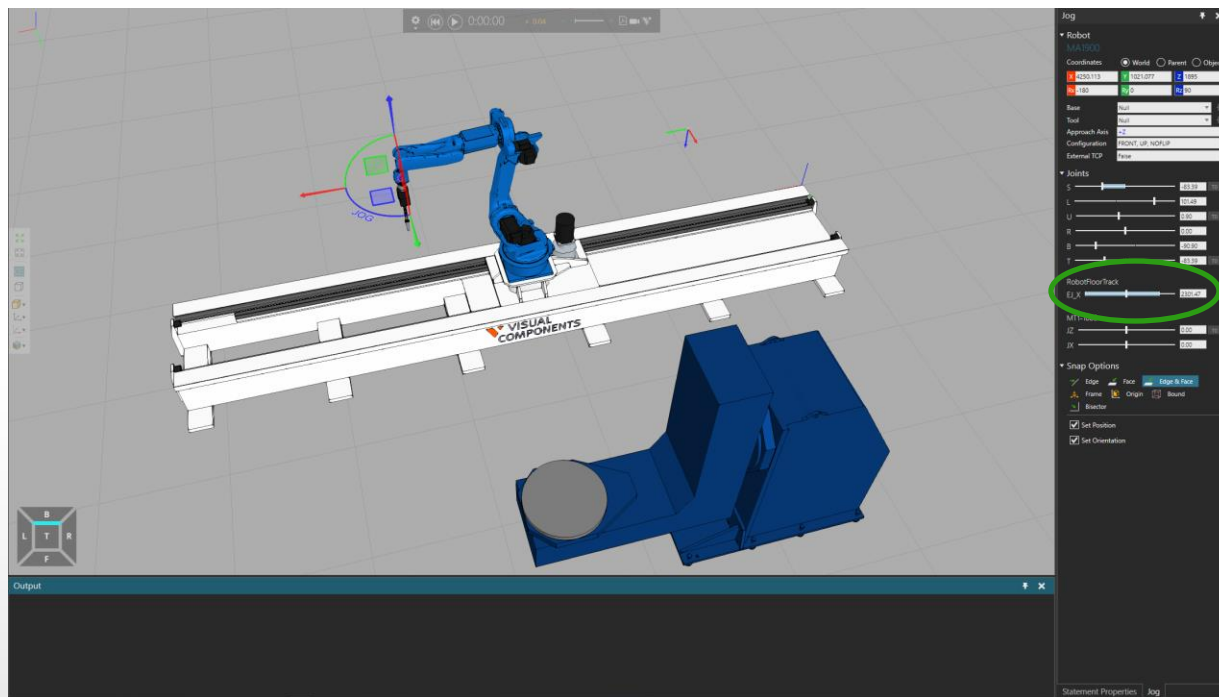
Robotin ohjelmointi

- Valitse robotti ja joggaa robotti johonkin pisteeseen. -> Program editor paneelista, klikkaa ***point-to-point motion statement*** -kuvaketta 




- Robotin radan liikuttamiseksi, klikkaa ***jog paneelia*** oikealla puolella näyttöä ja liikuta kohdasta ***robotfloortrack*** niin että robotti liikkuu ratansa keskiosaan, paina sitten ***point-to-point motion statement*** uudestaan 

Robotin ohjelmointi

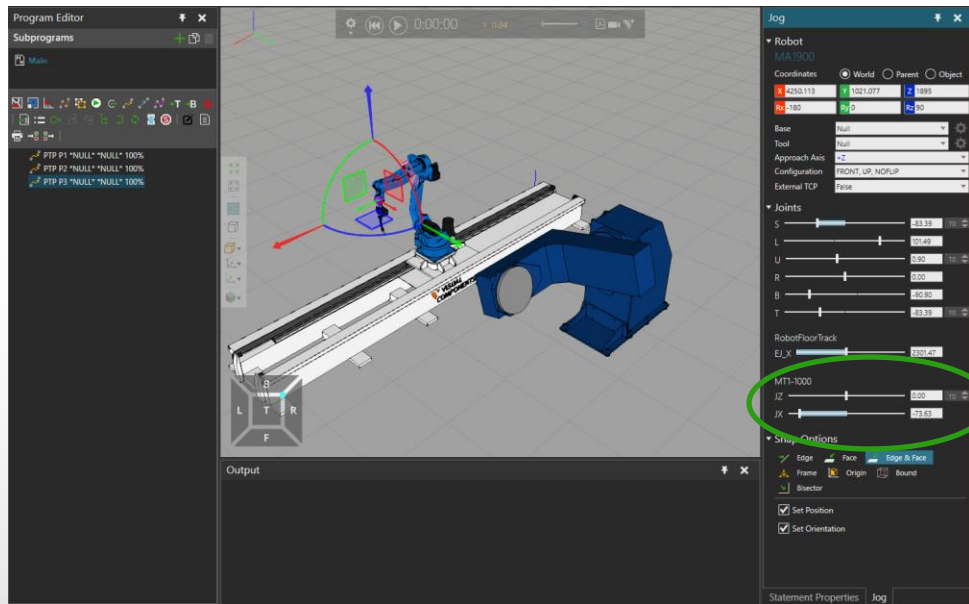
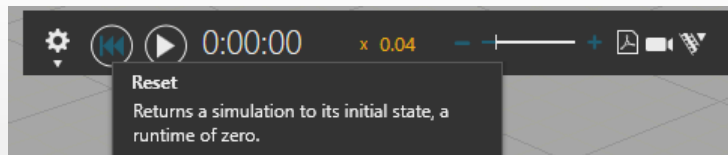


Robotin ohjelmointi

» Käsittelypöytää **MT1-1000** liikutetaan myös jog-paneelilta, liikuta **Jx** niveltä johonkin pisteeseen ja klikkaa taas **point-to-point motion statement** 

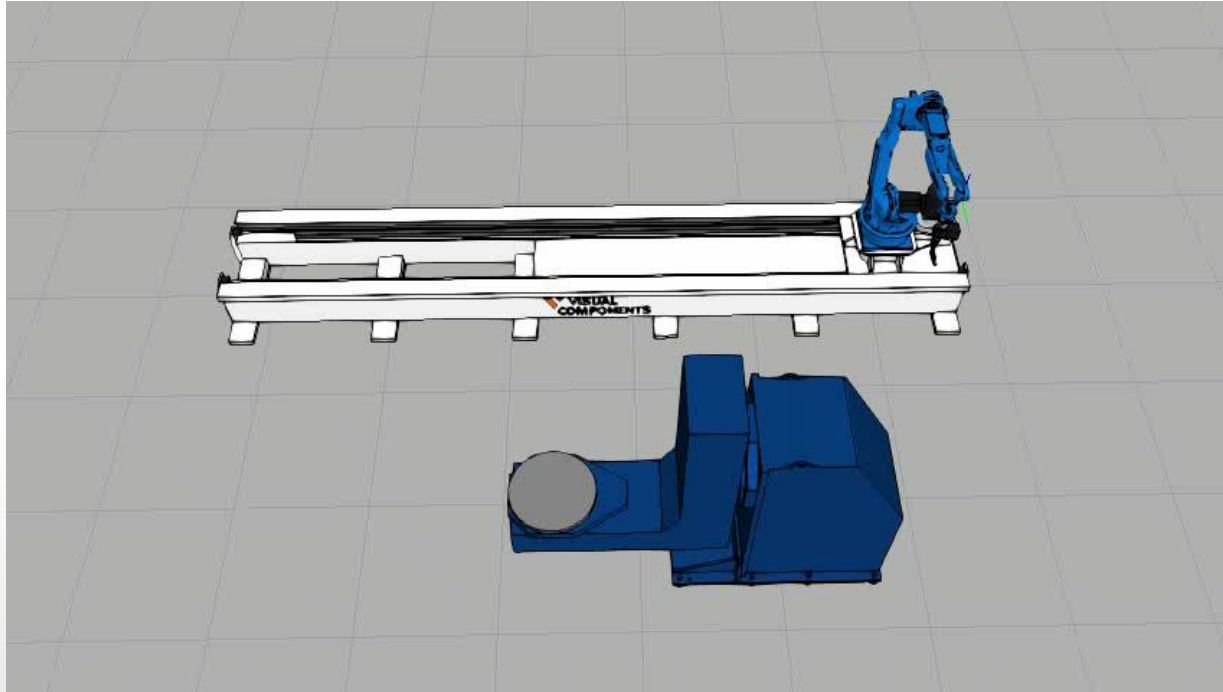
» Seuraavaksi simulaatiotyökaluista

- Klikkaa reset
- Klikkaa play käynnistääksesi ohjelman



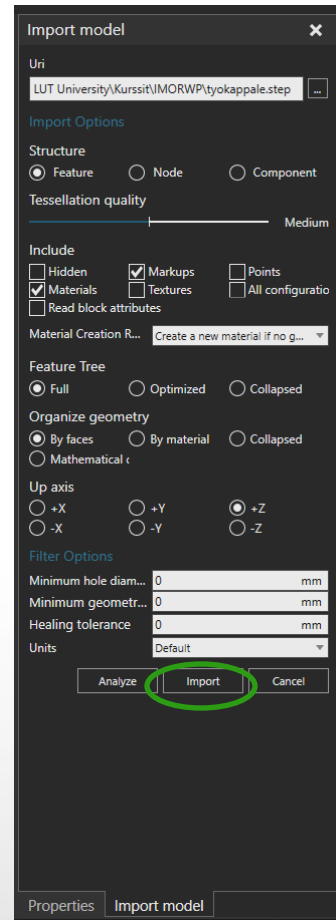
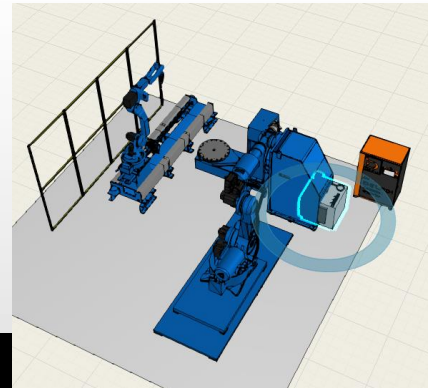
Tallenna tiedosto -> File -> Save

Osaat nyt luoda robottiaseman ja etäohjelmoida robotin



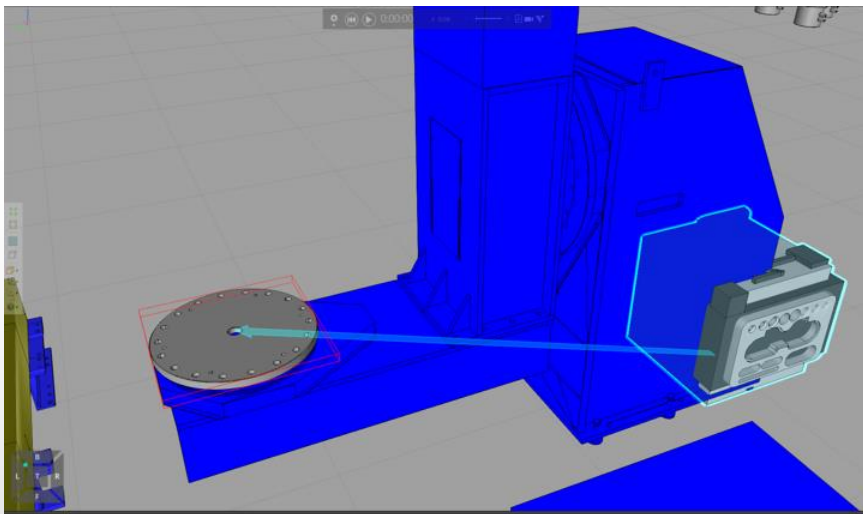
Etäohjelmointi LUT:n hitsausasemassa

- Mene **File**-välilehdelle ja valitse **Clear All**
- Lataa moodlesta ja avaa tiedosto **LUT_Yaskawa_Harjoitus.vcmx**
- Home-välilehdellä klikkaa **Import Geometry**
- Valitse kansio johon latsit tiedoston ja avaa **tyokappale.step** -> klikkaa **import** import model-välilehdeltä
- Työkappale ilmestyy 3D-mailman origoon



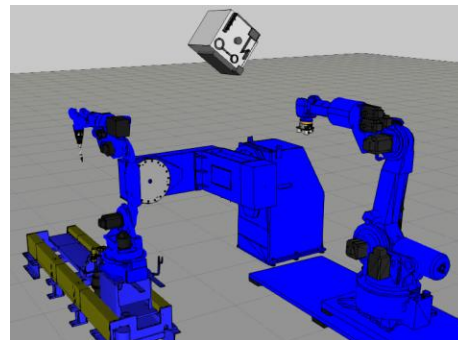
Työkappaleen kiinnittäminen käsittelypöytään

- Valitse työkappale klikkaamalla sitä
- **Home**-välilehdellä klikkaa **attach** ja valitse käsittelypöydän 2.akseli



Työkappaleen kiinnittäminen käsittelypöytään

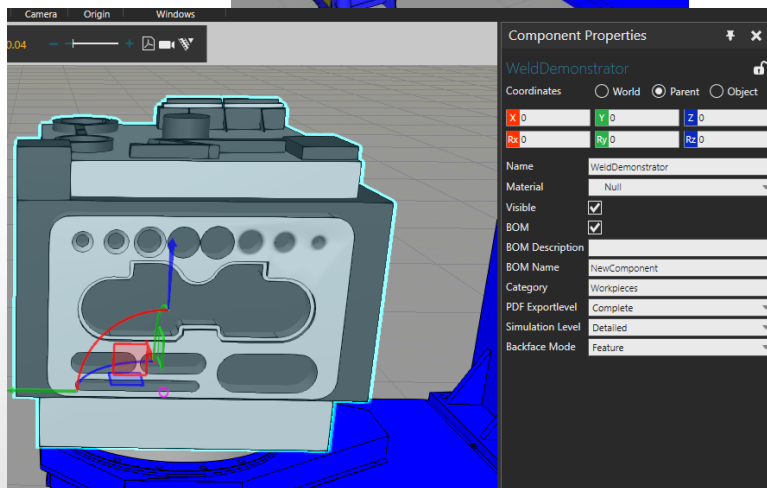
» Liikuta käsittelypöytää, joko *interact* tai *jog* käyttämällä, työkappale liikkuu käsittelypöydän mukana, mutta ei ole oikeassa paikassa



