

 HITOKSEEN –PROJEKTI, TIETOPAKETTI

ROBOTTIJÄRJESTELMÄT JA KOMPONENTIT

HITsaus OsaKSi Etelä-Karjalan Elinvoimaa ja Näkyvyyttä



**Euroopan unionin
osarahoittama**

SISÄLLYS

1. Robottien tehtävät konepajoissa ja niiden vaatimukset
2. Prosessirobottivarustukset
3. Robottien lisäakselit
4. Robottien tarraimet
5. Kiinnittimet
6. Asettelulaitteet
7. Kappalevarastot
8. Syöttölaitteet
9. Poimintalaitteet
10. Kappaleiden suuntaaminen ja lajittelu
11. Teollisuusrobotin ohjelmointi



Euroopan unionin
osarahoittama

1 ROBOTTIEN TEHTÄVÄT KONEPAJOISSA

Työstökone

- » Suorien ja kohtisuorien liikkeiden tarkka geometrinen toteutus
- » Toiminta-alue hyvin rajoittunut
- » Koneella jäykkä rakenne
- » Akselien siirtymien tarkkuus 0,01 mm

Robotti

- » Monipuoliset liikkeet
- » Laaja toiminta-alue
- » Robotin rakenne joustaa kuormituksen alaisena
- » Kohtuullinen toistotarkkuus 0,2 – 1,0 mm



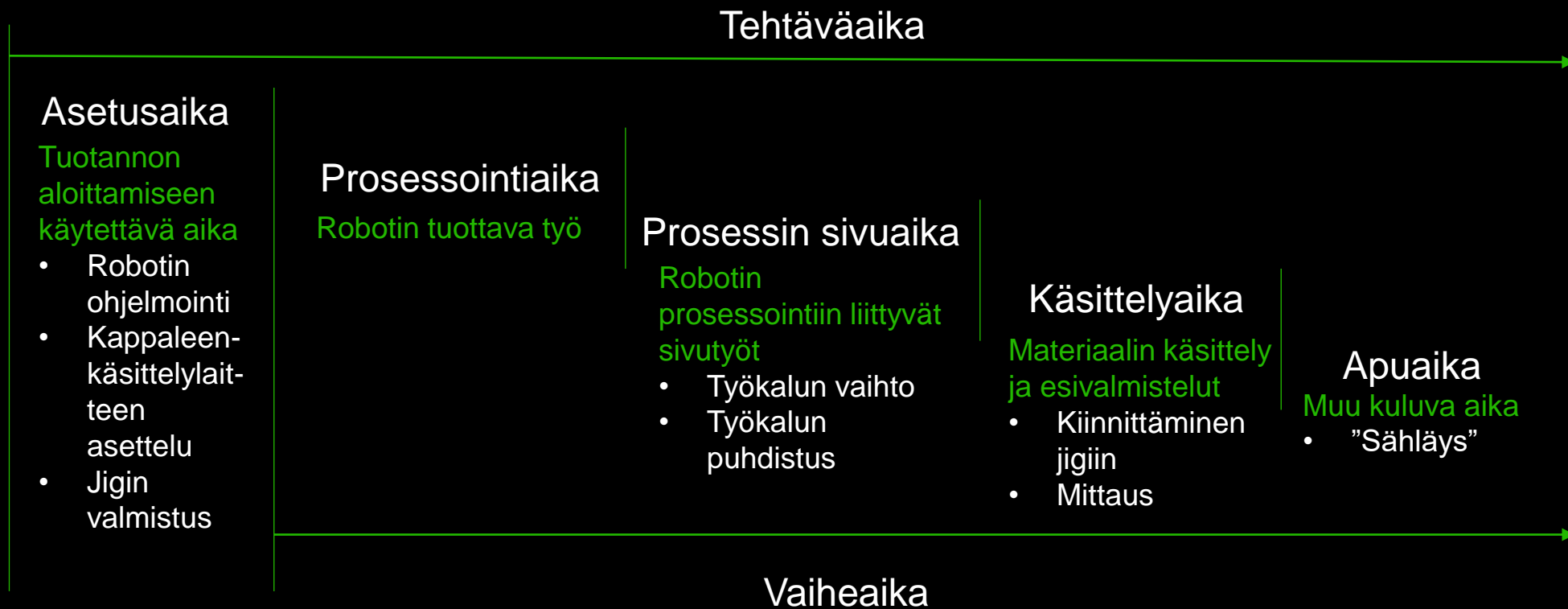
Euroopan unionin
osarahoittama

1 ROBOTTIEN TEHTÄVÄT KONEPAJOISSA

Tuotanto	Tyypillinen menetelmä	Joustavuus	Robottien käyttötapa
Suursarjoja	Kiinteä erikoisautomaatio	Kapasiteetti Ohjelmoitavuus Nopea uudelleen asetus	Robotti on ohjelmoitava uudelleenkäytettävä laite
Piensarjoja	Joustava automaatio Lyhyet asetusajat	Automaattinen asetusten vaihto Muunneltavuus	Robotilla on suuri määrä ohjelmia Parametriset ohjelmat
Yksittäiset tuotteet	Manuaalinen Tuotteet versioita perustuotteesta tai kertaluontoisia	Ohjelmoitavuus Kapasiteetti Adaptiivisuus	Etäohjelmointi CAD-malli Anturointi



1 ROBOTTIEN TEHTÄVÄAIKA KONEPAJOISSA



1 ROBOTTIEN TEHTÄVÄT KONEPAJOISSA

TEOLLISUUSROBOTTI

SIIRTOROBOTTI

PALVELU

- Sorvaus
- Valu
- Lämpökäsittely
- Pakkaus
- Poraus
- Jyrsintä

SIIRTO

- Palletointi (Kuormalavalle asettelu)
- Kuljettimelta kuljettimelle
- Lavalta kuljettimelle

PROSESSOINTIROBOTTI

TUOTANTO

- Pinnoitus/Maalaus
- Hitsaus
- Leikkaus
- Hionta
- Kiillotus
- Liimaus
- 3D-tulostus

TUOTANTO JA PALVELU

- Lajittelu
- Kokoonpano
- Jyrsintä
- Poraus
- Hitsaus

1 ROBOTTIEN TEHTÄVÄT KONEPAJOISSA

TEOLLISUUSROBOTTI

SIIRTOROBOTTI

PALVELU

- Sorvaus
- Valu
- Lämpökäsittely
- Pakkaus
- Poraus
- Jyrsintä

SIIRTO

- Palletointi (Kuormalavalle asettelu)
- Kuljettimelta kuljettimelle
- Lavalta kuljettimelle

- » Ohjelmien pääpaino I/O liikenteessä
 - » Paketti valmis poimittavaksi
 - » Poimittu, valmis paikoitettavaksi
 - » Paikoitettu, valmis kuljetettavaksi
- » Paljon muuttujia ja laskureita
- » Robotille opetettu vain vähän pisteitä
- » Ohjelmat parametrisiä
- » Konenäkö tai antureita
- » Ohjelmat oltava selkeitä ja yhtenäisiä, koska robottioperaattoreita useita ja robottiohjelmat tehdään alihankintana



