

## Mittarit seuraavat, kuinka

# Maito kuivuu jauheeksi

■ **Valio on siirtynyt monitorimaan maitojauheen valmistumista kiinteänä osana tuotantoprosessia. Tarkat, reaaliaikaiset mittaustulokset suoraan jauhevirrasta ovat nostaneet tuotannon tehokkuutta.**

### Hilkka Vähänen

Suomalaiset maitotilat lähettävät Valio Oy:n meijereihin vuosittain liki kaksi miljardia litraa maitoa. Tämä tarkoittaa,

että yhtiö vastaanottaa reilut viisi miljoonaa maitolitraa joka päivä.

Venäjänsä-viennin tyrehtyminen länsimaiden asettamiin kauppapakotteisiin on saanut aikaan sen, että puolet määrästä on tätä nykyä kuivattava maitojauheeksi.

Maallikko saattaisi erehtyä pitämään prosessia yksinkertaisena. Kuivaaminen on kuitenkin osattava toteuttaa taiten, sillä ylimääräinen kuivuus ei tuo lisäarvoa, sanoo yhtiön vastaava tutkija, tekniikan tohtori **Marko Outinen**.

”Siinä ainoastaan hukataan valtavasti kuivaamiseen käytettyä energiaa. Mitä

kustannustehokkaammin ylimääräinen vesi poistetaan, sen parempi.”

Jauheen oikea kuivuusaste vaikuttaa myös lopputuotteen laatuun. Liian kuivan jauheen ominaisuudet huononevat, ja liian kosteaksi jäänyt jauhe voi paakkuuntua tai ruskettua säilytyksen aikana.

”Kerran saimme reklamaation siitä, että perille saapunut kontillinen demineralisoitua herajauhetta muistutti pikemminkin sementtisäkkejä”, Outinen muistelee.

Kosteaa jauhe saattaa myös tukkia prosessilaitteiston.



Jauheeksi kuivaaminen säilyttää maidon kätevässä muodossa.

”Ottaa aikansa, jos täytyy pysähtyä poistamaan tonni märkää jauhetta, joka on jäänyt väärään paikkaan juumiin.”

On siis monta syytä siihen, että yhtiö on kiinnostunut hiomaan prosessia mahdollisimman sulavaksi.

”Maidon kuivauksen optimointi ei kuulosta raketitieteeltä. Sitä voisi ajatella, että kuiva mikä kuiva, tarkoilla mitoilla tuskin on väliä. Tämä ei kuitenkaan pidä paikkaansa.”

## Tietää paremmin kuin juustomestari

Kuivauksen optimointiin kuuluu olennaisena osana se, että Valio on siirtynyt seuraamaan maitojauheen syntymistä FT-NIR-mittauslaitteilla suoraan osana valmistusprosessia.

Pika-analytiikka ja sen sisällyttämisen osaksi tuotantolinjastoa oli kiinnostanut Valiota pitkään. Marko Outinen, jolla on takanaan liki kolmen vuosikymmenen ura yhtiössä, on päässyt tarkkailemaan potentiaalisten mittauslaitteistojen kehitystä aitiopaikalta.

Valion kemistit alkoivat ensi kertaa harkita tuotantolinjan näytteiden reaaliaikaista mittaamista ja syöttämistä laboratorion tietojärjestelmään vuonna 1992, mutta silloin laitteet olivat vielä liian epätarkkoja.

Sen jälkeen tilanne on muuttunut.

”Nyt analysoimme jauheet jo säännönmukaisesti laadunvalvontalaboratorioissa FT-NIR-laitteilla ja teemme kemiallisia analyyseja vain referenssin vuoksi”, Outinen kertoo.

Hän esitteli Valion mittausjärjestelmää laboriolaitetoimittaja Hosmedin isännöimässä Teollisuusanalytiikkapäivässä.

FT-NIR-tekniikka (*Fourier transform near-infrared*) perustuu molekyyli-spektroskopiaan eli suomalaisittain värähtelyspektroskopiaan.

IR- ja NIR-laitteistoilla mitataan näytteestä spektri. Kun sitä verrataan spektrikirjastoon, voidaan tunnistaa nopeasti, mistä aineesta on kyse. Valiossa on opittu luottamaan mittaustapaan.

Aluksi yhtiö hyödynsi NIR-menetelmää kuivatun maidon laadun ja koostumuksen tarkistamiseen laborato-

riossa. Tässä vaiheessa näytteitä käytiin hakemassa manuaalisesti linjastosta laboratorioon tunnin välein.

Koska tuotantolaitoksen kuivaukselinjat ovat korkean hygienian aluetta, käytäntö merkitsi sitä, että kemistin tai laborantin piti myös vaihtaa koko varustuksensa tunnin välein.

