



(Vas.) Kuva 1. Telan linjauksen mittaus.

(Yllä) Kuva 2. Kuivatuskoneen kuva.

Telojen linjaus avaruusteknologialla

Tuotantolinjojen telojen, sylinterien ja valssien linjauksella on usein luultua suurempi merkitys koneen ajettavuudelle, lopputuotteen laadulle ja jopa koko tuotannolle. Mitä parempi ja tarkempi kokonaiskuva linjauksista on, sitä paremmin voidaan tehdä oikeita toimenpiteitä.

TAVALLISESTI TELOJEN ja valssien linjaukset tehdään optisilla mittalaitteilla ja yksinkertaisimmillaan vesivaakojen ja mittanauhojen avulla. Haasteena jälkimmäisissä on mittauksen epätarkkuus ja luotettavuus.

Optisissa mittauksissa on myös omat rajoitteensa: tarvitaan näköyhteys kohteeseen ja mittauksen aikana häiritsevät tekijöitä kuten lämpösäteily tai ulkoinen värähtely vaikuttavat tulosten laatuun. Myös kokonaisen konelinjan linjauksen mittaaminen ja korjaaminen on aikaa vievä prosessi ja se voi olla jopa mahdotonta lyhyiden seisokkiaikojen puitteissa.

Saksalaisen Prüftechnikin vuonna 2005 kehittämä ja patentoima

Teemu Ritvanen,
toimitusjohtaja, MLT
Machine & Laser
Technology Oy



Paralign-mittaus perustuu rengaslaser-gyroskooppeihin, jotka mittaavat hyrrä-periaatteen mukaisesti kulman muutoksia kolmeen toisistaan kohtisuoraan suuntaan. Itse laitteen sisällä ei ole pyöriviä hyrrä, vaan kulmanmittaus X-, Y- ja Z-akselin suhteen tapahtuu rengaslaserien avulla, jolloin laite tunnistaa asentonsa avaruudessa kunakin hetkenä.

Roope Siilasto,
Research Scientist,
Teknologian
tutkimuskeskus VTT
Oy, Jyväskylä



Samaa gyroskopia-tekniikkaa käytetään avaruussukkuloiden ja ohjuksien ohjausjärjestelmissä. Mittauksessa käytettyjen lasergyroskooppien erottelukyky on 0,004 mm/m ja mittaustarkkuus telojen linjaukselle on 0,05 mm/m.

Nopeaa ja tarkkaa mittausta

Gyroskooppi-mittaus suoritetaan kahden mittausinsinöörin toimesta. Toinen

Toinen mittaja seuraa mittauksien onnistumista reaaliajassa tietokoneelta.

mittaaja pyyhkäise Paralignilla telan pintaa (Kuva 1) ja toinen mittaja seuraa mittauksien onnistumista reaaliajassa tietokoneelta. Pyyhkäisyä aikana (minimi 20 asteen kulma) mittalaite kerää telan pinnasta satoja mittapisteitä, joista ohjelmisto laskee telan keskiakselin sijainnin.

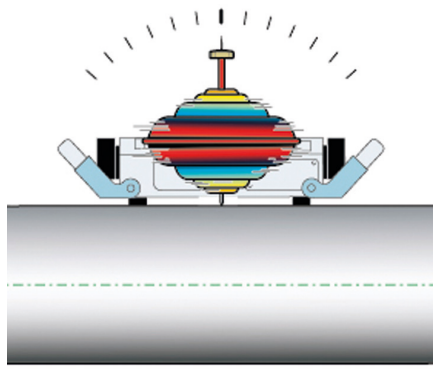
Yksittäisen telan mittaus kestää muutaman minuutin ja kun halutut kohteet on mitattu, linjaustuloksia voidaan katsella samassa näkymässä (Kuva 6) suoraan tietokoneen näytöltä. Paralign-mittauksen etuina ovat nopeat ja aina luotettavat mittaukset, joka mahdollistaa kymmenien telojen mittauksen yhden seisokkipäivän aikana. Mittauksen suorittamiselle ei ole fyysisiä rajoituksia, kunhan kohteen luokse päästään.