TEOLLISUUSROBOTTI

PROSESSOINTIROBOTTI

TUOTANTO

- Pinnoitus
- Maalaus
- Hitsaus
- Leikkaus
- Hionta
- Kiillotus
- Liimaus
- 3D-tulostus

TUOTANTO JA PALVELU

- Lajittelu
- Kokoonpano
- Jyrsintä
- Poraus
- Hitsaus

1. ROBOTTIEN TEHTÄVÄT KONEPAJOISSA



- » Ohjelmat suurelta osin paikoitusliikkeitä
- » Työkalupisteet oltava tarkasti kalibroituja
- » Prosessikohtaisia käskyjä ja aliohjelmiä
- » Aliohjelmiä, jotka ohjaavat ja tarkkailevat ympäristöä



Euroopan unionin osarahoittama

2. ROBOTTIEN PROSESSIVARUSTUKSET

- » Jotta robotti voi työskennellä, se tarvitsee työkalun
- » Suurin osa prosessointityökaluista eivät toimintaperiaatteeltaan eroa merkittävästi käsityökaluista
- » Työkalu kiinnitetään tyypillisesti robotin ranteessa olevaan laippaan
- » Robotin kuormankantokyky on otettava huomioon työkalua valittaessa
 - » Esim. hitsausrobotin kuormankantokyky voi olla vain 3 kg
 - » Kuormankantokyvyn ylittyessä robotin toistotarkkuus kärsii
- » Työkalun lisäksi prosessointi voi vaatia muita lisälaitteita
 - » Langansyöttö, kaasunsyöttö, maalinsyöttö, liiman syöttö
 - » Virtalähde, työkalumagasiini, työkalunpuhdistin, maalipumppu

TEOLLISUUSROBOTTI

PROSESSOINTIROBOTTI

TUOTANTO

- Pinnoitus
- Maalaus
- Hitsaus
- Leikkaus
- Hionta
- Kiillotus
- Liimaus
- 3D-tulostus

