

Raman-spektroskopia avaa uusia mahdollisuuksia elintarviketeollisuuden reaaliaikaiseen prosessiohjaukseen

28.4.2026

Elintarviketeollisuus etsii keinoja parantaa prosessien hallintaa, laatua ja resurssitehokkuutta. SS4AF Pitch & Connect – Raman sensing in Food Processing -webinaarissa esiteltiin 14.4.2026, miten Raman-spektroskopiaan perustuvat, sirulle integroidut sensorit voivat tuoda tuotantoprosesseihin aivan uudenlaista reaaliaikaista tietoa elintarvikkeiden koostumuksesta ja rakenteesta.

SS4AF-yhteistyö tuo yhteen teknologian ja elintarvikeketjun tarpeet

Webinaari toteutettiin osana Smart Solutions for Agrifood (SS4AF) -kumppanuuden Pitch & Connect -sarjaa. SS4AF on eurooppalainen älykkään erikoistumisen (S3) kumppanuus, joka keskittyy elintarvikkeiden prosessointiin ja tukee erityisesti pk-yritysten innovaatiotoimintaa. Kumppanuus edistää käytännönläheistä yhteistyötä tutkimusorganisaatioiden, alueellisten toimijoiden ja yritysten välillä. Webinaarin isäntänä ja moderaattorina toimi Seinäjoen ammattikorkeakoulu (SEAMK), joka on aktiivinen SS4AF-verkoston jäsen ja mukana edistämässä elintarviketeollisuuden digitaalista ja vihreää siirtymää.

Puolijohdeteknologia mahdollistaa uusia sovelluksia

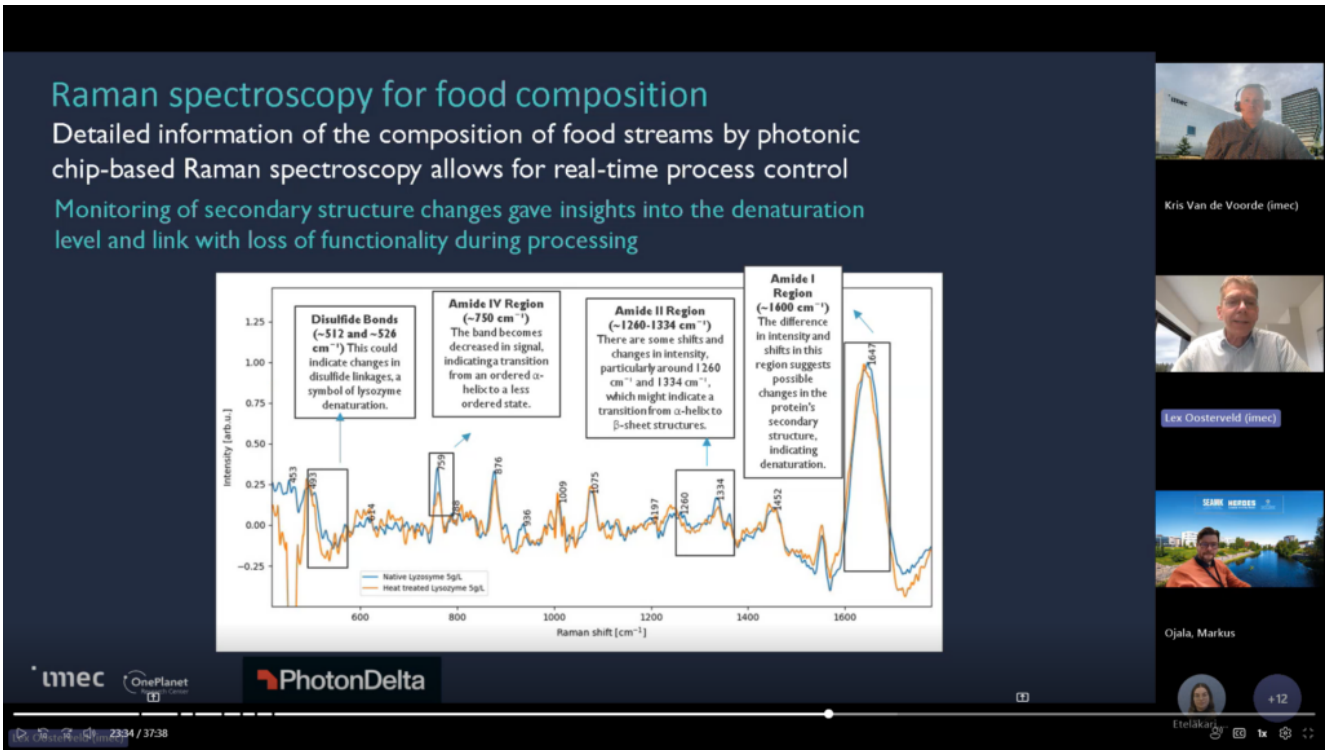
Webinaarin alussa Imecin edustaja avasi tutkimusorganisaation taustaa ja roolia puolijohde- ja fotonisten teknologioiden kehittämisessä. Imecin vahvuutena on pitkälle viety puolijohdeteknologian skaalaus sekä eurooppalainen yhteistyö, jonka tavoitteena on siirtää huippututkimus kohti sovelluksia eri toimialoilla, myös elintarviketeollisuudessa.

Elintarvikesektori nähdään yhtenä sovellusalueena, jossa kehittyneitä anturiteknologioita voidaan hyödyntää tuotannon seurannassa, laadunhallinnassa ja prosessien optimoinnissa.