» Resetoi simulaatio

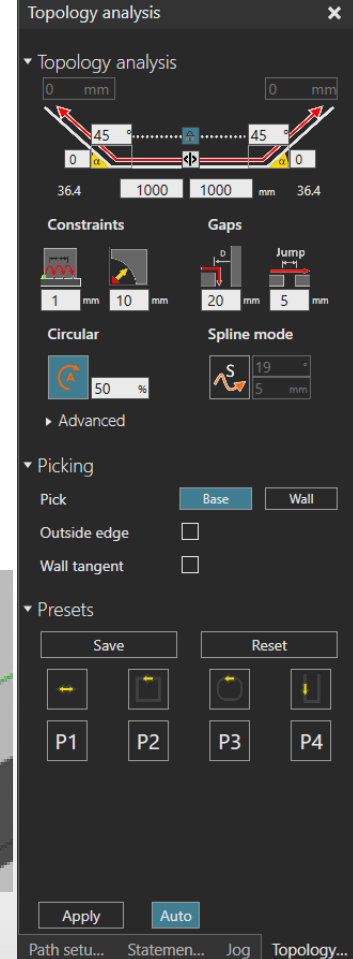
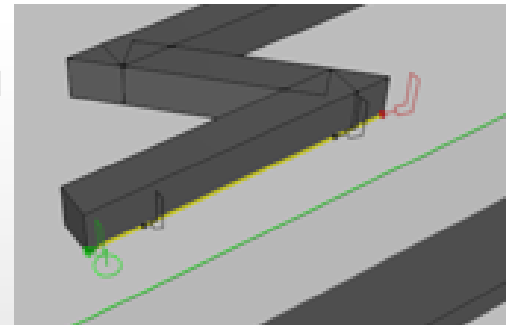
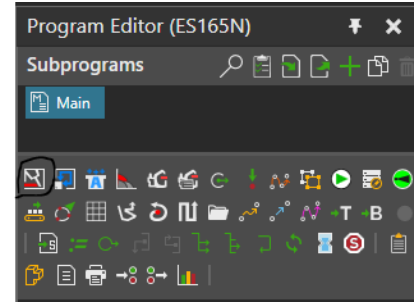


» Valitse työkappale, sitten component properties paneelilta valitse *parent coordinates* ja aseta kaikki koordinaatit ja kiertymät 0



Hitsausrobotin ohjelmointi

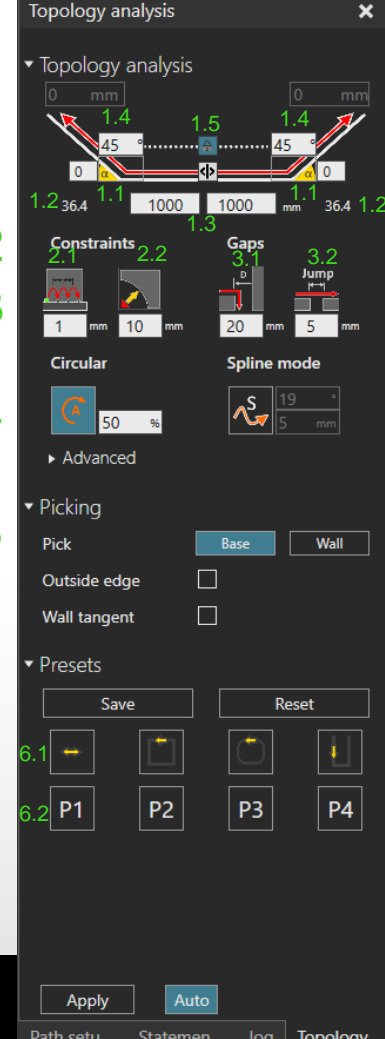
- Avaa **Delfoi**-välilehti ja valitse hitsausrobotti MA1900
- Klikkaa **Path** aloittaaksesi hitsausohjelman luomisen
- Kuvanmukainen näkymä pitäisi tulla kun viet hiiren lähelle hitsattavaa kohtaa
- Lisäksi **topology analysis**-paneeli avautuu
 - Seuraavalla kalvolla lisätietoa
- Valitaksesi hitsin, klikkaa hiirellä kun hitsiliikeradan esikatselu on näkyvillä



Topology analysis työkalu

1. Hitsin pituuden säätö
 1. Hitsi loppuu edelliseen/seuraavaan kulmaan
 2. Näyttää etäisyyden hitsin alku/loppupäähän
 3. Hitsin enimmäispituus
 4. Kulma-arvo jonka ylittäviä kulmia ei huomioida
 5. Pitää hitsin keskellä hiiren paikasta riippumatta
2. Constraints
 1. Hakuaskeleen pituus jota algoritmi käyttää hitsin etsimiseen
 2. Ontelon maksimiarvo, jonka yli liikerataa ei muodosteta
3. Gaps
 1. Ulkokulman minimi etäisyys
 2. Reiän maksimiarvo, jolloin sen yli ei tehdä liikerataa
4. Circular
 1. Aktivoituna luo ympyräliikeradan tarvittaessa
5. Picking
 1. Valitsee joko pohjalevyn tai seinämän mukaan
6. Presets
 1. Esiasetuksi tyypillisille hitsimuodoille
 2. Omatekoisien esiasetusten tallennuspaikkoja

Kun **Auto** –painike on aktiivinen, hitsiliikeradat luodaan sillä hetkellä kun 3D-maailmaa klikataan hiirellä, kun painike ei ole aktiivinen topologia asetuksia voidaan muokata vaikka 3D-maailmaa klikattaisiinkin



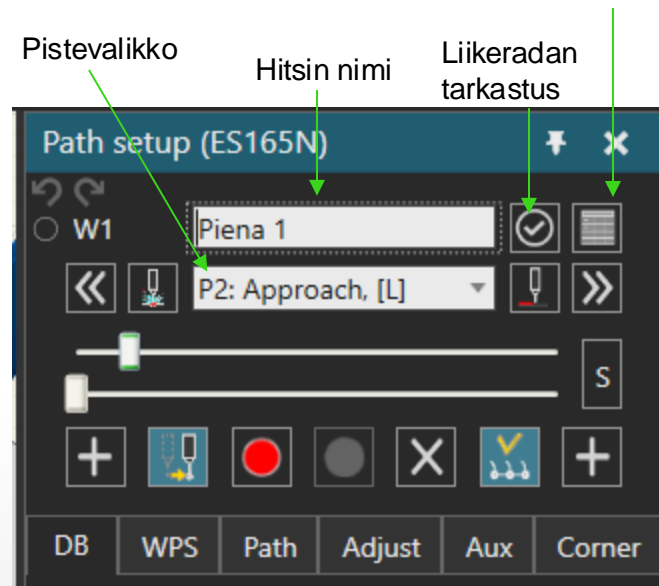
The screenshot shows the 'Topology analysis' window with the following settings:

- 1**: Topology analysis parameters (0 mm, 1.4, 1.5, 45, 1.4, 0 mm)
- 2**: Constraints (2.1, 2.2) and Gaps (3.1, 3.2) settings
- 3**: Constraints values (1 mm, 10 mm, 20 mm, 5 mm)
- 4**: Circular (50 %) and Spline mode (19, 5 mm) settings
- 5**: Picking options (Base, Wall, Outside edge, Wall tangent)
- 6**: Presets (Save, Reset) and P1-P4 buttons

Buttons at the bottom: Apply, Auto, Path setu..., Statemen..., Jog, Topology...

Hitsausrobotin ohjelmointi

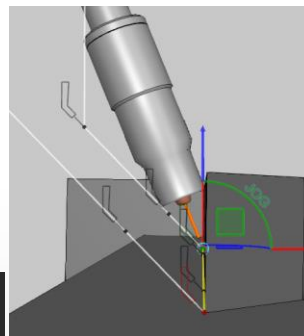
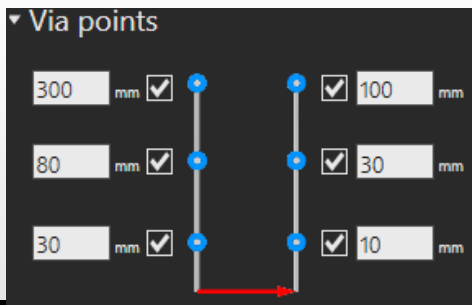
- » Hitsin luomisen jälkeen sitä voidaan testata liikuttamalla **Path setup**-paneelilta ylemmää vierityspalkkia
- » **S-painiketta** klikkaamalla testauksessa on sulavampi like pisteeltä toiselle
- » Lyhyt **Path setup** esittely:
 - DB = WPS-asetuksien tallennus ja lataus
 - WPS = Hitsaukseen liittyvien parametrien asetus
 - Path = Lähestymis- ja poistumispisteiden säätö
 - Adjust = Hitsauspolttimen asennon asetukset
 - Aux = Ulkoisten akseleiden asetukset
 - Corner = Kulman hitsauksen asetukset



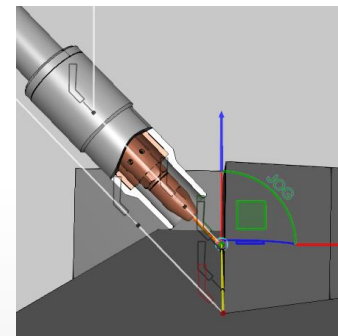
Liikeradan muokkaus

- Klikkaa **jump to weld start**  painiketta tai rullaa aloituspisteeseen **Start**
- Avaa **Path** välilehti ja varmista **General** otsikon alta, että käytössä on
 - Base: Synchro ON
 - Tool: Poltin
 - Configuration: FRONT, UP, NOFLIP
- Muuta lähestymis- ja poistumispiteitä

Via points-kohdassa:



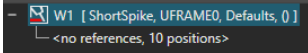


Tool0 ☹️

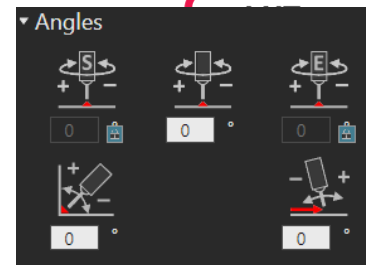


Poltin 😊

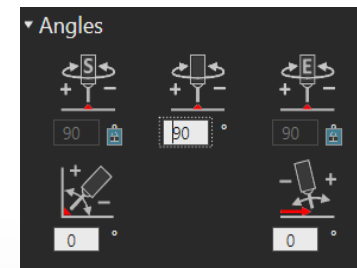
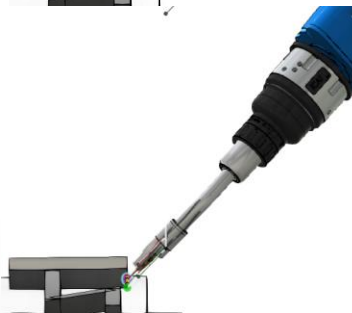
Hitsauspolttimen paikan ja asennon säätö

- » Muista välillä tallentaa harjoitus ja sen jälkeen voit simuloida  ohjelman nähdäksesi mitä hitsausrobotti tekee
- » **Resetoi** simulaatio 
- » **Program editor**-paneelilta valitse äskön tekemäsi hitsi  ja avaa **Adjust**-välilehti
- » Säädä polttimen asetuksia ja tutki mitä niiden muuttaminen aiheuttaa

» Polttimen paikka ja asento kun kaikki asetukset on 0

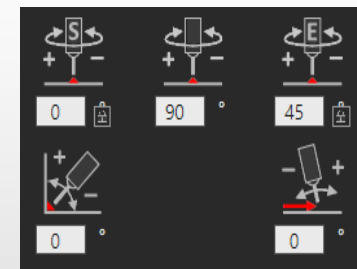


» Poltinta käännetty 90°



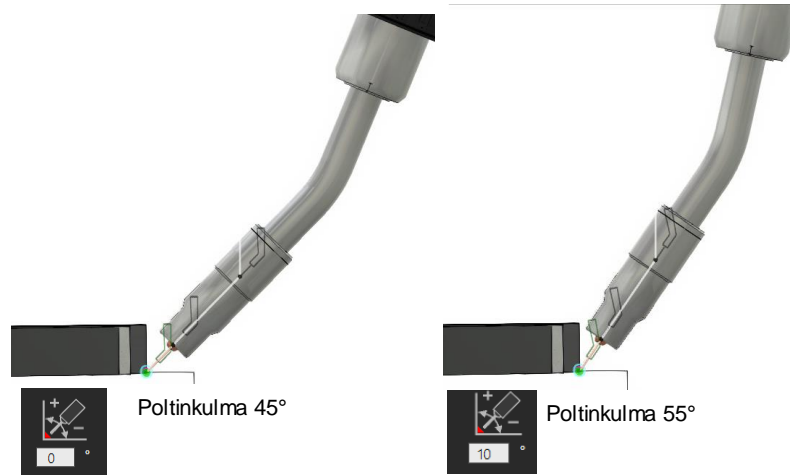
» Polttimen kiertymä

- Hitsin aloitus 0°
- Hitsin keskikohta 90°
- Hitsin lopetus 45°



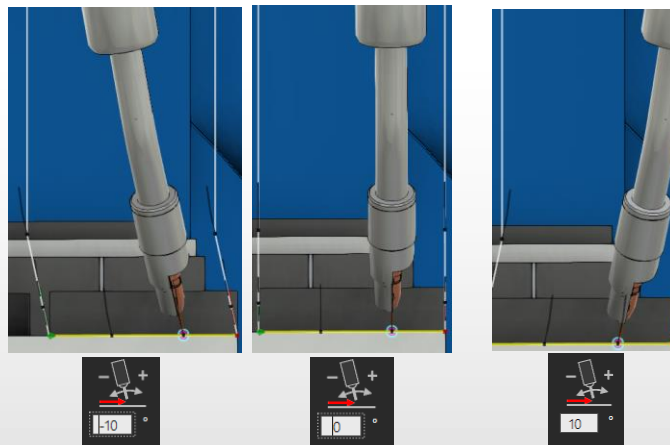
» Poltinkulma (Wire angle)

- Oletus 0° , jolloin vastaa 45° -poltinkulmaa








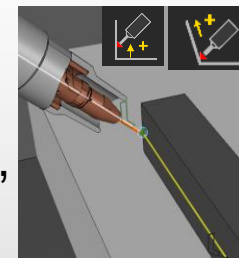
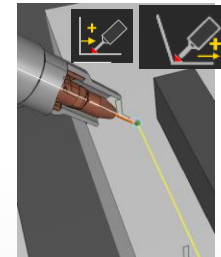
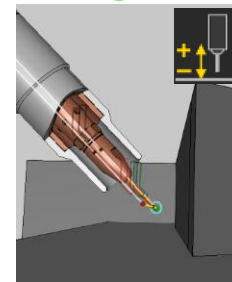
» Kallistuskulma (Rake angle)