TUOTANTO JA PALVELU

- Lajittelu
- Kokoonpano
- Jyrsintä
- Poraus
- Hitsaus



Euroopan unionin osarahoittama

2 ROBOTTIEN PROSESSIVARUSTUKSET

» Pistehitsaus



» Laserhitsaus



» Laserleikkaus



Euroopan unionin
osarahoittama

2 ROBOTTIEN PROSESSIVARUSTUKSET

» Liimaus



» Maalaus



» Poraus/jyrsintä



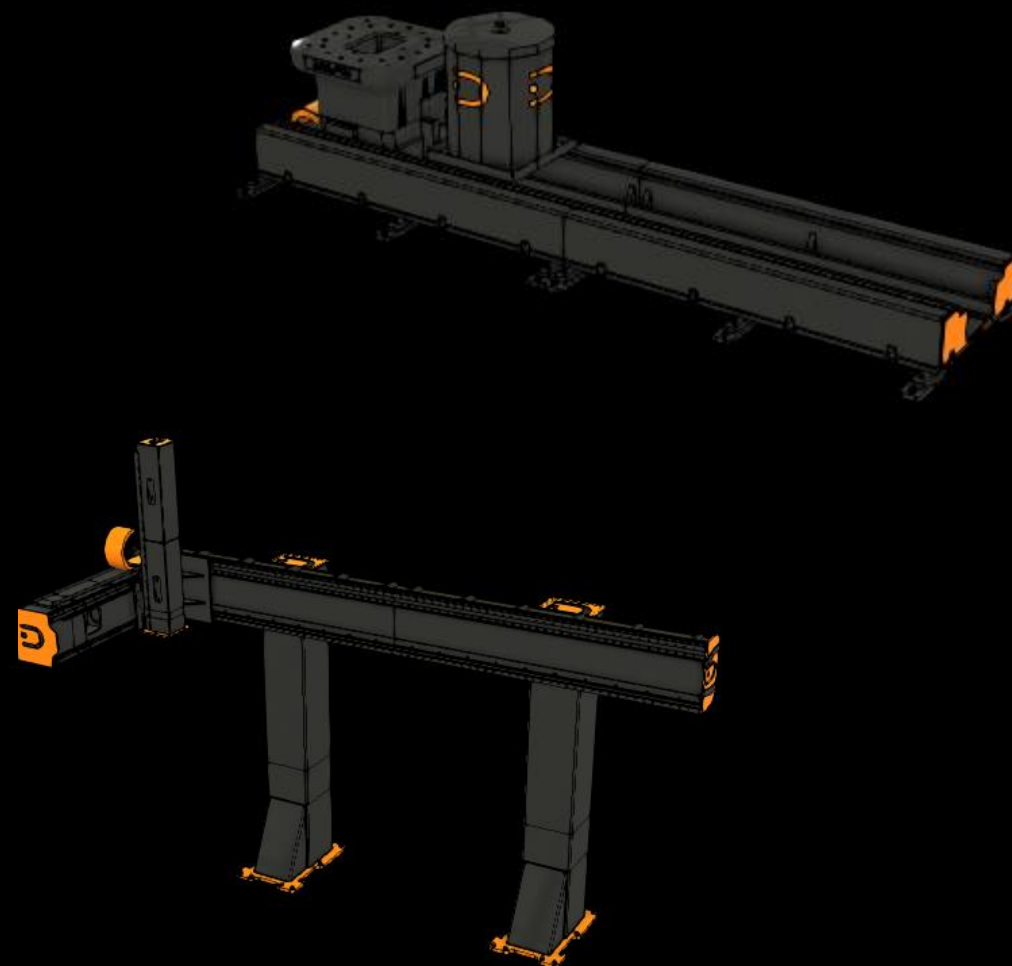
» Hionta



Euroopan unionin osarahoittama

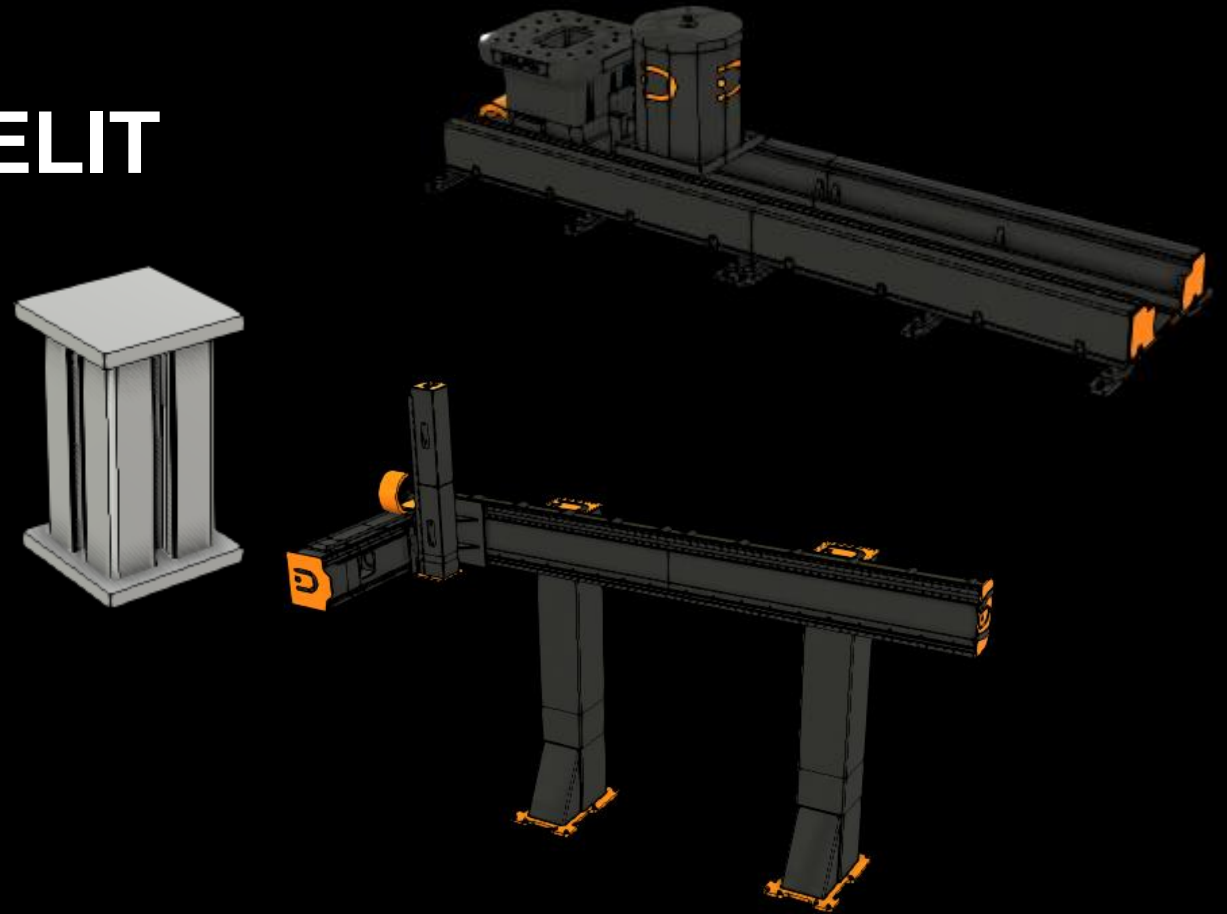
3 ROBOTTIEN LISÄAKSELIT

- » Robottien ulottuvuus on rajallinen, joten joko robotin on pystyttävä liikkumaan tai työkappaleen on liikuttava, myös molemmat voivat liikkua
- » Robotin ulottuvuuden parantamiseen tai paikkoittamiseen käytetään tyypillisesti
 - » Jalustaa
 - » Lineaarirataa
 - » Portaalia



3 ROBOTTIEN LISÄAKSELIT

- » Jalusta lisää robotin ulottuvuutta erityisesti pituussuunnassa
- » Jalustassa on mahdollista olla korkeussäätö
- » Jalusta sopii pieniin robottiasemiin
- » Lineaarirata mahdollistaa robotin liikkumisen sivuttaissuunnassa, jolloin robotin ulottuvuus paranee huomattavasti
- » Lineaarirata sopii pienistä hyvinkin suuriin robottiasemiin
- » Kaikkein suurin robotin ulottuvuus saavutetaan portaaliratkaisulla, jossa robottia voidaan liikuttaa X,Y,Z-suuntiin
- » Portaali vaatii melko ison tilan ympäristöltään, joten se sopii suuriin robottiasemiin



3 ROBOTTIEN LISÄAKSELIT

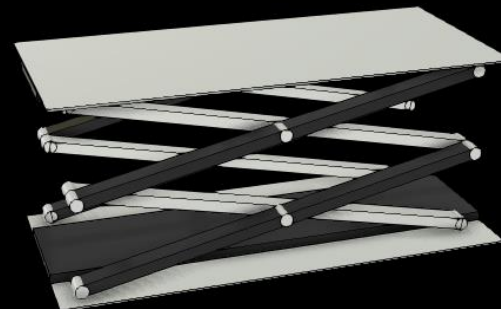
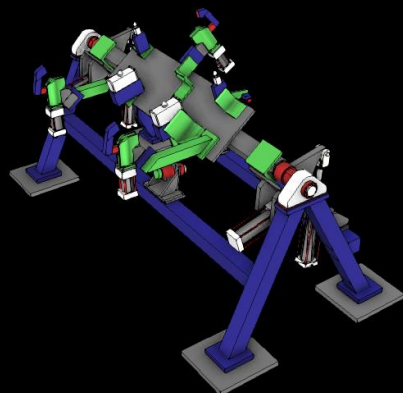
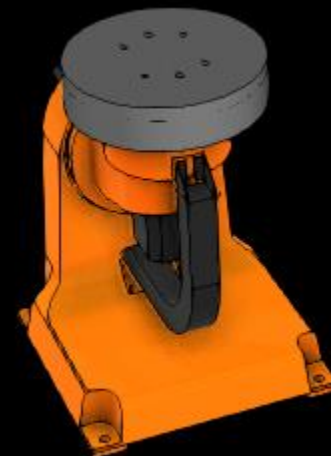
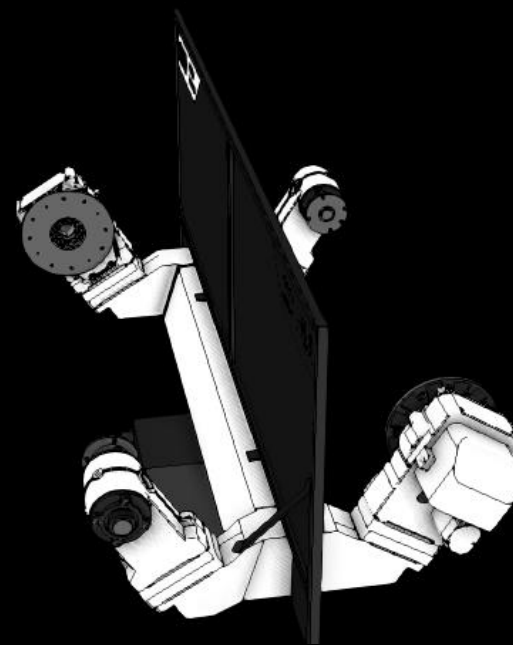
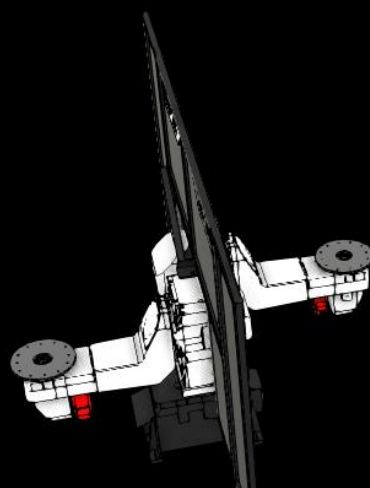
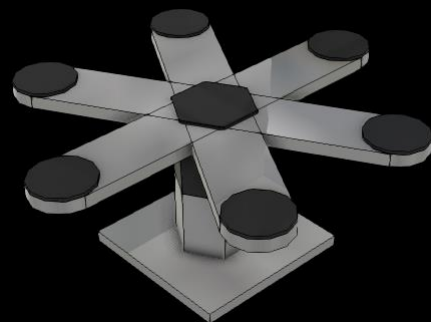
» Työkappaleen paikoittamiseen käytetään:

- » Pöytiä
- » Jigijärjestelmiä
- » Pyörityspöytiä/kääntöpöytiä
- » Grillejä

» Massat 250 kg – 5000 kg

» 4-akseliset pöydät keskiökäännöllä mahdollistavat robotin jatkuvan tuotannon samalla kun seuraavaa työkappaletta ladataan valmiiksi toisella puolella

» Kun robotti ohjaa lisäakselia (servo-ohjaus), puhutaan yleensä robotin ulkoisesta akselistä



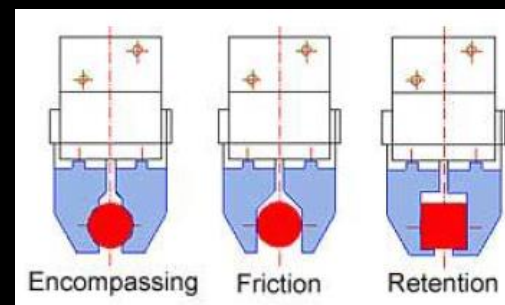
4 ROBOTTIEN TARRAIMET

- » Tarrain toimii robotin kätenä materiaalin käsittelyssä tai kokoonpanotehtävissä
- » Tarraimia on kaupallisesti saatavilla runsaasti erilaisia, mutta niitä voidaan joutua myös suunnittelemaan itse, riippuen käsiteltävästä kappaleesta
- » Tarraimet voidaan jaotella 4 pääkategoriaan toimintatapaansa perustuen:
 - » Mekaaniset tarraimet
 - » Alipainetarraimet
 - » Magneettitarraimet
 - » Adaptiiviset tarraimet



4 ROBOTTIEN TARRAIMET – MEKAANISET TARRAIMET

- » Mekaanisissa tarraimissa kappaleeseen tartunta tapahtuu sormien avulla
 - » Yleensä 2 tai 3 sormea
- » Tartunta joko kitkaan perustuva tai muotosulkeinen
- » Sormien toiminta/liike
 - » Pneumaattisesti
 - » Sähkömekaanisesti
 - » Hydraulisesti



4 ROBOTTIEN TARRAIMET – MEKAANISET TARRAIMET

- Pneumaattinen sormitarrain on yleisin
- Hyvä voima/koko-suhde
- Ylikuormitettavuus
- Toiminta: Auki-Kiinni
- Sormien puristuksen voimakkuutta säädetään paineella
- Sormien sulkeutumisen nopeutta säädetään ilman virtauksella
- Sormien liike tyypillisesti lineaarista ja saksimaista



4 ROBOTTIEN TARRAIMET – ALIPAINETARRAIMET

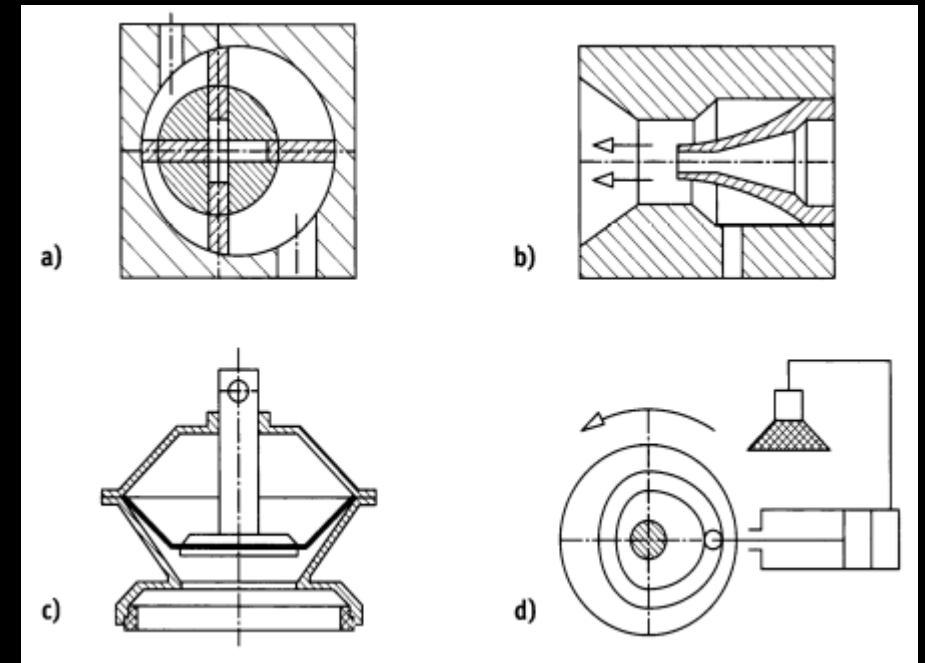
- » Alipainetarraimet luovat, nimensä mukaisesti, työkappaleen ja tarraimen välille alipaineen joka riittää kannattelemaan kappaletta
- » Tarrain koostuu tyypillisesti imukupeista, alipaine-ejektorista ja venttiileistä
- » Alipainetarraimet ovat yksinkertaisia ja halpoja eivätkä ne sisällä liikkuvia osia
- » Alipainetarraimella nostetaan käsiteltävä kappale mahdollisimman läheltä kappaleen painopistettä
- » Alipainetarrain ei kykene pitelemään kappaletta sivuttain, joten nosto ja kuljettaminen tehtävä aina tarrain kohtisuoraan maata kohden
- » Tarrattavan pinnan oltava sileää, tasainen, puhdas ja tiivis



**Euroopan unionin
osarahoittama**

4 ROBOTTIEN TARRAIMET – ALIPAINETARRAIMET

- » Alipainetarrainten käyttämä paine on tyypillisesti 0,3 – 0,7 bar
- » Alipaine tuotetaan:
 - » Alipainepumpulla a)
 - » Venturi-periaatteella b)
 - » ”Adheesio” imukupilla c)
 - » Mäntäpumpulla d)
- » Kappaleet irroitetaan tarraimesta puhaltamalla, sillä aina pelkkä alipaineen ”poistaminen” ei irrota kappaletta



4 ROBOTTIEN TARRAIMET – MAGNEETTISET TARRAIMET

- » Magneettiset tarraimet jaotellaan kahteen kategoriaan
 - » Kestomagneettiset
 - » Sähkömagneettiset
- » Sähkömagneettiset tarraimet vaativat DC virtalähteen ja säätöyksikön
 - » Magneetin voimakkuuden säätö – helpottaa esineen irrottamista
 - » Jännösmagneetisuus – voidaan kuitenkin välttää säätämällä polariteettiä ennen irrottamista
- » Kestomagneetit toimivat pneumaattisella/elektronisella päälle/pois kytkennällä
 - » Jännösmagnetismi voi olla ongelma, varsinkin isommilla levynpaksuuksilla
- » Magneettitarraimilla voidaan tarttua epätasaisiin tai jopa pyöreisiin pintoihin
 - » Materiaalin oltava magneettinen ja pinnan öljytön
- » Magneettitarraimilla voidaan nostaa huomattaviakin kuormia 200 kg
- » Kestomagneettitarraimet soveltuvat räjähdysvaarallisessa ympäristössä työskentelyyn
- » Kestomagneetit menettävät magneettisuutensa melko alhaisessa 70° - 80° lämpötiloissa