Raman-spektroskopia tuo näkymän elintarvikkeen molekyylitasolle

One Planet Research Centren Lex Oosterveld esitteli Raman-spektroskopian toimintaperiaatteita ja soveltamista elintarvikkeiden prosessointiin. Raman-spektroskopia perustuu laservalon epäelastiseen sirontaan ja mahdollistaa yksityiskohtaisen tiedon elintarvikkeen kemiallisista sidoksista ja molekyylirakenteista.

Menetelmä on kosketukseton, nopea ja ei-tuhoava, minkä vuoksi se soveltuu hyvin tuotantoprosessin aikaiseen mittaukseen. Raman-spektri muodostaa elintarvikkeelle sormenjäljen, jonka avulla voidaan tunnistaa koostumuksen ja rakenteen muutoksia.



Kuva 1. Kuvakaappaus tallenteelta – mihin Raman-spektroskopiaa voi hyödyntää elintarviketuotannossa.

Tarve reaaliaikaiselle tiedolle kasvaa

Webinaarissa todettiin, että nykyinen elintarviketeollisuuden prosessinohjaus perustuu usein rajalliseen määrään mitattavia suureita, kuten lämpötilaan, aikaan ja pH-arvoon. Lisäksi laadunvarmistus nojautuu tyypillisesti viiveellisiin laboratorioanalyyseihin, joiden tulokset saadaan vasta prosessin päätyttyä. Raman-spektroskopian avulla prosessia voidaan seurata sen aikana, jolloin tuotannon ohjausta voidaan muuttaa jo käynnissä olevan prosessin perusteella. Tämä mahdollistaa paremman laadunhallinnan, vähentää hävikkiä ja tukee resurssitehokasta tuotantoa.

Konkreettisia esimerkkejä proteiinien seurannasta

Esityksessä tuotiin esiin kokeellisia esimerkkejä, joissa Raman-spektroskopiaa käytettiin maitoproteiinien rakenteellisten erojen tunnistamiseen sekä lämpökäsittelyn vaikutusten seuraamiseen. Proteiinien denaturoituminen ja rakenteelliset muutokset näkyivät selvästi Raman-spektrissä. Tällainen tieto mahdollistaa prosessin paremman hallinnan esimerkiksi lämpökäsittelyissä: tuotantoa voidaan säätää niin, että haluttu rakenne saavutetaan ilman ylikäsittelyä.

Sirulle integroidut Raman-sensorit alentavat kustannuksia

Yksi keskeisistä kehityssuunnista on Raman-spektroskopian toteuttaminen sirulle integroitujen, säädettävien laserien avulla. Tavoitteena on pienentää mittalaitteiden kokoa ja kustannuksia merkittävästi verrattuna nykyisiin, kymmenien tuhansien eurojen Raman-laitteisiin. Samalla tekniikka parantaa mittausten signaali–kohinasuhdetta ja vähentää fluoresenssihäiriöitä, mikä on merkittävä etu elintarviketeollisuuden haastavissa mittausympäristöissä.

Digitaaliset ratkaisut tukevat päätöksentekoa

Raman-sensoreiden tuottama data yhdistetään digitaalisiin kaksosiin ja verkkopohjaisiin käyttöliittymiin. Näiden avulla prosessin tilaa voidaan seurata, ennustaa ja tarvittaessa ohjata automaattisesti. Webinaarissa korostettiin, että reaaliaikainen mittaustieto tukee sekä tuotannon operatiivisia päätöksiä että pitkän aikaväistä prosessien kehittämistä. Esityksessä arvioitiin, että sirupohjainen Raman-teknologia voi saavuttaa markkinavalmiuden noin viiden vuoden aikajänteellä, tavoitellen anturille n. 1000 € yksikköhintaa. Elintarviketeollisuus nähtiin potentiaalisena ensimmäisenä kohdesovelluksena, josta teknologia voisi laajentua myös muille toimialoille.

Linkit ja lisätiedot

Seuraava Pitch&Connect webinaari järjestetään 9.6.2026. Puhuja vahvistuu toukokuussa. Tapahtumaan voi jo rekisteröityä linkistä. Imecin kotisivuilla laajalti yhtiöstä ja sen historiasta https://www.imec-int.com/en/about-us sekä One Planet Research Center https://www.oneplanetresearch.com/solution/food-processing/

Artikkeli on tuotettu osana SIXFOLD -hanketta, Grant Agreement No. 101158281.

Markus Ojala
Projektipäällikkö, SIXFOLD
Orcid: 0000-0002-5107-710X
SEAMK

Kirjoittaja työskentelee elintarvikeketjun digitalisaation, laadunhallinnan ja EU-rahoitteisten tutkimus- ja kehittämishankkeiden ja verkostojen parissa.

*Tekoälyn hyödyntäminen artikkelin laatimisessa*Artikkelin laatimisessa on hyödynnetty tekoälypohjaisia työkaluja osana kirjoitusprosessia. Webinaaritallennusta ja transkriptiota hyödynnettiin jutun kirjoittamisessa. Tekoälyä hyödynnettiin myös tekstin jäsentelyssä, kielenhuollossa ja verkkolehtijulkaisuun soveltuvan rakenteen muotoilussa. Varsinainen sisältö, tulkinnat ja johtopäätökset perustuvat kirjoittajan omaan asiantuntijatyöhön, havaintoihin ja webinaarissa esitettyyn sisältöön. Kirjoittaja on vastannut tekstin lopullisesta sisällöstä, painotuksista ja oikeellisuudesta.