- Positiivinen arvo = Vetävä
- Negatiivinen arvo = Työntävä



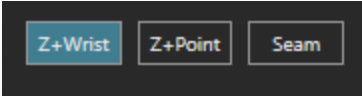



Offsets – Poikkeutukset - Hienosäätö

- Polttimen paikkaa voidaan poikkeuttaa alkuperäisestä paikasta
- Wire offset  Poikkeuttaa poltinta langan suuntaisesti
- Wall normal offset  Poikkeuttaa poltinta pohjalevyn mukaisesti
- Base normal offset  Poikkeuttaa poltinta seinämän mukaisesti
- Start/End offset: Poikkeuttaa aloitus- tai lopetuspisteen paikkaa
- Max point distance: Asettaa maksimi etäisyyden hitsauspisteiden välillä
- Wall tangent offset:  Poikkeuttaa poltinta seinämän mukaisesti, mutta myös vinossa olevan seinämän mukaisesti
- Base tangent offset:  Poikkeuttaa poltinta pohjalevyn mukaisesti, mutta myös vinossa olevan pohjalevyn mukaisesti

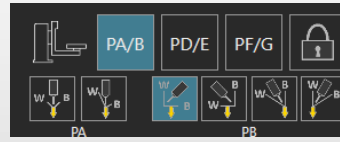
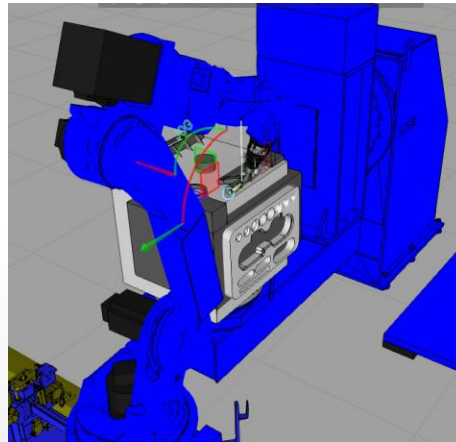
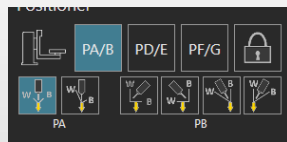
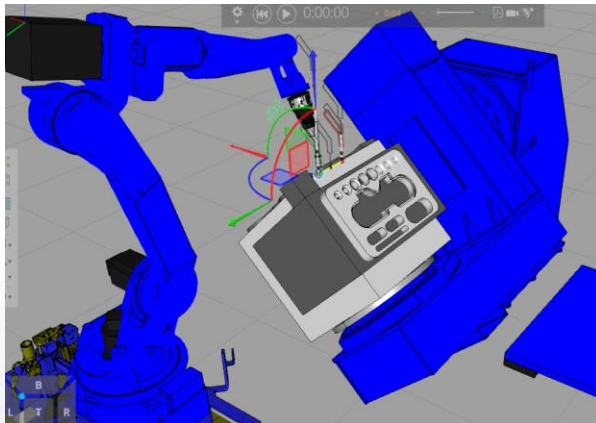


Ulkoisten akselien asetukset: Rata

- Avaa **Aux**-välilehti 
- Robotin radalle on 3 mahdollista asetusta: 
 - **Move**: Mahdollistaa hitsauksen aikaisen radan liikkeen
 - **Avg/Average**: Robotin paikka radalla asetetaan siten, että se ylittää hitsaamaan koko hitsin liikkumatta radalla
 - **Lock/lukittu**: Robotin paikka radalla on lukittu sen hetkiseen paikkaan
- **Mode**: Vaihtaa tapaa miten radan paikka lasketaan 
- **Azimuth**  Vaihtaa robotin basea

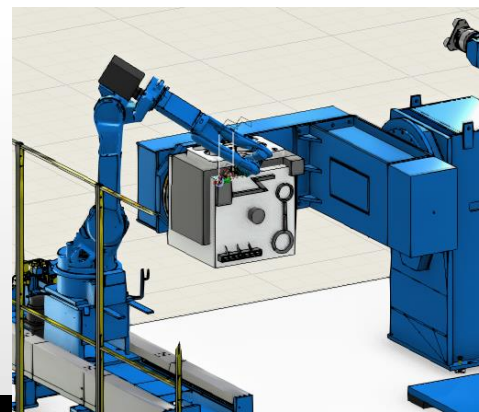
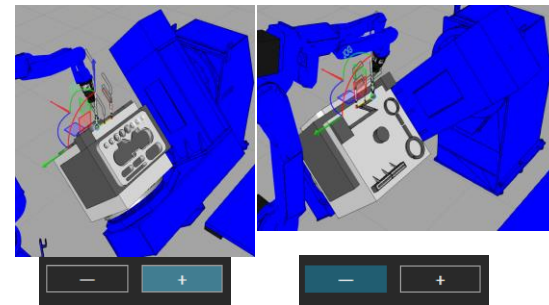
Ulkoisten akselien asetukset: Käsittelypöytä



- Käsittelypöytä voidaan säätää siten, että hitsaus tapahtuu PA, PB, PD, PE, PF tai PG asennoissa, tai se voidaan lukita sen hetkiseen asentoonsa



Ulkoisten akselien asetukset: Käsittelypöytä

- Muita käsittelypöytään liittyviä parametreja ovat:
- Suunta: Vaihtaa käsittelypöydän kääntymissuuntaa
- Lock grill: Lukitsee käsittelypöydän ensimmäisen akselin $\pm 90^\circ$
- 1- ja 2-akseille voidaan asettaa rajat joita ne eivät ylitä





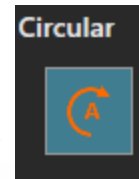
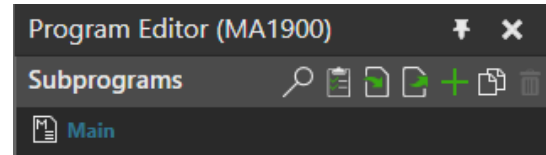
Link 1 limits °	-180	180	R	0	
Link 2 limits °	-360	360	R	0	

Lock grill

+90

Ympyrähitsi

- » **Tallenna** tiedosto ja **reseto**i simulaatio
- » Luo uusi aliohjelma klikkaamalla plusmerkkiä  **subprograms**-paneelistä
- » Klikkaa uutta aliohjelmaa ja nimeä se vaikka: “Ympyrä”
- » Klikkaa **path** kuvaketta  luodaksesi uuden hitsin
- » Varmista, että **circular** kuvake on aktiivinen topology analysis-välilehdellä
- » Vie hiiri lähelle työkappaleen keskellä olevaa pyöreää tankoa ja klikkaa hiirellä luodaksesi hitsin

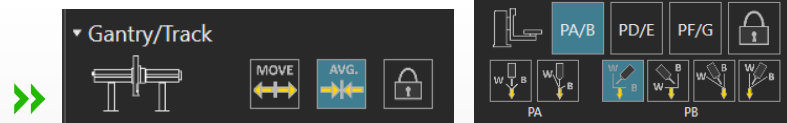


Ympyrähitsi

- Riippuen Path setup-asetuksista, virheilmoituksia nivelrajojen ylitymisestä tai robotin ulottumattomissa olevista pisteistä on saattanut tulla
- Virheilmoituksia voi lähteä ratkomaan esimerkiksi aux-välilehden kautta. Radan asetuksia voi kokeilla säätää esim. **move** or **avg.**-tilaa vaihtamalla. Käsittelypöydän voi laittaa **PB**-asentoon

```

W2 has issues:
- P6: exceeded joint limits: T
- P7: exceeded joint limits: T
- P8: UNREACHABLE, exceeded joint limits: T
- P9: UNREACHABLE, exceeded joint limits: T
- P10: exceeded joint limits: T
- P11: exceeded joint limits: T
- P12: exceeded joint limits: T
- P13: exceeded joint limits: T
  
```




- **Path** -välilehdeltä voi kokeilla **Auto smooth**-asetusta
- Seuraavanlainen ilmoitus näkyy **Output**-paneelilta kun hitsi on ok

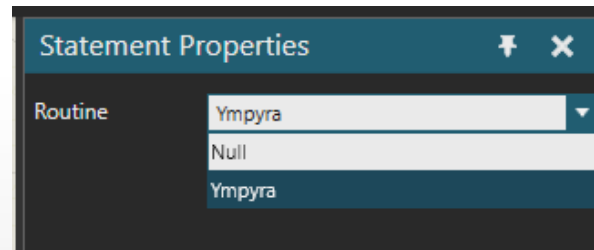
Output
 W2 is OK (reachability, singularity and joint limits of individual path targets)


Aliohjelmakutsu

- Program Editor/subprograms paneelilta mene pääohjelmaan **Main** ja klikkaa **add sequence statement** painiketta



- Jos aliohjelma ei automaattisesti ollut sama, jonka halusit kutsua, niin klikkaa ohjelmarungosta **Call "NULL"**  **Call** käskyä ja **statement properties** paneelilta valitse haluamasi aliohjelman nimi, esim. "Ympyra"



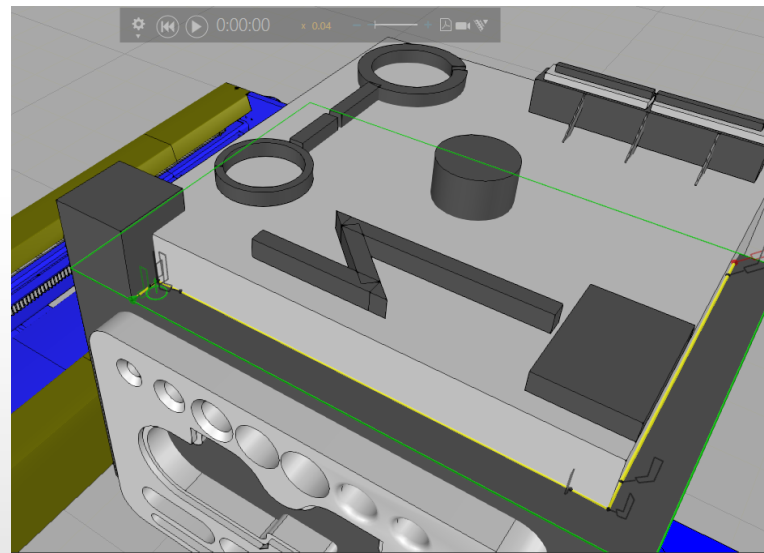
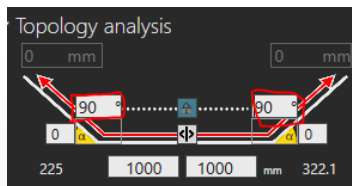
- Klikkaa **play**  simuloidaksesi robotin ohjelman

»» Onnittelut, nyt osaat:

- Tuoda CAD-malleja etäohjelmointiympäristöön
- Tehdä ja simuloida yksinkertaisia hitsausohjelmia
- Säättää ja korjata hitsausohjelmia sekä hitsauspolttimen asentoa
- Säättää ulkoisia akseleita ja valita hitsausasennon
- Tehdä aliohjelmia ja kutsua niitä pääohjelmassa

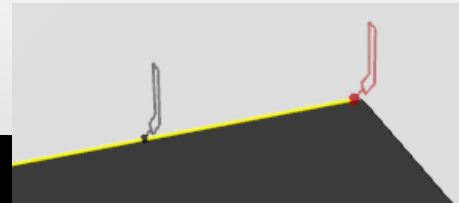
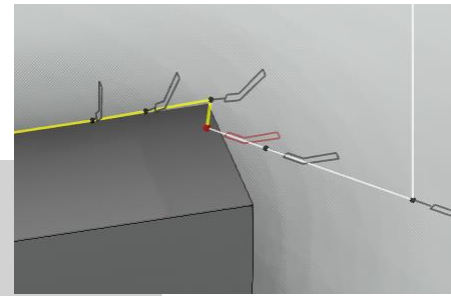
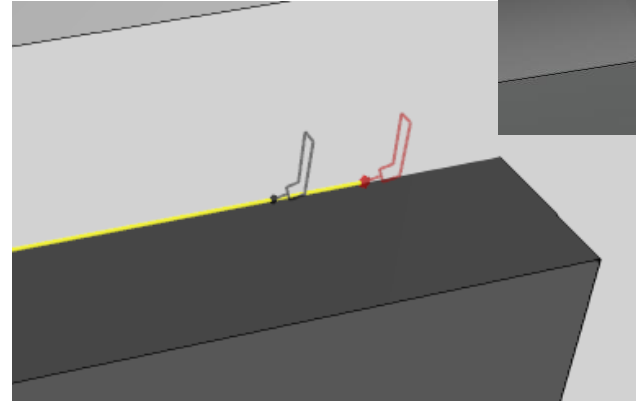
Nurkkien hitsaus

- Luo uusi aliohjelma ja nimeä se  esim. "Nurkka"
- Mene pääohjelmaan ja luo uusi **call sequence statement**  (tai vaihda vanhan aliohjelman nimeä) -> valitse **statement properties** paneelilta rutiini "Nurkka", jonka jälkeen siirry ohjelmoimaan "Nurkka"-aliohjelmaa
- Klikkaa **path** kuvaketta 
- **Topology analysis** paneelilta vaihda **corner** angle-asetus 90°
- Klikkaa työkalua kuvan osoittamasta kohdasta, jolloin liikerata sisältää yhden sisänurkan ja yhden ulkonurkan




Liikeradan pituuden säätö

- Riippuen topologia analyysin asetuksista ja klikkauskohtasta, voi olla, että hitsin liikerata loppuu ennen kuvan osoittamaa reunaa tai menee reunasta yli
- Avaa **path tab**, klikkaa **reanalyze** painiketta ja säädä hitsin pituutta
- Voit syöttää numeroarvoja tai hiiren rullalla säätää pituutta
- Kun hitsin lopetus on nurkan kohdalla, voit klikata **Apply-painiketta**

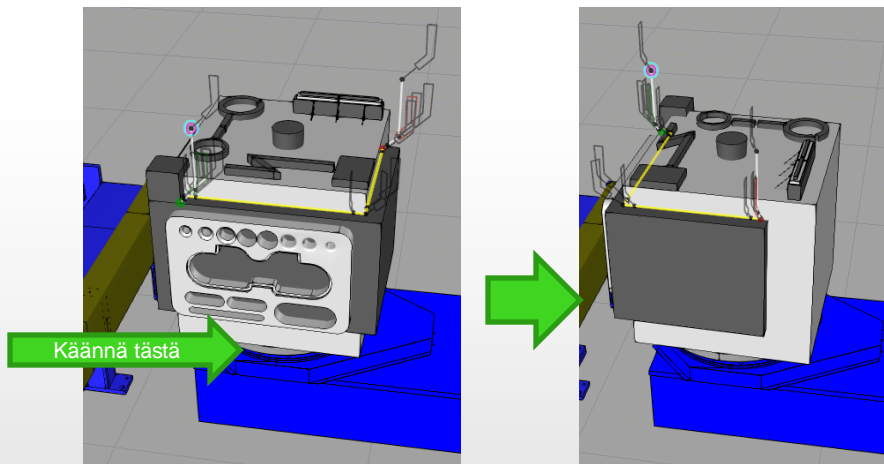


Ulkoisten akselien käsisäätö


- Mahdollisesti Output-paneelille on tullut ilmoitus, että jotkin pisteet ovat saavuttamattomissa tai ylittävät nivelrajat
- Varmista, että **jog**-manipulointitapa  on valittuna, nappaa hiirellä käsittelypöydän 2-akselista (työkappaleen alla) ja käännä sitä noin 90°.