4 ROBOTTIEN TARRAIMET – ADAPTIIVISET TARRAIMET

- » Adaptiiviset tarraimet mahdollistavat monipuolisemman tartunnan
- » Imitoivat ihmiskäden sormien puristusta
- » Sopivat esimerkiksi helposti rikkoutuvan tai liiskautuvan esineen tarraamiseen



4 ROBOTTIEN TARRAIMET VAIHTOJÄRJESTELMÄT

- » Työkalujen vaihtojärjestelmä mahdollistaa automaattisen työkalun vaihdon robotin itse tekemänä
- » Robotissa voi olla kiinni useampi työkalu ns. työkalumagasiinissa



5 KIINNITTIMET

- » Työkappaleiden kiinnittäminen työpöytään/kääntöpöytään/grilliin on hyvin usein tarpeellista robotilla prosessoinnin aikana
- » Kiinnittimiä on saatavilla ns. standardikiinnittiminä
 - » Pihtejä
 - » Puristimia
 - » Ruuveja
 - » Magneetteja
- » Toimintamekanismit:
 - » Manuaalinen
 - » Pneumaattinen
 - » Hydraulinen
 - » Sähköinen
- » Kiinnittimet kuitenkin harvoin yksin riittävät pitelemään työkappaletta



5 KIINNITTIMET - JIGI

- » Työkappaleen kiinnitystä varten tarvitaan yleensä useista kiinnittimistä suunniteltua jigiiä
- » Jigi joudutaan usein räätälöimään tuotteelle ja jigii valmistetaan itse
- » Jigiä suunnitellessa pyrittävä **modulaarisuuteen**, jotta sitä pystyttäisiin hyödyntämään mahdollisimman monen eri tuotteen kanssa
 - » Yksi jigii / tuoteperhe
 - » Universaalien ratkaisujen hakeminen
- » Kappaleiden kiinnittäminen on yksi **aikaa vievimpiä** valmistuksen työvaiheita, **eikä se juurikaan tuota lisäarvoa tuotteelle**
 - » Kiinnittämisen oltava tehokasta
 - » Itsekiinnittyvät ja paikoittuvat osat

Tyypilliset elementit jigissä

- Jigin runko
 - Kannattelee työkappaletta ja kiinnittimiä sekä kantaa kuormat valmistamisen aiheuttamista voimista
- Kiinnittimet
 - Mahdollistavat työkappaleen nopean kiinnityksen jigisiin
- Paikoitusosat
 - Mahdollistavat työkappaleen tarkan paikoituksen oikeaan kohtaan jigiiä
- Työkalun paikoitin
 - Auttaa työkalua paikoittumaan oikeaan kohtaan



5 KIINNITTIMET - JIGI

- » Robottien kannalta, jigia suunnitellessa, on erityisen tärkeää varmistaa **robotin luoksepäästävyys**
- » **Asetusajan** pienentämisen kannalta on taas tärkeää, että jigi olisi mahdollisimman nopea valmistaa ja/tai ottaa käyttöön, aina uuden tuotesarjan valmistamisen alkaessa
- » **Vaiheajan** kannalta on tärkeää, että kappaleiden asettaminen jigiiin on helppoa ja nopeaa
 - » Kappaleen irrottaminenkin oltava tehokasta



6 ASETTELULAITTEET

- » Automatisoidussa tuotannossa asettelulaitteiden tehtäviä ovat:
 - » Kappaleiden siirto varastosta kuljettimelle
 - » Kappaleiden siirto kuljettimelta työstökoneen kiinnittimeen
 - » Valmiiden kappaleiden siirto pois työstökoneelta kuljettimelle
 - » Mahdollistaa kappaleen asennon tarkistus ja tarvittaessa asennon muuttaminen

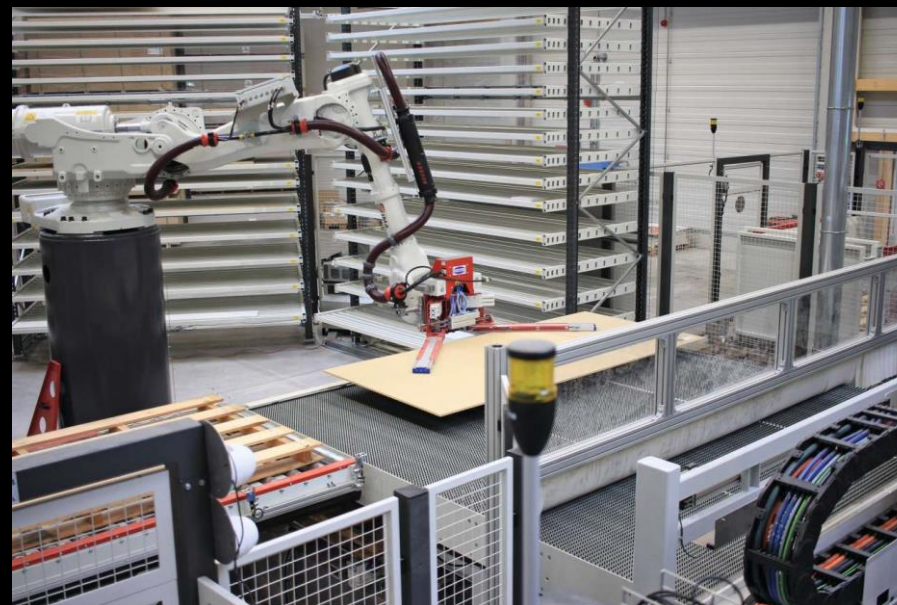
- » Asettelulaitteita ovat:
 - » Kappalevarastot
 - » Syöttölaitteet
 - » Poimintalaitteet
 - » Suuntaamislaitteet





7 KAPPALEVARASTOT

- » Toimivat robotin panostajina sekä puskurivarastoina
- » Säiliövarasto
 - » Kappaleet epäjärjestyksessä
 - » Kappaleiden paikka ja asento, ei tiedossa
 - Suuntaaminen, poiminta?
 - » Edullinen
 - » Pienet kappaleet
- » Osamakasiini
 - » Kappaleet järjestyksessä
 - » Kappaleet tunnetussa asennossa ja paikassa
 - Ei tarvetta suuntaamislaitteelle, poiminta esimerkiksi tarttujalla
 - » Kalliimpi kuin säiliövarastointi



Euroopan unionin
osarahoittama

8 SYÖTTÖLAITTEET

- » Syöttölaite toimii laitteena, joka siirtää säiliövaraston tai osamakasiinin sisällön esimerkiksi kuljettimelle, työkoneelle tai robotille
- » Yleensä hyvin kriittinen vaihe automaatiojärjestelmissä
 - » Ennen syöttöä, kappaleen oltava tietyssä asennossa ja paikassa
 - » Syötön jälkeen, kappaleen asento ja paikka on tunnettava



https://youtu.be/vs1O4ZXds_A?t=16



Euroopan unionin
osarahoittama

9 POIMINTALAITTEET

- » Poimintalaitteen tehtävä on poimia (yksittäinen) kappale kappalevarastosta, syöttö/kuljetinlaitteelta tai siirtää kappale työkoneelta toiselle
- » Poimintalaite voi olla esimerkiksi:
 - » Tärytin
 - » Tarttuja
 - » Robotti
 - » Vedin
 - » Työnnin



