



Nauhainen emfi-kalvo asennetaan paperikoneen telaan pintakerroksen alle.

Emfi-kalvo

EMFI ON LYHENNE sanoista electro-mechanical film. Vaahdotetusta polypropeenimuovista kehitetyn joustavan anturikalvon kehitti insinööri ja keksijä **Kari Kirjavainen** jo 30 vuotta sitten. Kalvolle ja sen valmistusmenetelmälle myönnettiin kansainvälinen patentti vuonna 1987. Polypropeenikalvon sisässä olevat kuplat sisältävät pysyvän sähkövarauksen. Kalvon puristuminen muuttaa sähkövaraus-ta joten kalvo toimii painetta tunnistavana anturipintana. Ulkoapäin emfi-kalvo muis-

tuttaa alumiinifoliota.

Alunperin äänentoistosovelluksia pidettiin lupaavana emfi-kalvon kaupallise-na sovelluksena, mutta se ei toiminutkaan odotusten mukaisesti kaikilla kuuloalueen äänentaajuuksilla. Niinpä audiosovellusten tekeminen lopetettiin vuosituhaten vaihteessa.

Nyt tunnetuimmat sovellukset liittyvät hyvinvointi- ja terveystekniikkaan, mutta myös raskas teollisuus etsii emfiä uusia mahdollisuuksia.



Kun emfi-kalvo asennetaan spiraaliin muotoon, anturit kattavat koko telan pinta-alan.



Emfi-anturikalvoa valmistetaan helppokäyttöisenä rullatavarana.

Muovikalvo kertoo paine profiilin

Emfi-kalvoa tarvitaan teollisuuden anturisovelluksissa, mutta se pystyy myös erottamaan ihmisen sydämenlyönnit.

KARI PELTONEN KUUVAT Wärtsilä

Valmet on jo pitkään käyttänyt yksittäisiä antureita paperikoneen teloissa polymeeristen pintakerrosten alla pystyäkseen määrittämään telojen paineprofiilin. Painetiedoilla voidaan nähdä paperirullan laadun tasaisuus ja telojen kunto.

–Paineprofiilin muutokset kertovat komponentin kulumisesta tai telassa olevasta tarttumasta, kertoo tutkimusjohtaja **Heikki Kettunen** Valmet Technologies Oy:stä.

–Silloin voi olla riski pinnoitteen hajoami-

sesta, eli se kertoo myös huollon tarpeesta.

Pisteantureissa on Kettusen mukaan heikkoutena, että ne antavat tietoa vain siitä kohdasta, missä pa neanturi sijaitsee.

Telan pinnoitteen alle asennettava sähköä johtavalla emfi-kalvolla saadaan paineprofiili pyörivän telan koko leveydeltä.

Suomessa kehitettyä, patentoitua ja valmistettua emfi-kalvoa on jo sovellettu yksittäisten telojen mittaukseen paperikoneen loppupäässä jo kymmenisen vuotta.

–Nyt tavoitteena on saada emfi-kalvojen käyttömahdollisuus kaikkialle paperikoneen prosessialueella, Kettunen kertoo.

Metallipinnoitteiselle, vaahdotettuun polypropeeniin perustuvalla emfi-kalvolle haetaan uusia sovelluksia käynnissä olevassa, Metall- ja koneenrakennusalan shokin eli Fimeccin Hybridimateriaalit -tutkimusohjelmassa.

Hybrids -tutkimusohjelmassa kehitetään innovatiivisia tapoja käyttää ja yhdistää materiaaleja. Tekesin osarahoittamassa ohjelmassa emfi-kalvon sovelluskehitystä tekevät Emfit, Valmet, Screentec ja VTT.

TAKAVUOSINA EMFI-KALVON sovelluksia rajoitti

sähköä varaavan kalvon lämmönkestävyys. Polymeerikalvo menetti sähkövarauksensa, jos sitä käytettiin jatkuvasti korkeassa lämpötilassa. Rajana pidettiin 50–60 astetta.

Varsinainen prosessin lämpötila ei Kettusen mukaan ole rajoite nykyisen emfi-kalvon käytölle.

–Kyllä nykyiset kalvot kestävät noin sata astetta. Se riittää hyvin paperikoneen käyttöolosuhteissa.

Kuumuus voi kuitenkin olla ongelma, kun emfi-kalvon päälle valmistetaan telan pinnoite.

–Silloin joudutaan lyhytaikaisesti käymään korkeissa lämpötiloissa. Kalvoa on käytetty vain teloissa, joihin pinnoitemateriaalin asentaminen ei vaadi niin korkeita lämpötiloja.

