

Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat *saattavat poiketa* alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t): Leskelä, Juho; Ahola, Anssi; Hast, Kalle; Hannila, Topias; Kontio, Esa

Julkaisun nimi: Kääntötarttujalla tehokkuutta komponenttien käsittelyyn

Julkaisuvuosi: 2022

Versio: Kustantajan versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Leskelä, J., Ahola, A., Hast, K., Hannila, T. & Kontio, E. (2022). Kääntötarttujalla tehokkuutta komponenttien käsittelyyn. Oulun ammattikorkeakoulun tekniikan ja luonnonvara-alan lehti: Oamk_telulainen, 3(1), 48-49.. https://issuu.com/telu_oamk/docs/telulainen_vol3_nro1

Kääntötarttujalla tehokkuutta komponenttien käsittelyyn

*Globaali koronapandemia teki sivuvirtaustesterit tutuiksi suurimmalle osalle suomalaisista koronan kotitestiä muo-
dossa. Oulun ammattikorkeakoulun (Oamk) tuotekehityskurssilla pureuduttiin testereiden automaattiseen kokoonpa-
noon ja pyrittiin kehittämään testereiden kansi- ja pohjaosien käsittelyyn kääntötarttuja.*

Oulussa toimiva Ginolis Ltd valmistaa tuotantolin-
joja lääketeollisuuden kertakäyttöisen diagnosti-
kan ja mikrofluidistiikan tarpeisiin. Ginolixen tuo-
tevalikoimaan kuuluu modulaarisia kokoonpanolin-
jastoja, joilla valmistetaan immunokromatografisia
sivuvirtaustestereitä (LFT). Kyseisiä testereitä käy-
tetään muun muassa lääketieteellisen diagnosti-
kan kotitesteissä. Testeri koostuu pohjaosasta,
testiliuskasta ja kannesta. Pohja ja kansi ovat ruis-
kuvalettuja muoviosia.

LFT-testereitä käytetään muun muassa lääketieteellisen diagnostiikan kotitesteissä.

Kokoonpanossa robotti asettaa testerin pohjaosan
kuljettimelle tai paletille, jossa on muotosulkeinen
insertti. Pohjaosa siirtyy insertistä eteenpäin pis-
teeseen, jossa testiliuska asennetaan paikalleen.
Tämän jälkeen liuskan sisältävä pohjaosa siirtyy
eteenpäin asemaan, jossa Scara-robotti poimii ali-
painerattujen avulla liukuhihnalta kannen aset-
taen sen liuskan sisältävän pohjaosan päälle.

Projektin lähtökohtana oli nykyinen tilanne, jossa
koneenäkö tunnistaa oikein päin linjalla olevan kan-
net ja poimii sen. Projektin tavoitteena oli kehittää
kääntötarttuja, joka kykenee poimimaan myös lin-
jalla väärinpäin olevan kannen ja kääntämään sen
oikein päin kokoonpanoa varten. Projektin laajuus-
den vuoksi aihe rajattiin mekaniikan suunnitteluun
ja toimivan prototyypin valmistukseen.

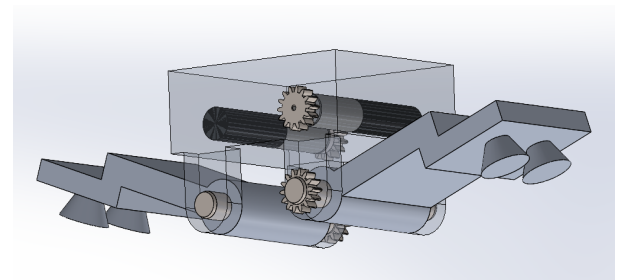
Tiukat raamit aiheuttivat haasteita

Suunnittelun suurimmat haasteet aiheutuivat pro-
jektin tiukoista vaatimuksista, joista tärkeimmät oli-
vat seuraavat:

- mitat X, Y, Z: 90 x 90 x 70 mm
- paino alle 300 g
- tahtiaika 0,5 s
- tuotekohtaiset vaihdettavat tarttujat.

Maksimipainon takia tarttujan kääntöliike täytyi to-
teuttaa yhdellä toimilaitteella, jonka