10 KAPPALEIDEN SUUNTAAMINEN JA LAJITTELU

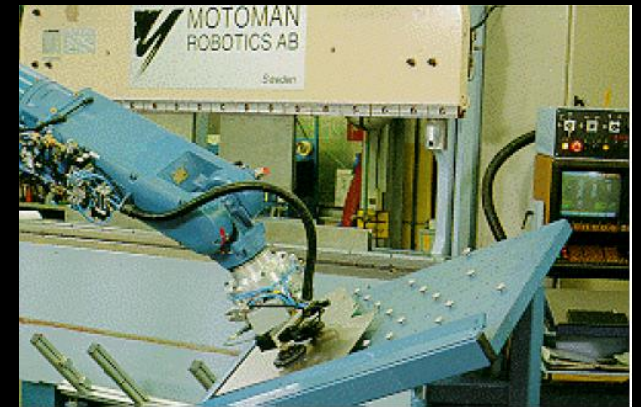
- » Suuntaamislaitteen tehtävä on saada kappale tiettyyn asentoon ja paikkaan, jotta kappale olisi valmis seuraavaan työvaiheeseen siirtoa varten
- » Yleisin ja yksinkertaisin tapa on käyttää kappaleen geometriaa ja painovoimaa hyväksi
- » Kappaleen paikoittumista seurataan antureilla
 - » Mikäli suuntaaminen ei onnistu, väärässä asennossa olevat kappaleet hylätään
 - » Voidaan myös kääntää väärässä asennossa olevat oikeaan asentoon
 - Konenäkö + robotti
 - Uusi suuntaamiskierros



10 KAPPALEIDEN SUUNTAAMINEN JA LAJITTELU

Luisu

- » Painovoimaan perustuva siirrin
 - » Materiaali liikuu kaltevaa pintaa pitkin
 - » Suoria tai kierteisiä
 - » Yksinkertaisia ja käyttövarmoja
 - Huolto: pintojen puhdistus ja kuluneiden osien vaihto
 - » Kappaleen oikea paikoitus varmennetaan anturoinnilla ja asento korjataan tarvittaessa tai hylätään



10 KAPPALEIDEN SUUNTAAMINEN JA LAJITTELU

Paletti

- » Liikuteltava alusta, johon kappale kiinnitetty/aseteltu tiettyyn asentoon ja paikkaan
- » Lataaminen automaattisesti tai käsin
- » Kappaleiden ei tarvitse olla paletilla samanlaisia
- » Tunnetuin paletti = kuormalava



**Euroopan unionin
osarahoittama**

10 KAPPALEIDEN SUUNTAAMINEN JA LAJITTELU

Paletti

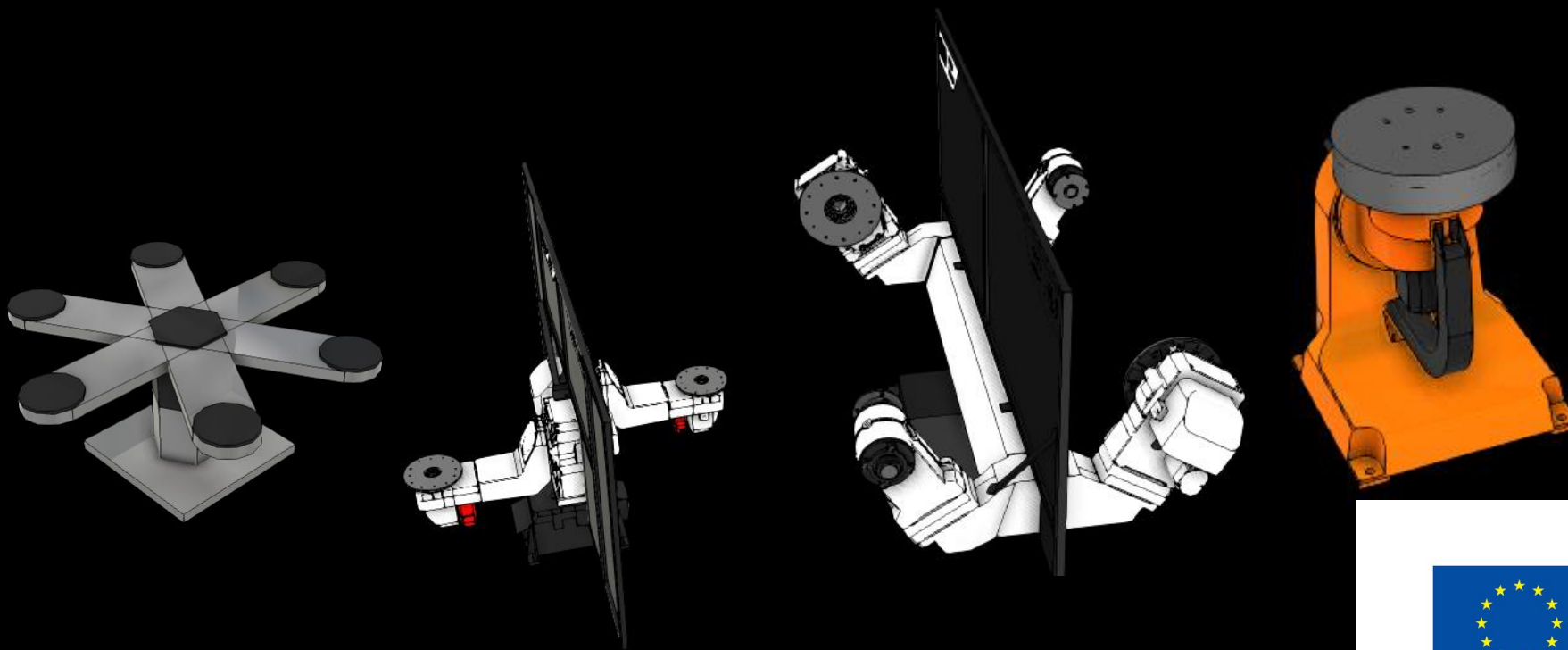
- » Liikutettava alusta, johon kappale kiinnitetty/aseteltu tiettyyn asentoon ja paikkaan
- » Lataaminen automaattisesti tai käsin
- » Kappaleiden ei tarvitse olla paletilla samanlaisia
- » Tunnetuin paletti = kuormalava