HYBRIDS-OHJELMAN TUTKIMUKSEN tavoitteena on nyt parantaa anturimateriaalin lyhytaikaista kuumuudenkestoa, Kettunen sanoo.

–Puhutaan noin parinkymmenen asteen kestävyuden parantamisesta. Se avaisi käyttömahdollisuuden jo lähes kaikille materiaaleille.

Anturikalvon etuna yksittäisiin paine-

antureihin verrattuna Kettunen ottaa esiin helppokäyttöisyyden. Se myös vähentää paperikoneen raamimittausten määrää.

Kun lisätään koneen mittauspaiikkoja, voidaan myös valvoa paremmin paperikoneen yksittäisiä osaprosesseja.

–Paperinvalmistajalle tulee vähemmän epäkuranttia tavaraa, Kettunen kiteyttää tarkasta telan pinnan paineprofiilista saatavan hyödyn.

Tekes-rahoituksen leikkauksen johdosta vuonna 2014 aloitettu Hybrids-ohjelma on loppumassa jo vuoden 2017 puolivälissä alkuperäisen aikataulun 2018 sijasta.

Hallituksen suunnitelma shok-ohjelmien rahoituksen lopettamisesta huolestuttaa myös Valmetin Kettusta.

–Materiaalikehitys ei tapahdu silmänräpäyksessä, ja riskinä on, että vielä vuonna 2017 meillä ei vielä ole lämmönkestävää kalvoa. Se olisi valtava pettymys, jos materiaaliratkaisua ei vielä silloin olisi selvillä.

Anturikalvolle haetaan muitakin kohteita kuin pelkästään telat, vaikka niitä ei toistaiseksi olekaan toteutettu. Ideoita Kettusen mukaan kyllä löytyy.

Valmetin lisäksi tunnettu emfi-kalvon

teollinen käyttäjä on oululainen Screentec, joka on kehittänyt kalvon avulla kosketusnäppäimen koviin käyttöolosuhteisiin.

LÄMPÖTILAN KESTO ei ole ollut eikä ole ongelma teollisuussovelluksissakaan, sanoo toimitusjohtaja **Heikki Räisänen** emfi-kalvoja alusta asti teollisesti valmistaneesta Em fit Oy:stä.

Yhtiöllä on kalvojen rekisteröityinä tuotemerkeinä sekä Emfi että Emfit. Sovellusten käyttäjät puhuvat yleisesti emfi-kalvoista, kun puhutaan sähkövarauksen pitävästä ohuesta polypropeenikalvosta.

Jyväskylässä toimivan Emfit Oy:n toiminta on viime aikoina painottunut terveysteknologiaan. Jo 1990-luvulla yhtiö kehitti emfi-anturikalvon, jolla pystytään mittaamaan hengitystä ja sydämenlyönnejä patjan alta.

Anturikalvon herkkyyttä kuvaa se, että auton penkissä olevalla anturilla pystytään mittaamaan kuljettajan tai matkustajan sydämen syke.

–Epilepsiahälyttimiä olemme valmistaneet kymmeniä tuhansia ja olemme niissä markkinajohtaja, Räisänen kertoo. Vanhainkoteihin yhtiö valmistaa vuoteesta poistumisesta kertovia antureita, jotka mittaavat

sykettä patjan alta.

Uusin tuote on kuluttajille suunnattu unimittari, joka lanseerattiin tänä vuonna.

Teollisia sovelluksia on koko ajan työn alla. Suomeen kehitettiin matkustajajunien jarrujen mittalaitteet jo viitisen vuotta sitten, ja menetelmä on myyty myös Sveitsiin. Uusien sovellusten kohteina ovat muun muassa älyrakennukset ja ajoneuvoteollisuus, mutta Räisänen vaikenaa yritysten nimestä.

–Kyseessä on erittäin pieni värähtelyvaativassa ympäristössä, jossa vaaditaan 85 asteen lämpötilan kesto. Moottorin lämpötila on kuitenkin yli 110 astetta. Tätä tasoaan ajetaan paperikoneeseen, jossa alkuun lämpötila on yli sata astetta.

–Suomeenkin kaipaisimme lisää teollisia asiakkaita. Meidän anturimme antavat niin paljon informaatiota signaalinkäsittelylle, että niillä pystytään saamaan täysin uutta tietoa verrattuna pietsoantureiden antamaan tietoon, Räisänen kehuu.

Hänen mukaansa terveysteknologian tuotekehityksessä on syntynyt ohjelmistoalusta, joka sopii myös teollisuuden langattomiin IoT-sovelluksiin. [m](#)