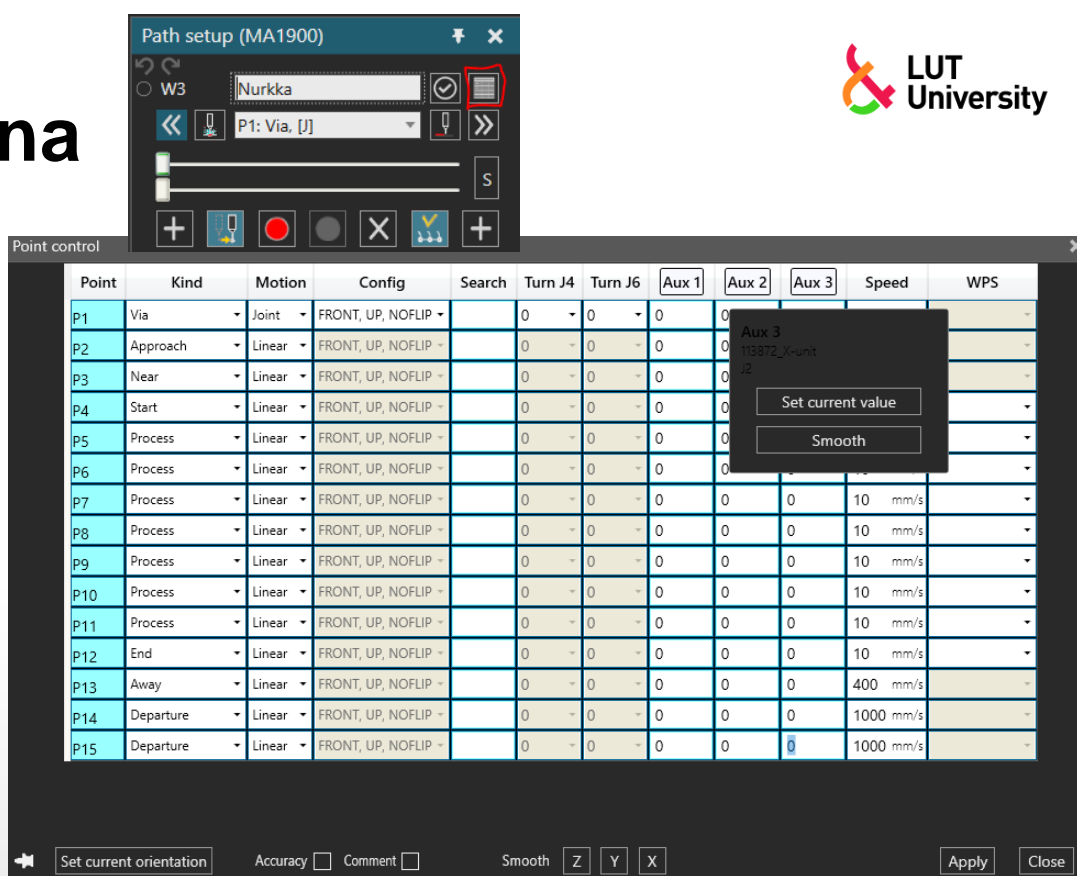
```

W1 has issues:
- P10: UNREACHABLE
- P11: UNREACHABLE
- P12: UNREACHABLE
- P13: UNREACHABLE
- P14: UNREACHABLE
- P15: UNREACHABLE
  
```



Pisteiden säätöikkuna

- Avaa path setup paneelilta **point control window** 
- Valitse kaikki pisteet painamalla näppäimistöstä **Ctrl + a**
- Vie hiiri Aux3 sarakkeen kohdalle ja klikkaa **set current value** ja sen jälkeen **apply**
- Vaihtoehtoisesti voit kirjoittaa numeroarvon Aux3 sarakkeeseen ja sen jälkeen klikata **apply**
- Voit kokeilla jogata robotin rataa lähemmäs työkappaletta ja valita Aux1 kohdalta **Set current value** tai kirjoittaa Aux 1- sarakkeeseen 1100 ja painaa **Apply**



Path setup (MA1900)

W3 Nurkka

P1: Via, [J]

Point control

Point	Kind	Motion	Config	Search	Turn J4	Turn J6	Aux 1	Aux 2	Aux 3	Speed	WPS
P1	Via	Joint	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0		
P2	Approach	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0		
P3	Near	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0		
P4	Start	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0		
P5	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0		
P6	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0		
P7	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0	10 mm/s	
P8	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0	10 mm/s	
P9	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0	10 mm/s	
P10	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0	10 mm/s	
P11	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0	10 mm/s	
P12	End	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0	10 mm/s	
P13	Away	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0	400 mm/s	
P14	Departure	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0	1000 mm/s	
P15	Departure	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0	0	1000 mm/s	

Aux 3
T15372_X-unit
J2

Set current value

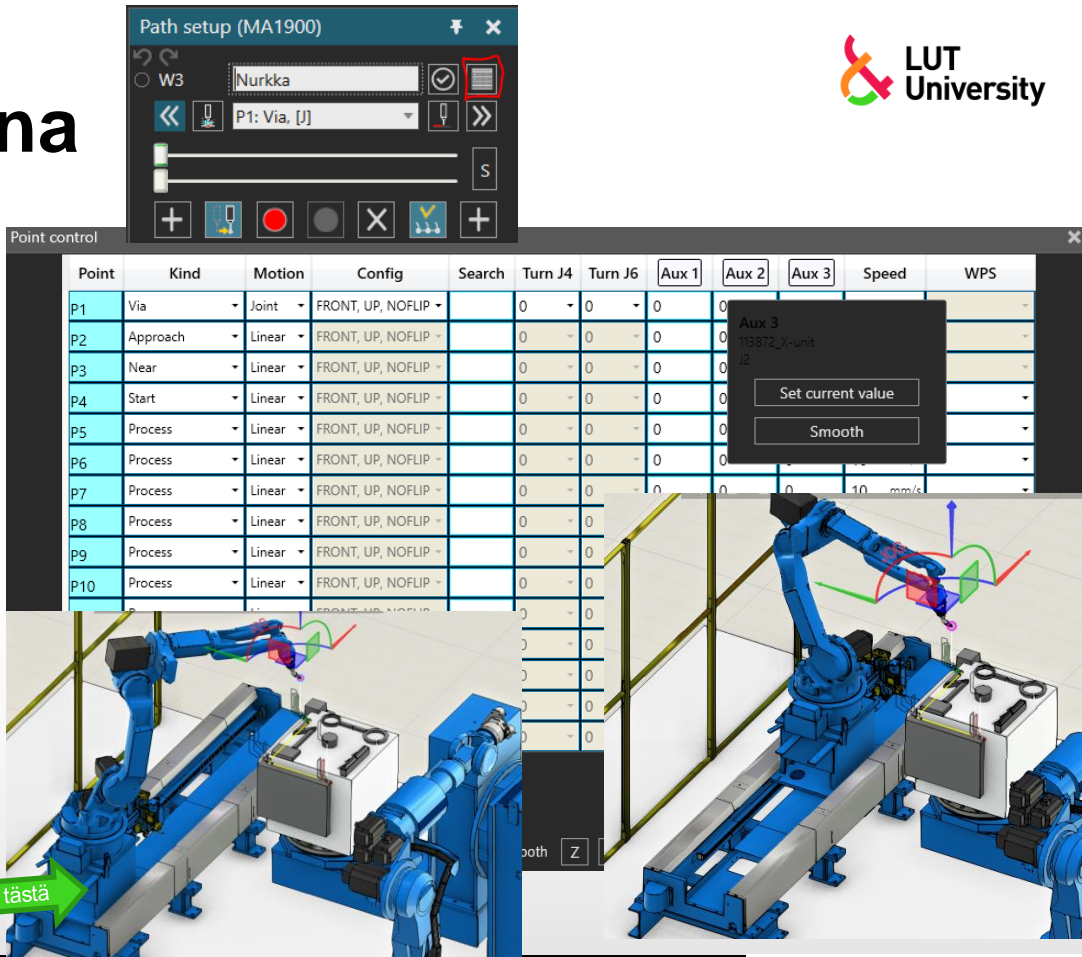
Smooth

Set current orientation Accuracy Comment Smooth Z Y X Apply Close

Pisteiden säätöikkuna

- Avaa path setup paneelilta **point control window** 
- Valitse kaikki pisteet painamalla näppäimistöstä **Ctrl + a**
- Vie hiiri Aux3 sarakkeen kohdalle ja klikkaa **set current value** ja sen jälkeen **apply**
- Vaihtoehtoisesti voit kirjoittaa numeroarvon Aux3 sarakkeeseen ja sen jälkeen klikata **apply**
- Voit kokeilla jogata robotin rataa lähemmäs työkappaletta ja valita Aux1 kohdalta **Set current value** tai kirjoittaa Aux 1- sarakkeeseen 1100 ja painaa **Apply**

Nappaa tästä 



Path setup (MA1900)

W3 Nurkka

P1: Via, [J]

Point control

Point	Kind	Motion	Config	Search	Turn J4	Turn J6	Aux 1	Aux 2	Aux 3	Speed	WPS
P1	Via	Joint	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0			
P2	Approach	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0			
P3	Near	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0			
P4	Start	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0			
P5	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0			
P6	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0			
P7	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0		10 mm/s	
P8	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0			
P9	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0			
P10	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP		0	0	0	0			


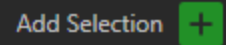
Aux 3
1100 mm/s

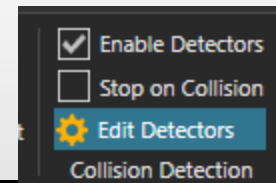
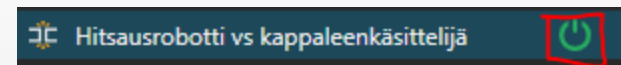
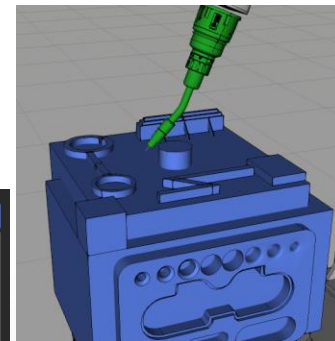
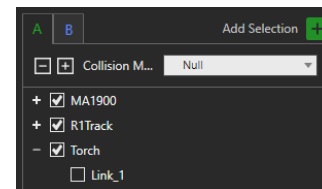
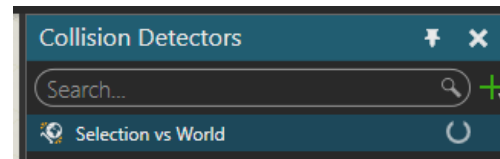
Set current value

Smooth

both Z

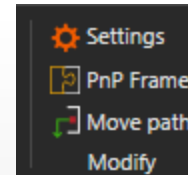
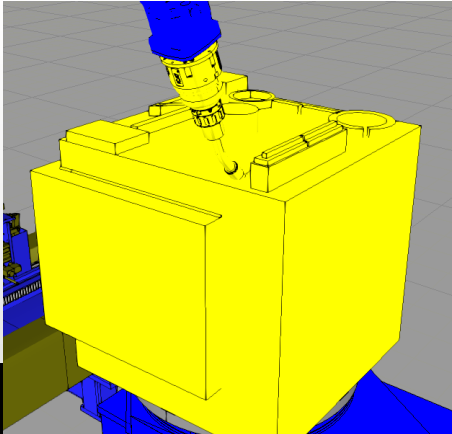
Törmäystunnistimen luonti

- Klikkaa **edit detectors** ja **Collision detectors**-paneelista paina  ja valitse **Add collision detector**
- Nimeä törmäystunnistin, esim. "Hitsausrobotti vs kappaleenkäsittelijä" -> Valitse hitsausrobotti rata ja poltin ja klikkaa **add selection** 
- Paina **+ Torch:n** vierestä ja poista valinta link 1 kohdalta
 - Nyt lisäainelankaa ei huomioida törmäystarkastelussa
- Avaa B välilehti -> ja varmista, että työkappale ja käsittelypöytä (Stn1_positioner) löytyvät listalta, jos eivät löydy niin valitse ne ja paina **add selection**
- Varmista että törmäystarkastelija on aktiivinen ja että **Enable detectors** on valittuna



Törmäystunnistin

- » Törmäyksen tapahtuessa törmäävät osat muuttuvat keltaisiksi
- » Avaa robotin asetukset -> Modify -> settings -> Setup -> Robot collision detectors ja aseta törmäystunnistin aktiiviseksi ja paina **Apply** ja **Close**



Robot settings (MA1900)

Common Path Auto search Setup Solver


- ▶ Cell setup
- ▶ Multi-robot
- ▶ Kinematics
- ▶ Default config, base, tool
- ▼ Tool settings