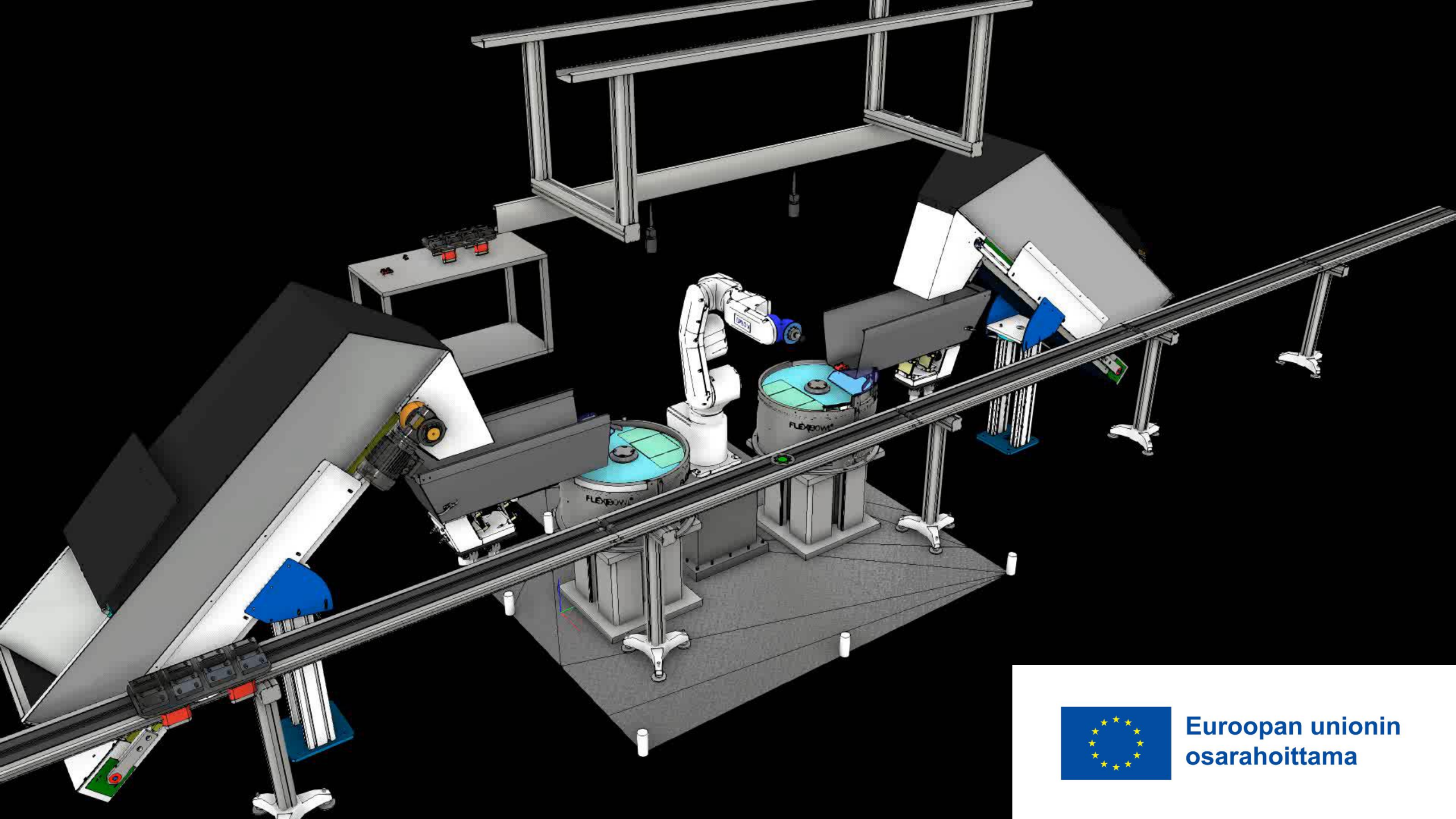
**Euroopan unionin
osarahoittama**

10 KAPPALEIDEN SUUNTAAMINEN JA LAJITTELU

» Muita tapoja suunnata kappale:

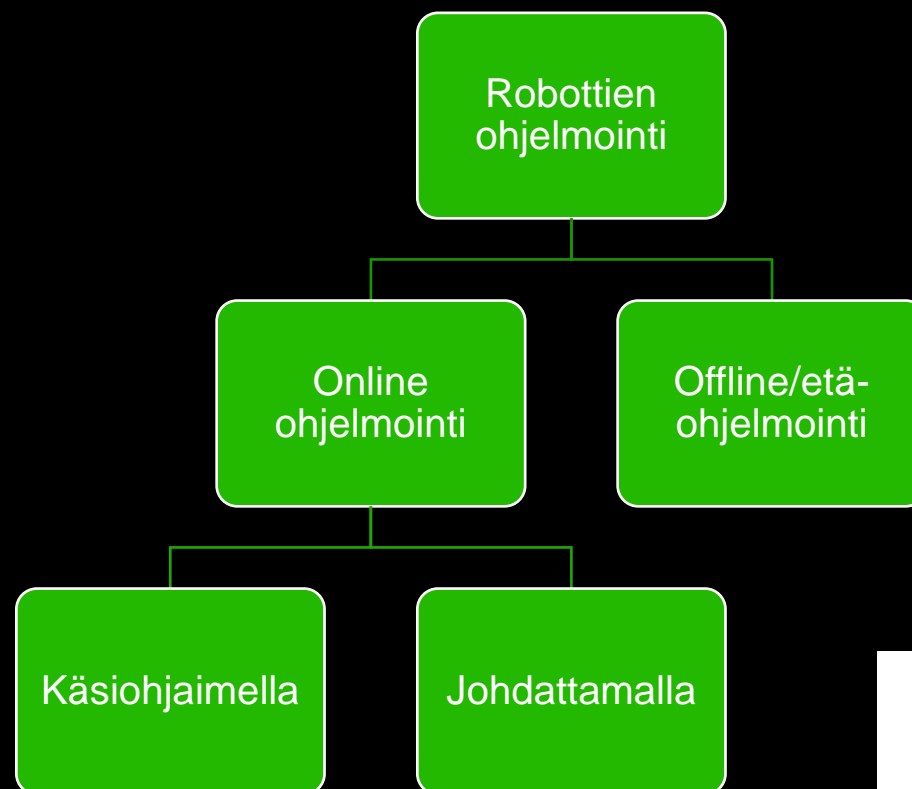


Euroopan unionin
osarahoittama



**Euroopan unionin
osarahoittama**

11 TEOLLISUUSROBOTTIEN OHJELMOINTI



Euroopan unionin
osarahoittama

11 TEOLLISUUSROBOTTIEN OHJELMOINTI

» Liiketyypit:

» Lineraariliike:

- » Robotin työkalu liikkuu pisteestä toiseen suorinta mahdollista reittiä, tarkka



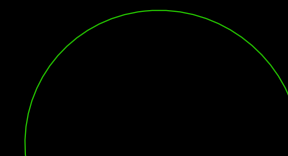
» Joint-liike, pisteestä-pisteeseen-liike (Point-to-Point, PnP):

- » Robotin työkalu liikkuu pisteestä toiseen robotille helpointa reittiä, ei niin tarkka
 - Pisteiden välillä robotti voi liikkua ennakoimattomasti



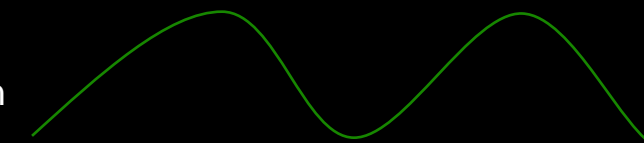
» Ympyräliike:

- » Robotti liikuttaa työkalupistettä ympyräkaarta pitkin
 - Vähintään kolme pistettä



» Spline-liike

- » Robotti suorittaa vapaamuotoisen ohjelmoidun pistejoukon mukaisen liikkeen



11.1 ONLINE OHJELMOINTI

Opettamalla ohjelmointi

- » Robotin liikeradat ja prosessikäskyt ohjelmoidaan käyttäen käsiohjainta
- » Robottia liikutetaan haluttuun paikkaan, jonka jälkeen tallennetaan liikekäsky robotin muistiin ja jatketaan ohjelmointi liikkumalla seuraavan pisteeseen tai annetaan prosessikäsky
- » ”Kerralla valmista”
- » Havainnollista ja tarkkaa
- » Ohjelman kieli ”syntaksi” tulee varmasti oikein
- » Työlästä ja hidasta
- » Ohjelmoijan/operaattorin kokemuksella paljon merkitystä
- » Testausta ja ulottumatarkastelua
- » Robotti ohjelmoinnin ja testauksen ajan pois tuotannosta
- » Robottisolun oltava ”valmis”
- » Työasennot hankalia
 - » Näkyvyys
 - » Turvallisuus
- » Robotti voi törmätä!