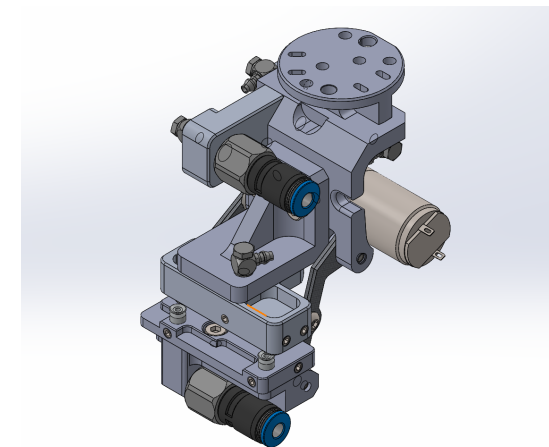
toteuttamiseksi täytyi suunnitella nivelmekanismi.
Nivelmekanismien teorian opiskelu ja sen sovelta-
minen projektin esi- ja yksityiskohtaisen suunnitte-
lun aikana veivät odotettua enemmän aikaa, ja
kääntöliikkeen toteuttamistavasta kertyikin useita
versioita. Kääntöliikkeen toimilaitteeksi valittiin ser-
vomoottori sen tarkkuuden ja nopeuden takia ja
kappaleiden tartunta toteutettiin alipaineella. Ku-
vassa 1 näkyy esisuunnitteluvaiheen jälkeen va-
littu toteutusvaihtoehto.



Kuva 1. Esisuunnittelun jälkeen valittu ratkaisuvaihtoehto.

Tarttujan lopullinen geometria

Kuvassa 2 esitetty kääntötarttujan lopullinen versio
ei lopulta muistuttanut juuri ollenkaan esikatsel-
moinnin versiota. Tietotaidon karttuessa päädyttiin
lopulta nelinivelmekanismiin, jolla liike saatiin to-
teutettu yhdellä toimilaitteella. Liikeratojen simu-
lointiin ja nivelpisteiden sekä varsien pituuksien
laskemiseen käytettiin Solidworks-ohjelmistoa.



Kuva 2. Lopullinen versio tarttujasta.

Rungossa ja tarttujien vaihdettavissa kappaleissa käytettäväksi materiaaliksi valittiin alumiini hyvän koneistettavuuden, lujuuden ja keveyden vuoksi. Varsien materiaaliksi valittiin hiilikuitu sen keveyden ja jäykkyyden takia.

Lopullisten mittojen hiominen liikkeiden optimoimiseksi vei vielä oman aikansa, ja sen jälkeen projekti alkoi edetä vauhdilla.

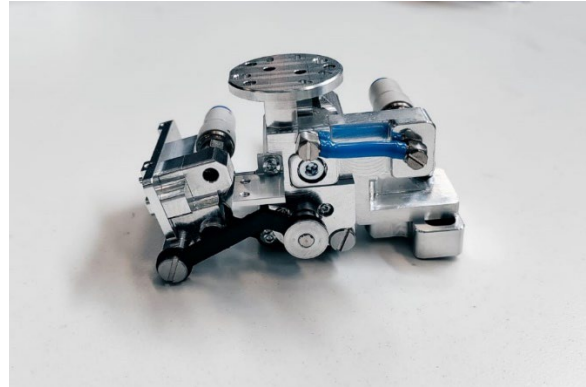
Haasteita aiheutti myös tarttujan pieni koko, jonka seurauksena komponentit piti saada sovitettua hyvin kompaktiksi paketiiksi. Pienen koon ja tarkkojen vaatimusten vuoksi pienetkin muutokset mekaniikassa vaikuttivat muiden komponenttien geometriaan.

Vaikka projekti lähtikin hitaasti liikkeelle, kärsivällisyys suunnittelun aikana palkittiin ja prototyypin valmistuksen ja kokoonpanon aikana ongelmia ei enää esiintynyt. Mekaniikan pienen kokoluokan ja sen tarkkuuden takia koneistaminen toteutettiin pääosin Promec Oy:n tiloissa. Kuvassa 3 on kääntötarttujan päärunko koneistuksen aikana.



Kuva 3. Tarttujan rungon koneistaminen.

Tarttujan prototyyppiä ei saatu täysin toimintakuntoon servomotoorin pitkän toimitusajan takia ja testauksessa keskityttiinkin lähinnä nelinivelmekanismien toiminnan tarkasteluun. Suunniteltu tarttuja täytti sille asetetut mitta- ja painovaatimukset. Rakenteesta tuli myös hyvin jäykkä, eikä rakenteessa ollut havaittavissa suuria välyksiä, jolloin paikoitus-tarkkuus pysyy hyvänä. Kuvassa 4 on valmis prototyyppi kokoonpantuna.



Kuva 4. Valmis prototyyppi.

Jatkokehitysehdotukset

Jatkokehityksen kannalta tarttujassa on useita pieniä kehityskohteita. Hiilikuituvarret liimattiin prototyyppiä varten kahdesta erillisestä identtisestä osasta, mutta toleranssien hallinnan ja kokoonpanon helpottamisen kannalta varret tulisi valmistaa yhtenä osana, paksummasta hiilikuitulevystä.

Komponenttien mekaanista kulumista tulisi myös testata ennen tuotteen viemistä markkinoille. Huolena on, että hiilikuituinen varsi kuluttaa alumiinirunkoa johtaen suurempiin välyksiin, tarkkuuden huonontumiseen sekä mahdollisesti irronneen alumiini- ja hiilikuitupölyn päätymiseen tuotteisiin.