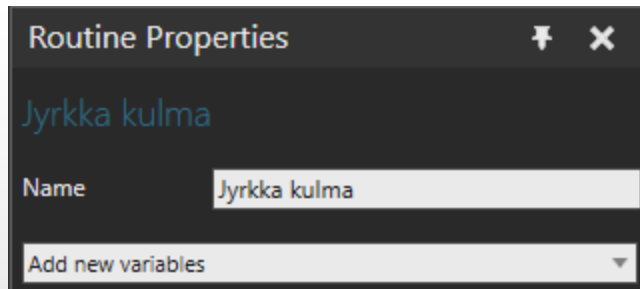
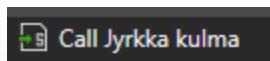
Tool	Compone	Visibility	Collider
TOOL0		<input type="checkbox"/>	
Poltin	Torch	<input checked="" type="checkbox"/>	Torch
TOOL2		<input type="checkbox"/>	
TOOL3		<input type="checkbox"/>	
TOOL4		<input type="checkbox"/>	
TOOL5		<input type="checkbox"/>	
TOOL6		<input type="checkbox"/>	
TOOL7		<input type="checkbox"/>	

- ▶ Dimensions
- ▶ Advanced
- ▼ Robot collision detectors

Detector	Use
Selection vs World	<input type="checkbox"/>
Hitsausrobotti vs kappaleenkäsittel	<input checked="" type="checkbox"/>

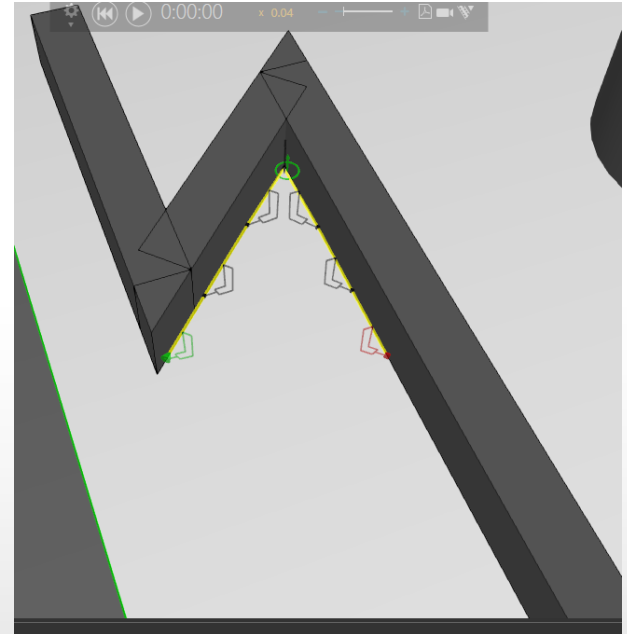
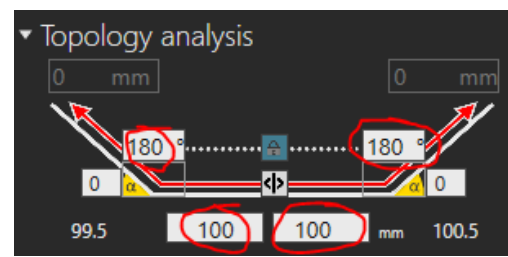
Jyrkät kulmat – Yksittäisen pisteen säätö

- Luo uusi aliohjelma painamalla  Program **editor/subprograms** paneelilta
- Nimeä aliohjelma vaikkapa “Jyrkka kulma”
- Muuta pääohjelmasta aiemmin luodun aliohjelmakutsun rutiini “Jyrkka kulma” ohjelmaksi



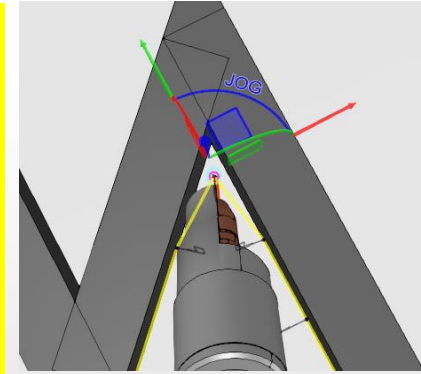
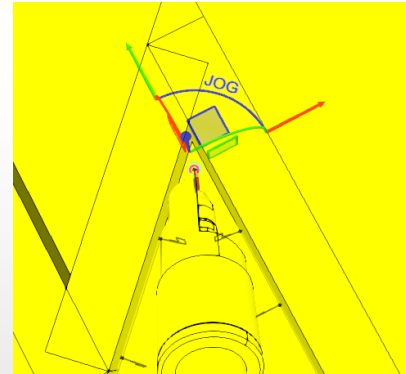
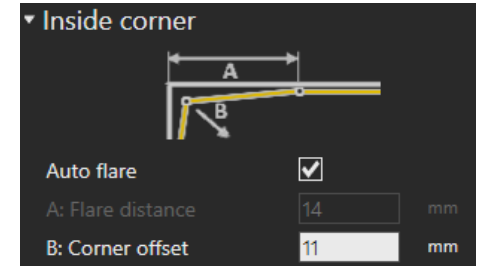
Hitsin luominen jyrkkään kulmaan

- » Luo uusi hitsi ja aseta kuvan mukaiset topology analyysiarvot
- » Vie hiiri jyrkän sisänurkan kohdalle suunnilleen kuvan osoittamaan kohtaan, niin että kulman molemmat puoleiset sivut tunnistetaan



Liikeradan pisteiden säätö

- >> Avaa **corner** välilehti ja **inside cornered** -kohdasta säädä **B:corner offset** niin että törmäystä ei enää tunnisteta -> Voit käyttää hiiren rullaa sopivan arvon löytämiseksi




Yksittäisen pisteen säätö

- » Seuraavaksi mene pisteeseen ennen kulmaa (katso kuva-
>)

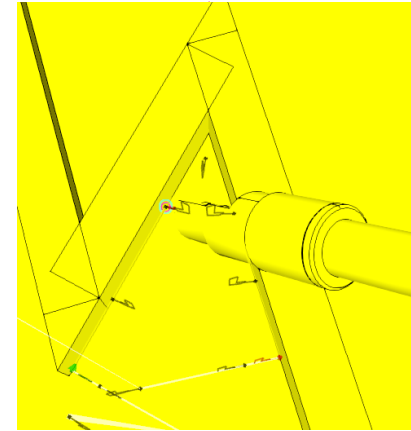


- » Vaihda manipulointitapa **single mode**:ksi


- » Mene **Adjust** paneelille ja säädä kuljetuskulmaa **rake angle**  niin ettei törmäystä tapahdu ja paina punaista nauhoita painiketta, joka tallentaa kyseiseen pisteeseen muutetun paikan.

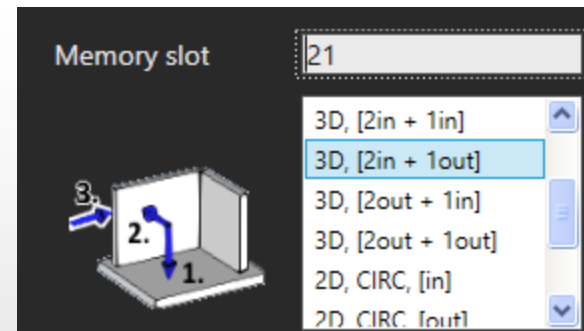
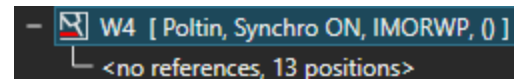


- » Tee sama säätöprosessi myös kulman jälkeiselle pisteelle



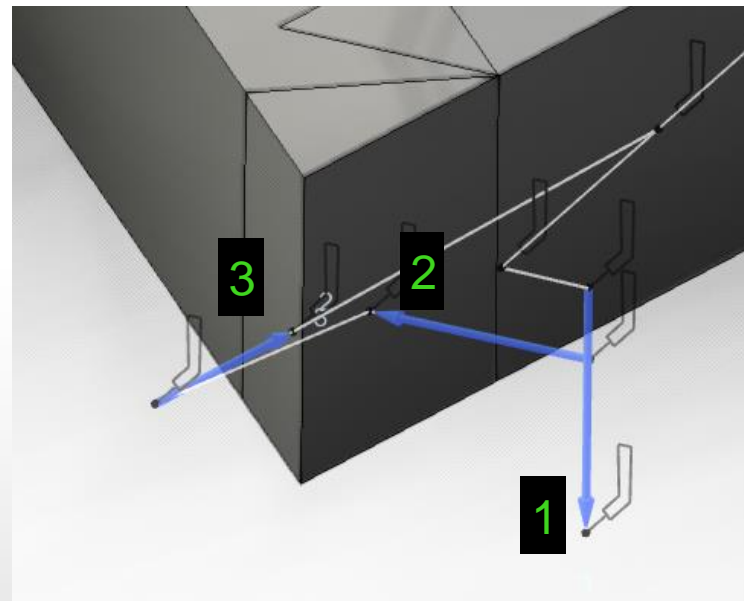
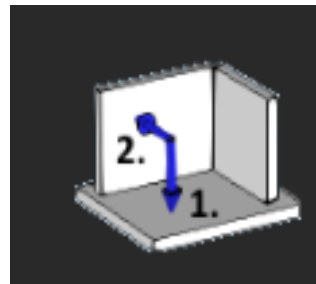
Haun luonti

- Klikkaa hitsauskäskyä, joka äskön luotiin
- Klikkaa **search**-kuvaketta 
- Haun tekemiseksi voidaan käyttää kolmea eri vaihtoehtoa – **Lanka**, poltin tai laseranturi-> valitse lanka
- Käytä muistipaikkaa (memory slot) 21 ja hakutapaa 3D [2in + 1out]
- Esikatselukuva näyttää miten hakua varten pitäisi klikata työkalupalettea




Haun luonti

- » Klikkaa ensin työkappaleen pohjaan, sitten seinämään ja lopuksi ulkonurkkaan
- » Valitse pisteet kuvan mukaisesti



Haun luonti



- Valitsi hitsauskäsky ja avaa **Point control window** 
- Valitse kaikki käskyt **Ctrl+a** ja kirjoita muistipaikan numero (21) **Search** sarakkeeseen
- Paina **Apply** ja sulje ikkuna

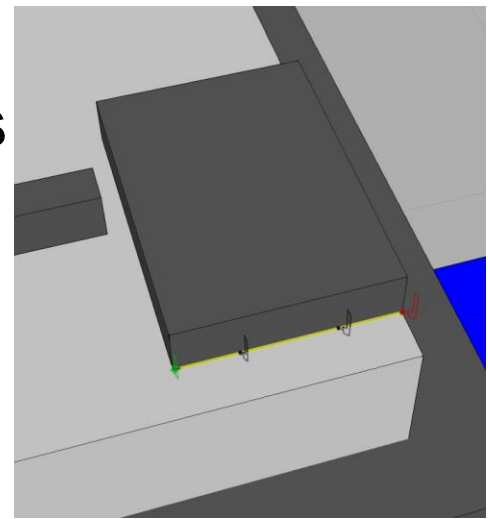
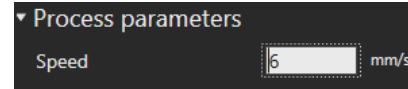
```

- S3 [ ShortSpike, UFRAME0, Defaults, (1) ]
  | <no references, 12 positions>
- W2 [ ShortSpike, UFRAME0, Defaults, (0) ]
  | <no references, 13 positions>
  
```

Point	Kind	Motion	Config	Search	Turn J4	Turn J6	Aux 1	Aux 2	Aux 3	Speed	WPS
P1	Via	Joint	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	0	949.25 mm	0	0	50 %	-
P2	Approach	Linear	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	0	949.25 mm	0	0	400 mm/s	-
P3	Near	Linear	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	0	949.25 mm	0	0	200 mm/s	-
P4	Start	Linear	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	0	949.25 mm	0	0	100 mm/s	-
P5	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	0	949.25 mm	0	0	10 mm/s	-
P6	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	0	949.25 mm	0	0	10 mm/s	-
P7	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	0	949.25 mm	0	0	10 mm/s	-
P8	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	1	949.25 mm	0	0	10 mm/s	-
P9	Process	Linear	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	1	949.25 mm	0	0	10 mm/s	-
P10	End	Linear	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	1	949.25 mm	0	0	10 mm/s	-
P11	Away	Linear	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	1	949.25 mm	0	0	200 mm/s	-
P12	Departure	Linear	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	1	949.25 mm	0	0	400 mm/s	-
P13	Departure	Linear	FRONT, UP, NOFLIP	21	0	1	949.25 mm	0	0	400 mm/s	-

Hitsausparametrit, WPS ja Monipalkohitsaus

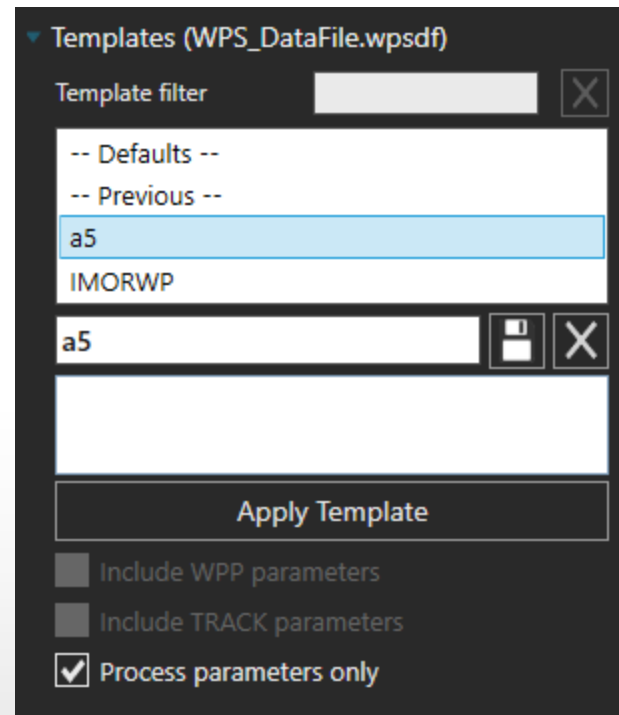
- Luo uusi aliohjelma “Monipalko” ja kutsu sitä pääohjelmassa
- Luo hitsi 
- Mene **WPS** –välilehdelle ja aseta hitsausnopeudeksi 6 mm
- Lisää rivi Process on ja Process of kohtiin 
- Kirjoita **process on Value**-sarakkeeseen ARCON
- Ja **process off Value**-sarakkeeseen ARCOF
- Arvot ovat robottimerkkikohtaisia
- Arvot voivat sisältää myös muita aloitukseen/lopetukseen liittyviä käskyjä
- Robottiohjaimen ohjekirjasta voi etsiä lisäkäskeyjä