Gyroskooppi-linjausmittausta on käytetty menestyksekkäästi niin paperi- ja painokoneissa kuin terästeollisuuden parissa, kaikkialla missä teollisuuden parissa, kaikkialla missä teoloja tai sylintereitä. Suomessa kyseistä mittausta on suoritettu viime vuosien aikana useita kymmeniä ympäri maata.

Testimittaus VTT:n tiloissa

Linjauksien testimittaus tehtiin Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n Jyväskylän tutkimusyksikön pilot-kuivatuslaitteella, joka on nelisynterinen höyrylämmitteinen kuivain. VTT:llä kuivatuslaitetta käytetään paperin- ja kartonginvalmistuksen tutkimusympäristössä pilot-paperikoneella tehtyjen rullien jälkikuivaukseen, asiakkaiden omien rullien jälkikuivaukseen ja muuhun tutkimuskäyttöön. Kuivatuslaitteen suurin rullan rataleveys voi olla 600 mm, suurin rullan halkaisija 1200 mm ja käyntinopeus 10–70 m/min.

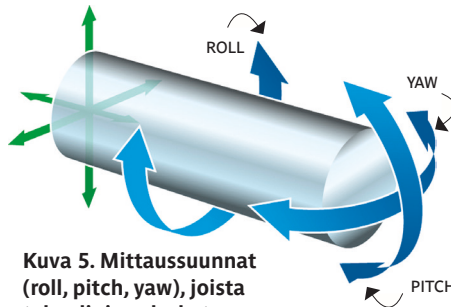
Mitattavia teloja oli yhteensä 21 kappaletta ja sylintereitä 4 kappaletta. Mittausvalmisteluihin meni tunti ja itse mittaukseen kaksi tuntia. Linjaustulokset olivat välittömästi



Kuva 3. Hyrrä-periaate.



Kuva 4. Paralign-laite, jonka sisällä lasergyroskoopit.



Kuva 5. Mittaussuunnat (roll, pitch, yaw), joista telan linjaus lasketaan.

Telojen linjaustulokset

Tela	Pystysuuntavirhe	Vaakasuntavirhe
1-4	-1,30	-2,17
3-4	0,56	-2,22
2-4	1,36	1,75

käytettävissä mittauksien jälkeen. Linjaustuloksien luetaan seuraavasti: vihreä ympyrä on telan tai sylinterin hoitupuolen pääty ja punainen on käyttöpuolen pääty.

Mitä enemmän punaista näkyy, sitä enemmän tela on vinossa suhteessa valittuun referenssitelaan (kuvassa 6 sylinteri 3). Tuloksesta erottuvat etenkin ohjaustelat, jotka mitattiin kaksi kertaa telan ollessa säädettyinä molempiin ääriasetoihinsa. Kyseisten telojen kohdalla tarkisteltiin lähinnä korkotulosta. Suurimmat linjausvirheet havaittiin taulukon 1 mukaisesti seuraavissa teloissa.

Taulukon koordinaatit: Koneen hoitopään siirtymä pystysuunnan + suunta on ylöspäin ja Vaakasunnan + suunta oikealle. Telojen tai sylinterien linjauksien korjauksia ei tehty mittauksien aikana.

VTT:n kommentit

Paralign-mittaus on erittäin nopeaa. Laitteen avulla pystytään mittaamaan samassa ajassa jopa nelinkertainen määrä teloja verrattuna perinteisiin optisiin mittalaitteisiin. Nopeuden lisäksi laitteen selkeänä etuna on se, että tällä voidaan suorittaa mittaus, kun optista mittalaitetta ei voi käyttää näköesteen johdosta.

Laitetta on helpompi käyttää kuin optisia mittalaitteita. Eri mittajien suorittamien mittausten hajonta on todennäköisesti pienempi tämän mittaustietokoneen ansiosta. ■

(Oik.) Kuva 6. Kuivatus-koneen linjaustulokset.