11.1 ONLINE OHJELMOINTI

Johdattelemalla ohjelmointi

- » Robotin käsivartta liikutellaan kädestä pitäen haluttuihin pisteisiin
- » Ohjelmointi havainnollista ja nopeaa
- » Pelkästään pisteestä pisteeseen ohjelmointia
- » Tarkkuus huono
- » Perinteisesti käytetty maalausroboteilla, nykyään yleistynyt yhteistyörobottien myötä



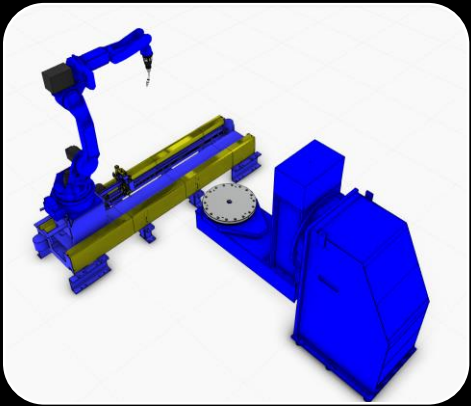
Euroopan unionin
osarahoittama

11.2 ETÄOHJELMOINTI OHJELMOINTI

- » Nykyisin yleistynyt huomattavasti
- » Etäohjelmointiohjelmistossa 3D-malli fyysisestä robottiasemasta
- » Työkappale voidaan tuoda etäohjelmointiohjelmistoon CAD-mallina
- » Voidaan käyttää robottiaseman ja tuotannon suunnitteluun
 - » Fyysisen robottiaseman ei tarvitse olla vielä olemassa
- » Ohjelmointi voidaan tehdä missä vain
 - » Tuotantotiloissa
 - » Toimistolla
 - » Etätöissä
 - » Kanarian lomalla
- » Mahdollistaa ohjelmointikäskyjen automatisoinnin
- » Robotti voi olla tuotantoajossa samalla kuin ohjelmoidaan seuraavaa tuotetta
- » Vaatii kalibroinnin
- » Silti fyysisen ja virtuaalisen robottiasemien välillä voi olla eroavaisuuksia

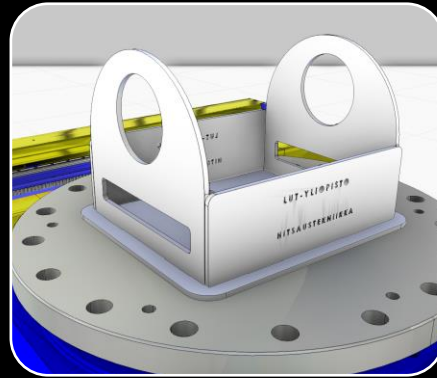


11.2 ETÄOHJELMOINTI: OHJELMOINTIVAIHEET

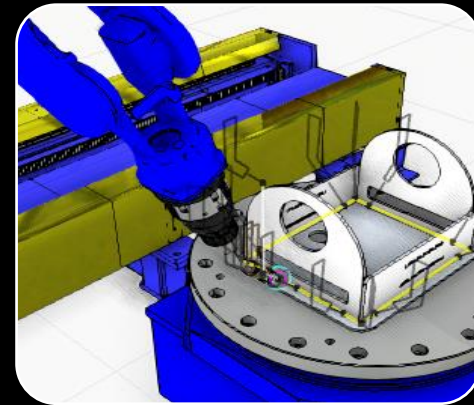


1. Mallinna robottiasema ja kalibroi

(Robottitoimittaja /
etäohjelmistotoimittaja)



2. Tuo työkappale malliin

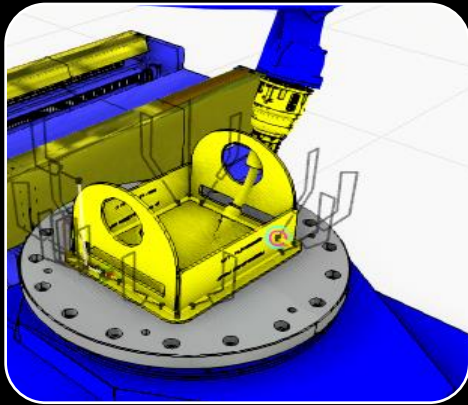


3. Luo ohjelmat



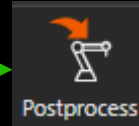
Euroopan unionin
osarahoittama

11.2 ETÄOHJELMOINTI: OHJELMOINTIVAIHEET



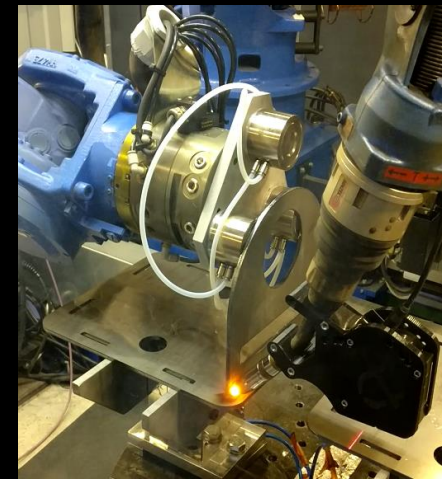
W3 has issues:
- P1: exceeded joint limits: JX

- PTP P1 TCP UFRAME0 100%
- LIN P2 TCP UFRAME0 1000mm/s
- Delay 1s
- W1 [TCP, UFRAME0, Defaults, 0]
- <no references, 10 positions>
- LIN P3 TCP UFRAME0 1000mm/s
- PTP P4 TCP UFRAME0 100%



```

%
/NAME LUT_CELL_TRAINING2
/POS
//NPOS 2,2,2,0,0,0
//TOOL 2
//POSTYPE PULSE
//PULSE
00000=0,0,0,0,0,0
00001=-64896,60258,-6839,-24508,41892,23001
//TOOL 0
C00000=0
C00001=0,0
C00000=0,0
C00001=0,0
//INST
//DATE 2020/05/28 16:00
//ATTR SC,RW
//GROUP1 RB1,BS1
//GROUP2 ST1
OP
LUT_CELL_TRAINING2
OVJ C00000 BC00000 VJ=100.00 +MOVJ EC00000 VJ=100.00
OVJ C00001 BC00001 VJ=100.00 +MOVJ EC00001 VJ=100.00
    
```



4. Simuloi ja testaa ohjelma. Korjaa törmäykset ja muut vikatilanteet pois.

5. Käännä ohjelma robottikielelle ja lataa ohjelma robottiohjaimelle

6. Testaa ja aloita tuotanto