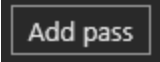
Example	ARCON AC=200 AVP=100 T=0.30 RETRY ARCON AC=200 AV=22.0 T=0.30 ARCON ASF#(1) ARCON
Example	ARCOF AC=180 AVP=80 T=0.30 ANTSTK ARCOF AC=180 AV20.0 T=0.30 ARCOF AEF#(1) ARCOF

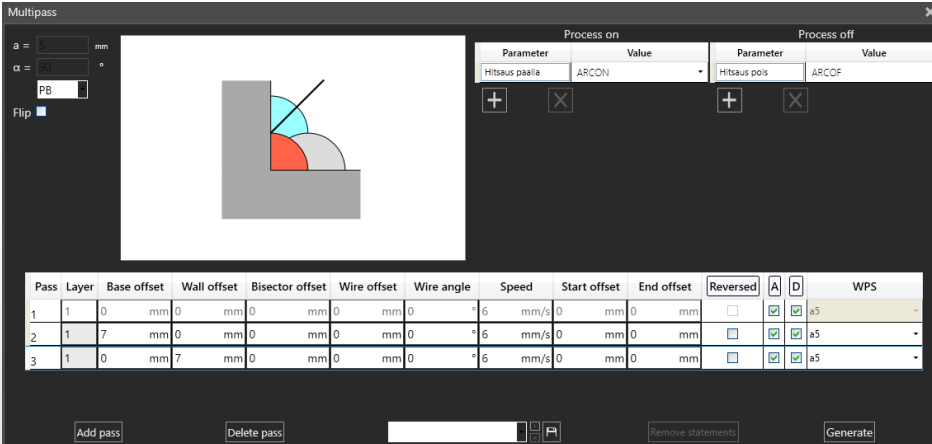
WPS-pohjan tallennus

- Seuraavaksi, avaa **DB**-välilehti ja tallenna WPS-parametrit
- Valittavana on tallentaa myös radan ja käsittelypöydän parametrit, mutta valitaan tällä kertaa pelkät prosessiparametrit
- Nimeämisessä olisi hyvä käyttää syntyvää a-mittaa, jolloin WPS-pohjat olisivat selkeitä jatkokäytettäviä



Monipalkohitsaus


- Valitse äskön tehty hitsauskäsky ja klikkaa **multipass**-kuvaketta 
- Luo kolme palkoa klikkaamalla **add pass** 
- Kokeile säätä eri parametreja ja seuraa miten ne muuttavat langan paikkaa
- Periaatteellisena ideana asettaa uudessa palossa langankärki edellisen palon reunalle
- Kun valmista, klikkaa **Generate**

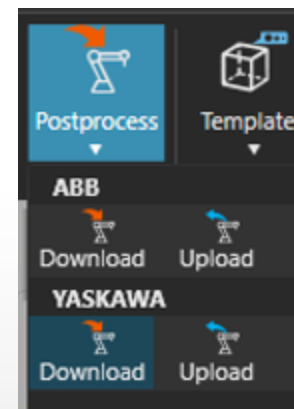
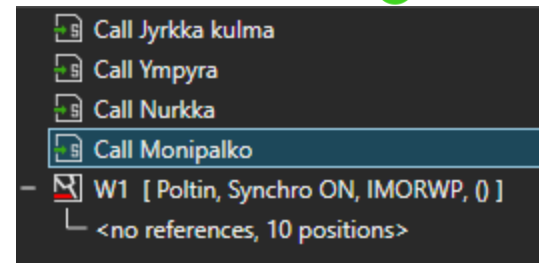


The screenshot shows the Multipass software interface. It includes a 3D model of a corner joint with three weld passes (red, blue, and grey) and a parameter table. The table is as follows:

Pass	Layer	Base offset	Wall offset	Bisector offset	Wire offset	Wire angle	Speed	Start offset	End offset	Reversed	A	D	WPS
1	1	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0°	6 mm/s	0 mm	0 mm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	a3
2	1	7 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0°	6 mm/s	0 mm	0 mm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	a5
3	1	0 mm	7 mm	0 mm	0 mm	0°	6 mm/s	0 mm	0 mm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	a5

Hitsausohjelman kääntäminen

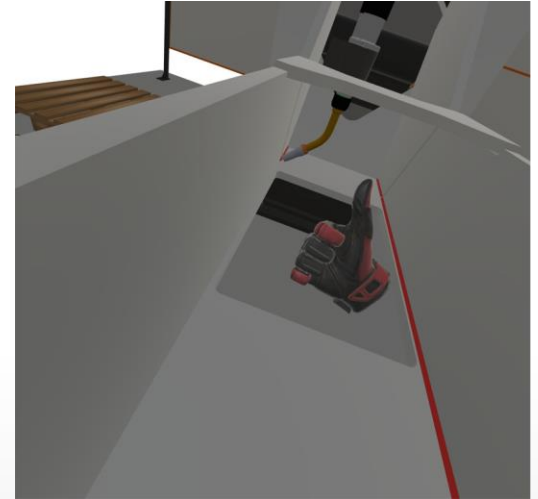
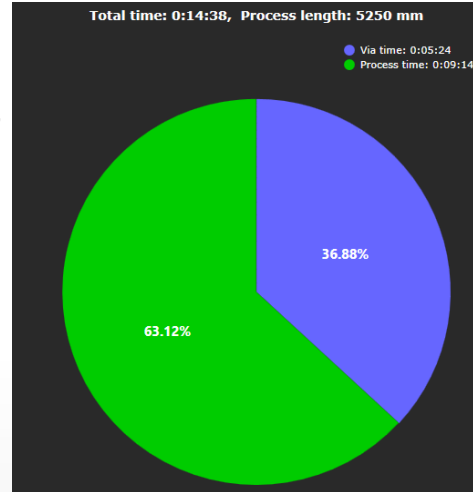
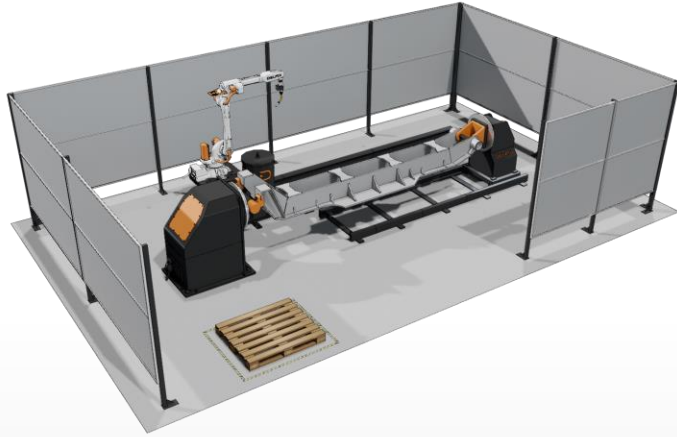
- » Luo pääohjelmassa aliohjelmakutsut kaikille luoduille aliohjelmille 
- » Seuraavaksi klikkaa **Postprocessor**-kuvaketta ja valitse **Yaskawan**-kohdalta **Download**
- » Anna pääohjelmalle nimi, esim “Harjoitus” ja paina tallenna/save



» Osaat nyt:

- Luoda ohjelmat kulmien hitsaamiseksi
- Säättää topologia analyysin asetuksia ja hitsin pituutta
- Manuaalisesti säättää ulkoisia akseleita
- Luoda törmäystarkastelijoita
- Säättää yksittäisiä pisteitä
- Luoda hakuja
- Luoda WPS-pohjan
- Luoda monipalkko-ohjelmia
- Kääntää robottiohjelman

Edistyneemmät työkalut, statistiikka ja virtuaali todellisuus




Harjoitus 4

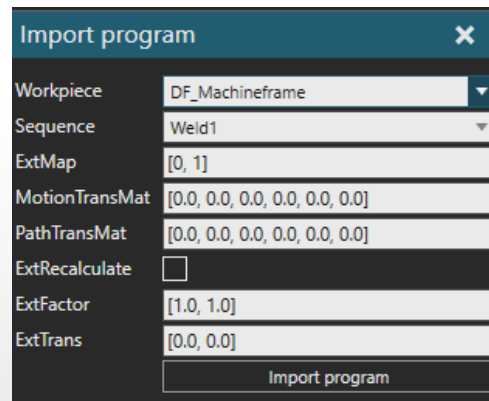
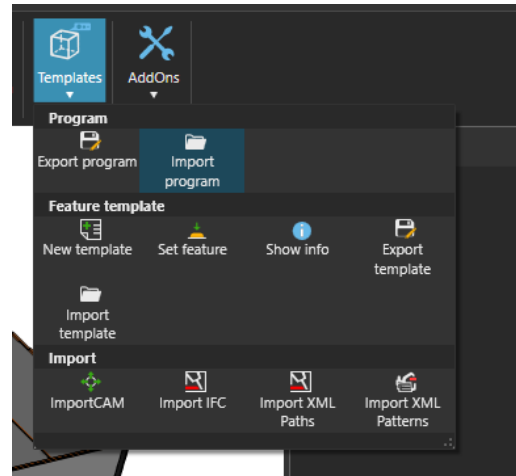
1. Lataa tiedostot *Harjoitus2.vcmx* ja kuusi ohjelmatiedostoa *.daprg* moodlesta
2. Avaa *Harjoitus2.vcmx* Delfoilla

Seuraavanlainen asema pitäisi avautua:




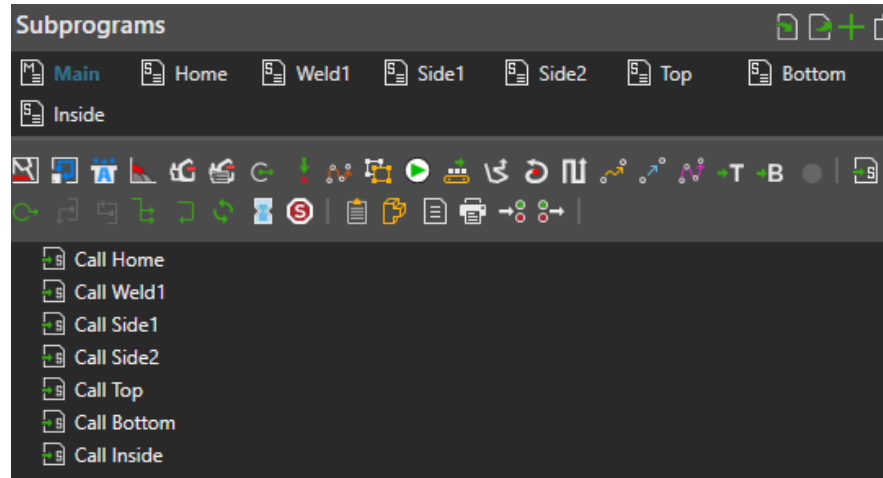
Lataa hitsausohjelmat

1. Mene **Delfoi-välilehdelle**, klikkaa robottia ja valitse **Templates**, klikkaa **Import program**
2. Valitse **workpiece**:ksi **DF_Machineframe**
3. Valitse **sequence** **Weld1**:ksi
4. Klikkaa **Import program** ja avaa ohjelmatiedosto **Weld1.daprg**  Weld1.daprg
5. **Toista** edelliset vaiheet muille ohjelmatiedostoille, **käytä sequence-**kohtaan kyseisen ohjelman tiedostonimeä
(**Side1, Side2, Top, Bottom, Inside**)



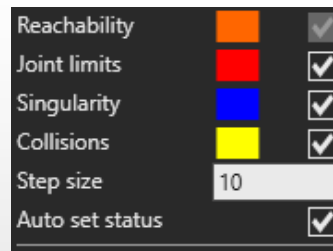
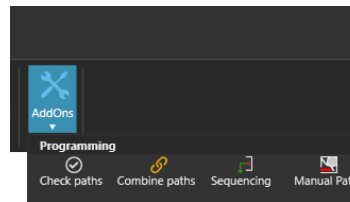
Tarkista hitsausohjelmat

- » Tarkista että ohjelmat latautuivat oikein
- » Luo **call sequence statements**  kaikille aliohjelmille



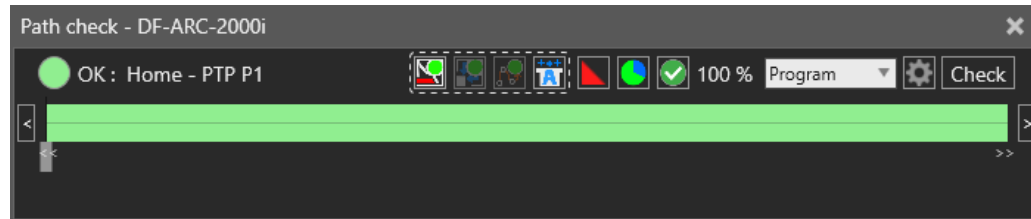
Tarkista hitsausohjelmat

- » Tehokkaan koneen menetelmä
1. Avaa **AddOns** ja klikkaa **Check paths**
 2. Aseta **program** pudotusvalikosta ja asetuksista  varmista, että **Auto set status** on päällä
 3. Klikkaa **Check**



Tarkista hitsausohjelmat

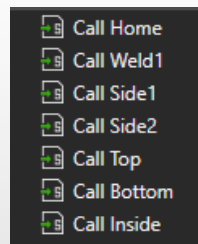
- » Kun liikeradan tarkastus on ohi, väripalkki näyttää, jos ohjelmassa havaittiin virheitä
 - Ohjelmakäskyihin ilmestyy myös vihreä pallo näyttämään, että ne ovat ok
- » Väripalkin alapuolella on vierityspalkki, jota voidaan käyttää ohjelman nopeaan simulointiin
- » Jos pääohjelman rakenne noudattaa kuvaa-----→
Törmäyksiä/virheitä ei pitäisi tapahtua (jos tapahtuu, osaat ne nyt korjata ;))




```

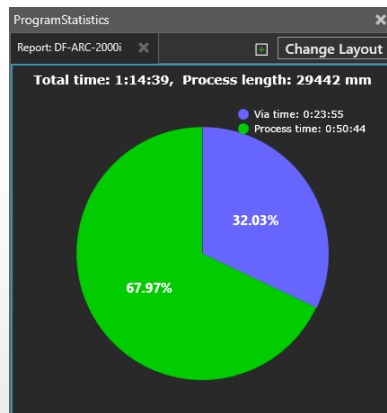
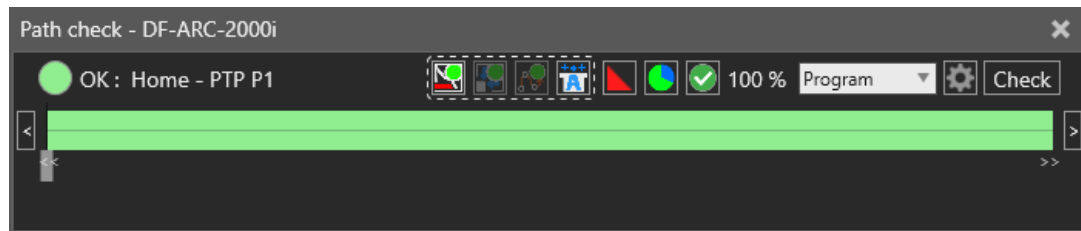
- S1 (for W3) OK [ Tool1, Base1, Defaults ] -> 21
  <no references, 15 positions>
- S2 (for W3) OK [ Tool1, Base1, Defaults ] -> 22
  <no references, 15 positions>
- W3 OK [ Tool1, Base1, Basic, (22,21) ]
  <no references, 10 positions>
- S4 (for W5) OK [ Tool1, Base1, Defaults ] -> 23
  <no references, 15 positions>
- W5 OK [ Tool1, Base1, Basic, (23) ]
  <no references, 10 positions>