”Siinä alkoi ajatella, että aika kätevä olisi inline-mittari, joka kertoisi reaaliajassa, jos jotakin on menossa pieleen.”

Ajatukset johtivat inline-NIR-järjestelmän hankintaan. Valio pilotoi inline-systeemiä ensin Seinäjoen meijerisään. Kun kokemukset siellä osoittautuivat hyviksi, samanlainen järjestelmä otettiin käyttöön myös Lapinlahden yksikössä.

Nyt yhtiöllä on käytössään kolme inline-NIR-laitetta.

”Olimme tutustuneet laitteeseen alustavasti jo aiemmin ja huomanneet sen tuottavan nopeita ja tarkkoja tuloksia. Sitten sain laitteiston vielä koekäyttöön ennen kuin lopulliset hankintapäätökset tehtiin”, Outinen kertoo.

Henkilöstö on tullut sinuiksi uuden tekniikan kanssa hyvin.

”Vanhasta ’kyllä juustomestari tietää paremmin’ -asenteesta päästiin pian yli, kun huomattiin uuden mittaustavan hyödyt. Sitten inline-mittaaminen otettiin lämpimästi vastaan.”

Tarkempi mittaaminen näkyy myös tuloksena viivan alla.

”Kuivureiden teho on käytännössä kasvanut 15–20 prosenttia ja energiankulutus vähentynyt saman verran sen jälkeen, kun otimme käyttöön inline-analytiikan yhdistettynä automaattiseen prosessikontrollisysteemiin.”

## Tietotekniikan kompastuskivet

Täysin hankaluuksitta siirtyminen uuteen teknologiaan ei ole sujunut.

”Mittaukset toimivat erittäin hyvin, mutta ohjelmistojen ja tiedon siirron kanssa on ilmennyt haasteita”, Outinen sanoo.

Päänvaivaa on aiheuttanut se, kuinka

löytää mittausantureille sopivat näytteenottoaikat tuotantolinjastossa. Aina kun antureita siirrettiin, ne piti myös kalibroida uudelleen, sillä NIR on herkkä pienillekin muutoksille.

Nestevirtojen analysointi on Outisen mukaan syytä tehdä paikassa, jossa on laminaarivirtaus ja mielellään mahdollisuus sulkea sivuvirtaus mittauksen ajaksi esimerkiksi automaattiventtiileillä.

Jauhemaisten näytteiden analysointi edellyttää anturin sijoittamista niin, että jauhetta kertyy mittausta varten muutama millimetri. Analyysin jälkeen jauhe puhalletaan paineilmalla pois, ja uutta jauhetta alkaa kertyä mittakohteeseen saman tien.

Ongelma oli alussa tiedon nopea karttuminen. Mittaustuloksia tallentui niin paljon, että linjaston tietotekniikka meni tukkoon.

”Eihän normaalitilanteessa kukaan tahdo katsella viittä miljoonaa spektriä. Nykyisin spektridataa otetaan talteen vain kalibrointivaiheessa.”

Mittarilla on ollut hankaluuksia myös muun järjestelmän kanssa keskustelemisessä. Käyttöjärjestelmä- tai tietoturvapäivityksen jälkeen on voinut käydä niin, että mittausdata on jäänyt matkan varrelle, jolloin on tarvittu IT-tukea.

”Järjestelmä vaatii käyttöönoton jälkeenkin jatkuvaa paapomista. Lisäksi tulokset ovat joissain kohteissa näkyvillä vain paikallisella näytöllä. Ne pitäisi aina saada välittömästi myös valvomon näytöille.”

Keskeinen yhtiötä askarruttava kysymys on mittaustulosten hallinta.

”Suurin hyöty inline-analysointia saadaan, kun se yhdistetään automaattiseksi osaksi prosessikontrollisysteemiä, eli rakennetaan järjestelmä, jossa inline-NIR-tulokset suoraan ohjaavat tuotantoprosessia.”

Oman kokemuksensa pohjalta Outinen neuvoo, että inline-NIR sopii parhaiten tuotantolinjalle, jossa tehdään jatkuvasti samantyyppistä tuotetta. Pienetkin muutokset prosessissa tai raaka-aineissa voivat vaikuttaa tuloksiin ja vaativat ainakin anturien uudelleenkalibrointia. □

Kirjoittaja on vapaa toimittaja. [hilkka.vahanen@gmail.com](mailto:hilkka.vahanen@gmail.com)

## Kuivaaminen on osattava toteuttaa taiten, sillä ylimääräinen kuivuus ei tuo lisäarvoa.

## ”Suurin hyöty saadaan, kun tulokset ohjaavat suoraan tuotantoprosessia.”