```



Katsele statistiikkaa

- » Samasta **path check** paneelista voidaan katsoa **ohjelman hitsausstatistiikkaa** klikkaamalla **ympyräkaavion** painiketta 
- » Piirakkakaaviosta voidaan nähdä ohjelman kokonaisaika: **total time**, hitsinpituus: **process length**, kaarisivuajat: **via time** ja kaariaika: **process time**
- » **Output** paneelilta nähdään samat statistiikat



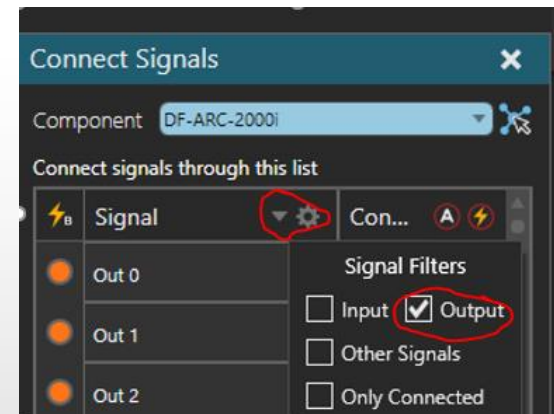
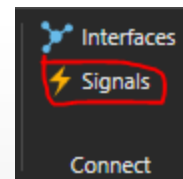
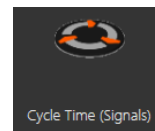
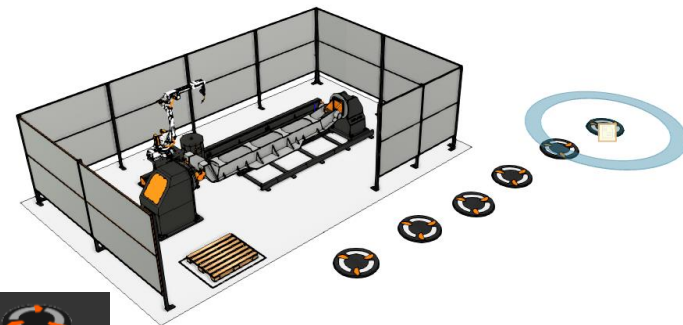
```

Checking paths
Checks done, interpolation steps: 8522, time elapsed: 37.66 s
DF-ARC-2000i program statistics:
Total time:      1:14:39, (4478.78 s)
Process time:    0:50:44, (3044.22 s), 67.97 %
Process length: 29.44 m
  
```

Oman statistiikan luonti

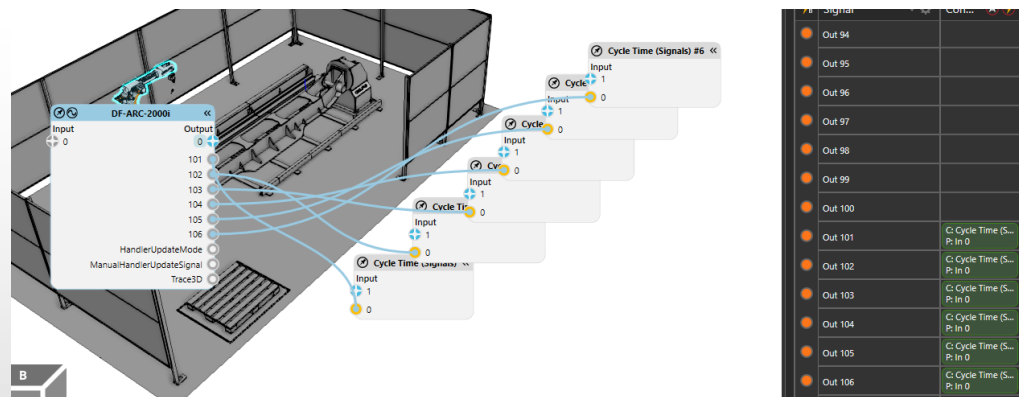
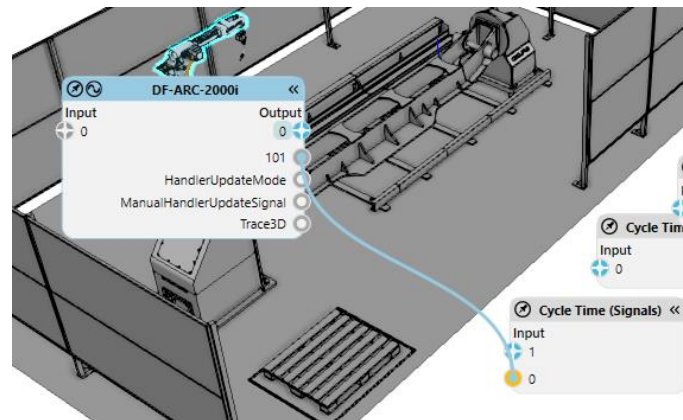
» Oman statistiikan luomiseksi simulaatiossa:

1. Mene **home**-välilehdelle **HOME** ja **eCatalog**-paneelista **eCatalog** avaa kansio **\Models by Type\Statistics** ja raahaa **Cycle Time (Signals)**-esine malliin 6 kertaa
2. **Valitse** hitsausrobotti ja klikkaa **Signals**
3. **Filteröi** signaalit niin, että vain **Output-signals** ovat näkyvillä





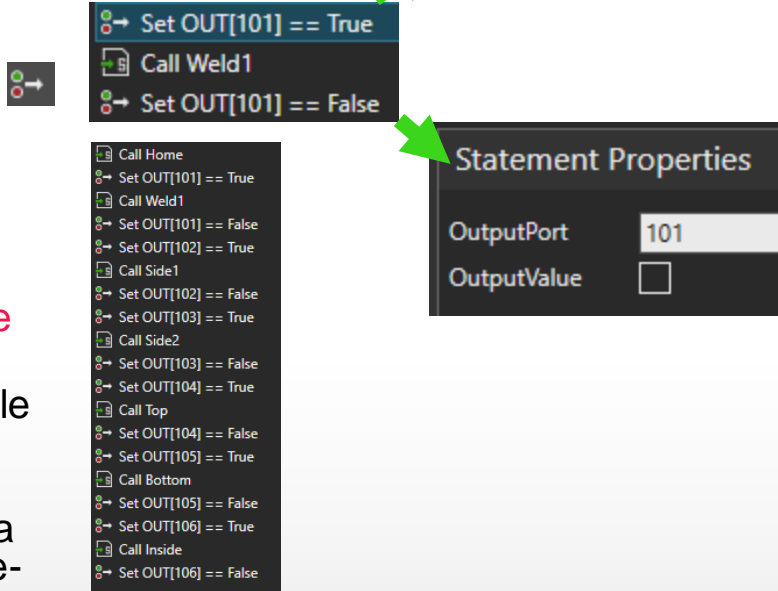
Oman statistiikan luonti

4. Rullaa alas output-signaalien 101-106 luo ja klikkaa **Out 101**
5. Yhdistä robotin **output 101** ensimmäiseen **cycle time (signals)**-esineeseen
6. Klikkaa **Out 102** ja yhdistä se toiseen **cycle time (signals)**-esineeseen
7. Toista prosessi samanlailla Out 103 – Out 106



Oman statistiikan luonti

8. Mene **Delfoi** välilehdelle 
9. Lisää **Set Binary Output** käsky ennen **Weld1** aliohjelman pääohjelmassa. Aseta **OutputPort 101**:ksi ja valitse **OutputValue** päällä olevaksi 
10. Lisää toinen **Set Binary Output** käsky **Weld1** aliohjelman jälkeen. Aseta **OutputPort 101**:ksi ja jätä **OutputValue** valitsematta
11. **Toista** tämä prosessi muille aliohjelmille ja muista kasvattaa yhdellä **OutputPort:in** numeroa
12. Kun valmista, **aja** simulaatiota suurella nopeudella, nähdäksesi että cycletime-esineet raportoivat output-paneelille tietoa



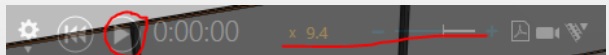
The screenshot shows the Delphi IDE with the following elements:

- Code Editor:**

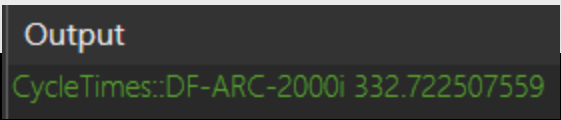
```

→ Set OUT[101] == True
Call Weld1
→ Set OUT[101] == False

```
- Statement Properties (top right):**
 - OutputPort: 101
 - OutputValue:
- Statement Properties (bottom right):**
 - OutputPort: 101
 - OutputValue:
- Call Log (left):**
 - Call Home
 - Set OUT[101] == True
 - Call Weld1
 - Set OUT[101] == False
 - Set OUT[102] == True
 - Call Side1
 - Set OUT[102] == False
 - Set OUT[103] == True
 - Call Side2
 - Set OUT[103] == False
 - Set OUT[104] == True
 - Call Top
 - Set OUT[104] == False
 - Set OUT[105] == True
 - Call Bottom
 - Set OUT[105] == False
 - Set OUT[106] == True
 - Call Inside
 - Set OUT[106] == False



The screenshot shows the simulation control bar with a play button circled in red, a timer at 0:00:00, and a speed multiplier of x 9.4.



The screenshot shows the Output panel with the following text:

```

Output
CycleTimes::DF-ARC-2000i 332.722507559

```

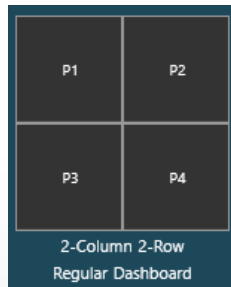
Oman statistiikan luonti

13. Mene **Home** välilehdelle **HOME**

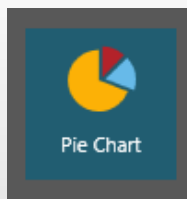
14. Klikkaa **Statistics** 

15. Klikkaa **add new tab** 

16. Valitse **2-column 2-row regular dashboard** ja klikkaa **create**



17. Valitse simple charts-kohdasta **Pie Chart**



18. Nimeä datasarja esimerkiksi “Aliohjelma 1”



19. **Components**-kohdassa, klikkaa the **vihreää nuolta**  ja käytä joko **Pick property value from 3D-world** tai **Add/remove items** painiketta  ja valitse ensimmäinen **cycle time (signals)** esine



Cycle Time (Signals)::Cycle Time (Signals)

Oman statistiikan luonti

20. **Property**-kohtaan laita
21. Klikkaa **Add series** ja **toista** sama prosessi **Aliohjelma 2:lle**, muista käyttää **toista cycle time esinettä**
22. **Toista** kunnes kaikille Cycle time esineille on tehty sama prosessi
23. **Nimeä** ympyräkaavio ja varmista että **legend visibility** ja **title visibility** on päällä

Chart 1

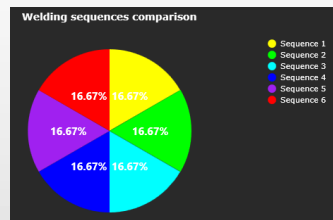
Name:

Legend Visibility:

Title Visibility:

Sampling Inter...:

Type:



Sequence 1

Name:

Components:

Property:

Thickness:

Sequence 2

Name:

Components:

Property:

Thickness:

Sequence 3

Name:

Components:

Property:

Thickness:

Sequence 4

Name:

Components:

Property:

Thickness:

Sequence 5

Name:

Components:

Property:

Thickness:

Sequence 6

Name:

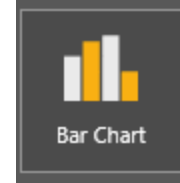
Components:

Property:

Thickness:

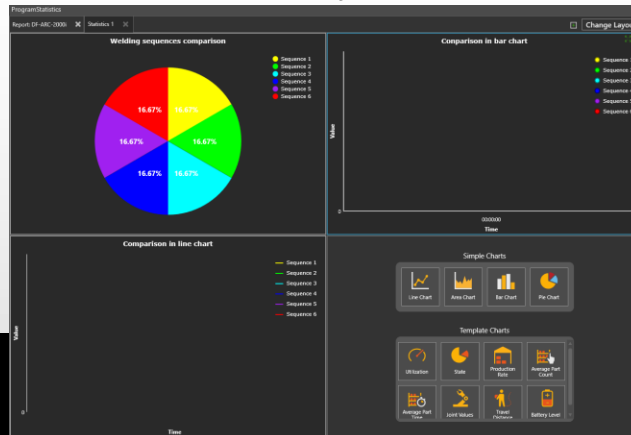
Oman statistiikan luonti

24. Seuraavaksi, **statistics layout-paneelilla**, valitse **bar chart**
25. Luo datasarjat, samaan tapaan kuin ympyräkaaviolla
26. Seuraavaksi, **statistics layout-paneelilla**, valitse **line chart**, ja taas, luo datasarjat kuten edellä
27. Lopulta statistiikka-paneeli näyttää tältä:

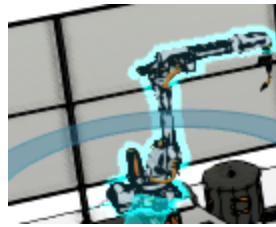


Data Series


Sequence 1	Name: Sequence 1	Components: Cycle Time (Signals)	Property: CycleTimes:DF-ARC-2000i	Thickness: 2
Sequence 2	Name: Sequence 2	Components: Cycle Time (Signals) #2	Property: CycleTimes:DF-ARC-2000i	Thickness: 2
Sequence 3	Name: Sequence 3	Components: Cycle Time (Signals) #3	Property: CycleTimes:DF-ARC-2000i	Thickness: 2
Sequence 4	Name: Sequence 4	Components: Cycle Time (Signals) #4	Property: CycleTimes:DF-ARC-2000i	Thickness: 2
Sequence 5	Name: Sequence 5	Components: Cycle Time (Signals) #5	Property: CycleTimes:DF-ARC-2000i	Thickness: 2
Sequence 6	Name: Sequence 6	Components: Cycle Time (Signals) #6	Property: CycleTimes:DF-ARC-2000i	Thickness: 2



Oman statistiikan luonti



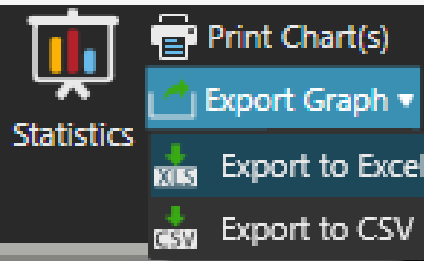
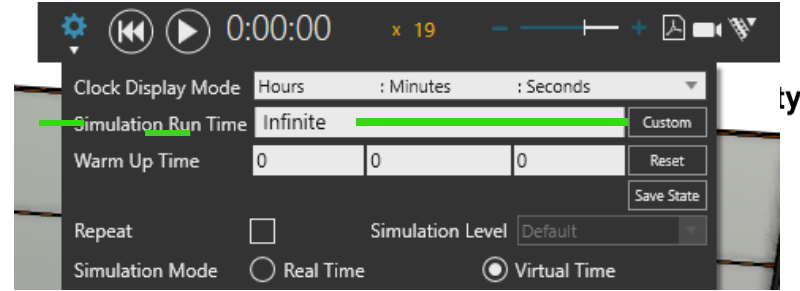
The screenshot shows a software interface with two data series, #7 and #8, and an 'Add Series' dialog box. Each series has fields for Name, Components, Property, and Thickness. Series #7 has a Thickness of 2. Series #8 has a Thickness of 2. The 'Add Series' dialog box shows a Name field, a Components field with 'DF_Track_Parametric' selected, a Property field with 'Track' selected, and a Thickness field with '2' selected. Below the dialog box, there are two more series, #7 and #8, with similar fields. Series #7 has a Name field, a Components field with 'DF_Positioner_Parametric' selected, a Property field with 'Rz' selected, and a Thickness field with '2' selected.

28. Neljättä kaaviota varten **valitse hitsaurobotti** 3D-maailmassa, jonka jälkeen **valitse statistiikka näkymästä joint values**
29. **Klikkaa kaaviota** avaaksesi properties-paneelin
30. Properties-paneelilla pitäisi olla **kaksi tyhjää data sarjaa #7 & #8**, jos ei ole klikkaa **add series**
31. Data sarjaan **#7** käytä **pick property value from 3D world** painiketta  ja valitse **robotin rata**
32. **Property**-kohtaan valitse **Track**
33. Data sarjaan **#8** valitse **grilli** ja **property**-kohtaan valitse **Rz**



Oman statistiikan luonti

- Aja simulaatiota suurella nopeudella
- Statistiikka-paneelin kaavioissa pitäisi näkyä dataa
- Datan voi viedä tarkempaa analyysiä varten, esim. Exceeliin, **Export Graph**-painikkeella



```

Output
Program import finished
CycleTimes::DF-ARC-2000i 865.583331382
CycleTimes::DF-ARC-2000i 925.916419612
CycleTimes::DF-ARC-2000i 995.898596222
CycleTimes::DF-ARC-2000i 569.885862628
CycleTimes::DF-ARC-2000i 347.62040407
CycleTimes::DF-ARC-2000i 905.728479912
    
```

Hitsausohjelmien optimointi

- » Robottihitsausohjelma on kokonaisuudessaan melko pitkä, joten ohjelman optimointi voisi lyhentää ohjelman kestoja ja täten lisätä tuottavuutta
- » Ennen optimointia kannattaa luoda varmuuskopio, joten avaa **File** **FILE** ja **save as** **Save As**
- » Yksinkertaisin tapa yrittää optimoida ohjelmaa on vaihtaa aliohjelmien suoritusjärjestystä

```

Call Home
Set OUT[101] == True
Call Weld1
Set OUT[101] == False
Set OUT[102] == True
Call Side1
Set OUT[102] == False
Set OUT[103] == True
Call Side2
Set OUT[103] == False
Set OUT[104] == True
Call Top
Set OUT[104] == False
Set OUT[105] == True
Call Bottom
Set OUT[105] == False
Set OUT[106] == True
Call Inside
Set OUT[106] == False
  
```

```

DF-ARC-2000i program statistics:
Total time:      1:14:36, (4476.45 s)
Process time:   0:50:44, (3044.22 s), 68.01 %
Process length: 29.44 m
  
```

Alkuperäinen

```

Call Home
Set OUT[101] == True
Call Inside
Set OUT[101] == False
Set OUT[102] == True
Call Bottom
Set OUT[102] == False
Set OUT[103] == True
Call Top
Set OUT[103] == False
Set OUT[104] == True
Call Side2
Set OUT[104] == False
Set OUT[105] == True
Call Side1
Set OUT[105] == False
Set OUT[106] == True
Call Weld1
Set OUT[106] == False
  
```

```

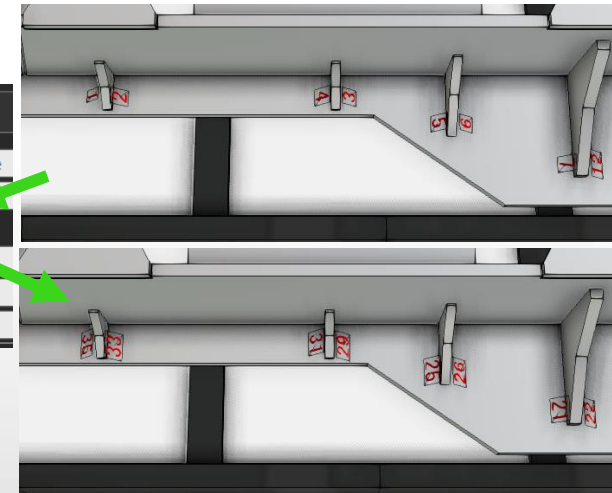
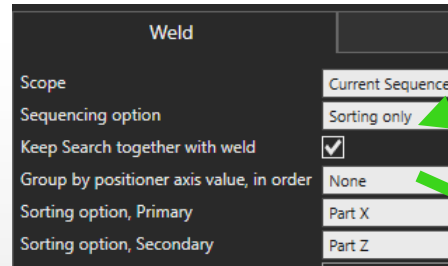
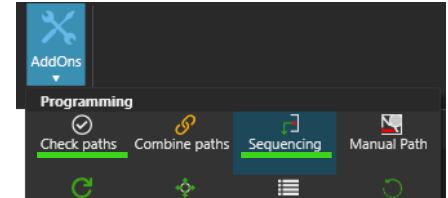
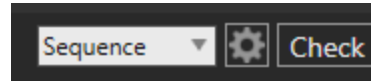
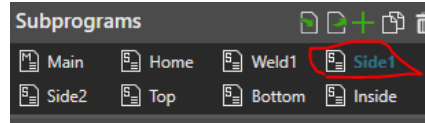
DF-ARC-2000i program statistics:
Total time:      1:14:39, (4478.78 s)
Process time:   0:50:44, (3044.22 s), 67.97 %
Process length: 29.44 m
  
```

Käännetty järjestys

= alkuperäinen osoittautui paremmaksi

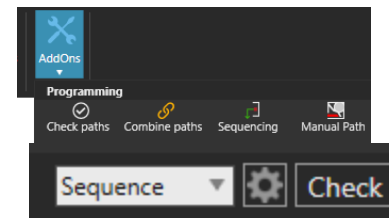
Hitsausohjelmien optimointi

- » Toinen tapa optimoida ohjelmia on käyttää järjestelytyökalua **sequencing tool**
1. Valitse **Side1**-aliohjelma ja **AddOns**-valikosta käytä **Check paths**-työkalua tarkistaaksesi alkuperäisen ohjelman keston, käytä **Sequence** vaihtoehtoa ja paina **Check**
 2. **AddOns**-valikosta valitse **Sequencing**
 3. Pidä **Scope = Current sequence** ja kokeile vaihtaa muita parametrejä ja paina **preview** nähdäksesi miten hitsien järjestys muuttuu



Hitsausohjelmien optimointi

- » Kun olet tyytyväinen muutksiin paina **Accept**
- » Käytä taas **check paths**-työkalua ja **sequence** vaihtoehtoa nähdäksesi hitsausohjelman tietoja



```
DF-ARC-2000i program statistics:  
Total time:      0:14:50, (890.45 s)  
Process time:   0:08:40, (520 s), 58.4 %  
Process length: 4.84 m
```

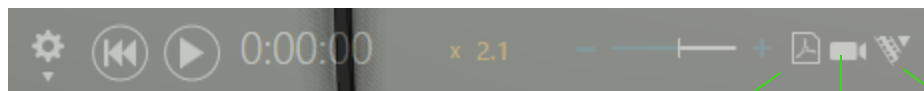


```
DF-ARC-2000i program statistics:  
Total time:      0:14:48, (888.32 s)  
Process time:   0:08:40, (520 s), 58.54 %  
Process length: 4.84 m
```

- » Tällä kertaa hieman optimoidumpi ohjelma löytyi

(Vapaaehtoinen) Robottiaseman vieminen toisiin tiedostoformaatteihin

- »» Kun simulaatiomallit ja robottihitsausohjelmat ovat valmiita, mikseipä niitä voisi esitellä? Simulaatiomallin voi kääntää PDF:ksi, videoksi tai (virtual reality) animaatioksi



PDF

Video

Animaatio

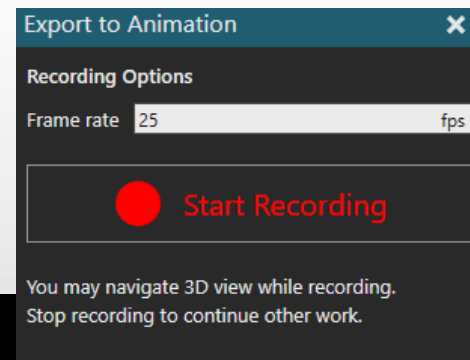
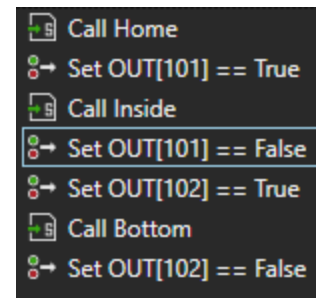
- »» Jokainen tapa on toistensa kaltainen, mutta tässä esimerkissä keskitytään kääntämään malli VR-animaatioksi, jota voi katsella VR-laseilla, kännykällä tai tietokoneella.

Robottiaseman vieminen toisiin tiedostoformaatteihin

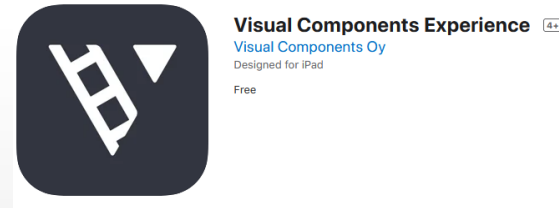
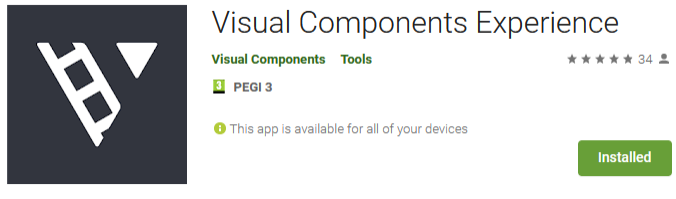
» Nykyisellään ohjelman kesto on yli 1h. Joten sitä kannattaa lyhentää.

1. Tee uusi varmuuskopio pelkästään animaatiota varten
2. Jätä pääohjelmaan esimerkiksi vain 1 aliohjelma
 - Mitä lyhyempi ohjelma, sitä vähemmän aikaa menee animaation tekoon
3. Klikkaa **Export to animation** painiketta
4. Aseta haluttu **frame rate**
5. Klikkaa **Start recording**
6. Valitse kansio johon animaatio tallennetaan

Save As



7. Nauhoituksen jälkeen animaatio tiedosto luodaan valittuun kansioon
8. Animaatiotiedoston avaamiseen vaaditaan **Visual Components Experience**–ohjelmisto
9. Ohjelmiston voi asentaa kännykkään Google Play tai App Store kaupoista
10. Ohjelmiston voi asentaa myös tietokoneelle ja jos käytössä on VR-lasit, niin robottiohjelmaa voi tarkastella myös VR-maailmassa



Downloads:

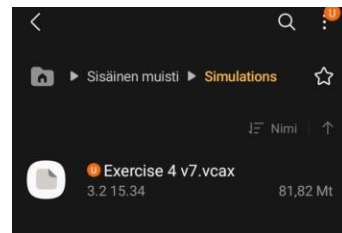
<https://www.visualcomponents.com/visual-components-experience/>

Instructions:


<https://www.visualcomponents.com/app/uploads/2021/12/vc-experience-guide-1.6.pdf>

Katso animaatiota kännykällä

- Lataa ja asenna Visual components experience [Google Play](#) tai [App Store](#)
- Siirrä animaatiotiedosto kännykkään. Esimerkiksi: USB, Email, Bluetooth, OneDrive, Google Drive or MS Teams
- Klikkaa animaatiotiedostoa kännykällä ja animaatio aukeaa
- Voit liikkua ja zoomata robottiasemaa animaatioissa vapaasti sormien avulla



Katso animaatiota PC ja VR

- » Lataa ja asenna Visual components experience tietokoneelle. Tarvitset myös Steam-ohjelmiston, jos haluat käyttää VR 
- » Jos omistat VR-lasit, avaa Steam VR ja avaa animaatiotiedosto tietokoneella klikkaamalla tiedostoa
- » Jos VR-lasit eivät ole käytössä, klikkaa animaatiotiedostoa
- » Valitse 3D jos VR-lasit ei ole käytössä
- » Valitse VR jos VR-lasit ovat käytössä
- » Liiku ympäriinsä hiirellä tai VR-ohjaimilla

