

Muoviyhdistys ry:n jäsenlehti

MUOVI

PLAST

5/2018

**RUISKU-
VALUPÄIVÄT**
Lahdessa
21.-22.11.2018

TactoTek

Injection
Molded
Structural
Electronics

Brings knowledge
to rubber & plastics



Markkinoiden johtava teknisten muovi- ja kumiraaka-aineiden toimittaja

- Korkealaatuiset raaka-aineet alan johtavilta valmistajilta
- Nopea ja henkilökohtainen palvelu
- Tehokkaat logistiikkaratkaisut paikallisista varastoista
- Tekninen tuki – Moldex 3D-täyttymis-simulointi, FEM-analyysit, tuotetarkastelut ym
- Ympäristötehokkaat ratkaisut muovista

Seuraa meitä LinkedInissä: 

 **erteco**
erteco.fi

ExxonMobil

BJØRN THORSEN

Opti-Pren® TPV Räätälöidyt TPV ratkaisut

Bjørn Thorsen tarjoaa laajan valikoiman edistyneitä TPV lajikkeita, jotka pohjautuvat ExxonMobil:n Santoprene™ TPV:hen.

Valikoimaan kuuluu:

- Matalan öljypitoisuuden TPV
- Korkean vetolujuuden ja kulutuksen kestävä TPV
- Läpivärjätty TPV
- TPV 2K-tarttuvat lajikkeet hyvällä säänkestolla

Bjørn Thorsen tarjoaa myös laajan valikoiman perus Santoprene TPV lajikkeita moniin teknisiin sovelluksiin.

Yli 60 Santoprene™ TPV lajiketta
saatavilla suoraan Pohjoismaisista
varastoistamme.

Toimitusaika noin 4-5 päivää

Bjørn Thorsen A/S • www.bjorn-thorsen.com • Spholm Park 1, DK-2900
Erik Låhteenmäki • el@bjorn-thorsen.com • +358 400 199 950

MUOVIALAN YRITTÄJÄ!

**MuoviPlast on ainoa
Suomessa ilmestyvä
muovialan ammattilehti.**

**Tee edullinen vuosisopimus
ja varmista näkyvyytesi.**

Kysy lisää kampanjapaketeista
ja toistoalennuksista!

NIINA LESKINEN

Puh. 050 5727 132

niina.leskinen@muoviyhdistys.fi

Varaa **14.12.** ilmestyvään MuoviPlast 6/2018
lehteen ilmoituspaikka **23.11.** mennessä.

Varaukset ja tarjouspyynnöt: niina.leskinen@muoviyhdistys.fi
Niina Leskinen Puh. 050 5727 132

Ilmasta muovia

OTSIKOSSA EI OLE KIRJOITUSVIRHETTÄ, sillä on jo olemassa menetelmiä ja pilottilaitteistoja, joilla pystytään tuottamaan prosessin lopputuotteena uusiutuvaa ja hiilineutraalia raakaöljyä. Sen myötä voidaan valmistaa myös muovien raaka-aineita, mutta ilmaista siitä ei tule, vaikka ilmasta tuleekin. Onko tässä mitään realismia? Realismia on ainakin fossiilisten öljyvarojen loppuminen jonain päivänä. Vaikka ne eivät ihan lähivuosisikymmeninä lopukaan, niin kehityskulkua ei voi pysäyttää. Realismia on myös kansainvälisten sopimusten vaatimusten kiristyminen. Muutamien vuosikymmenien päästä muovien raaka-aineiden lähde saattaa pääsääntöisesti olla toinen kuin nykyään, vaikka useat seuraavat vuodet kasvavat vielä ”perinteisellä tyyllillä”. Olemme nähneet vasta alkunäytöksen esimerkiksi uusiin materiaaleihin ja kemialliseen kierrätykseen liittyen. Varmasti näemme myös vuosien päästä sellaisia ratkaisuja, mihin mielikuvituksemme tänään ei riitä. Muovia ilmasta? Siitä saamme lukea lisää MuoviPlast-lehdessä ensi vuoden puolella.

Isot voimat ja yritykset ovat lähteneet liikkeelle kierrätys- ja biomateriaalien käytön edistämiseksi tai materiaalin käytön vähentämiseksi. Esimerkkejä on paljon. Adidas pyrkii käyttämään kierrätettyä polyesteriä kaikissa tuotteissaan vuoteen 2024 mennessä. Legon tavoitteena on valmistaa kaikki tuotteensa kierrätys- tai biomateriaaleista ensi vuosikymmenen puolivälissä. Carlsbergin tavoitteena on saavuttaa hiilineutraalius viimeistään vuonna 2030. He lanseerasivat juuri uuden pakkausinnovaation, jossa vähennetään muovin määrää 1200 tonnia vuodessa liiamaamalla sixpackin tölkit yhteen kutistekalvon sijaan. Ikealla on omat biomuovi- ja kierrätysprojektinsa kuten myös Coca-Colalla. Raaka-ainevalmistajat ovat myös heränneet ja aloittaneet isoja projekteja. Mistä nämä esimerkit kertovat? Isot yritykset varautuvat valmiiksi toimintaympäristön, lainsäädännön ja kuluttajakäyttäytymisen muutoksiin. Toisin sanoen nämä yritykset haluavat tehdä hyvää tulosta jatkossakin. Teknisesti vaativimmissa ratkaisuissa voi kestää vielä pitkään ennen kuin kierrätys- tai biopohjaiset materiaalit ovat käyttökelpoisia, mutta sekin päivä tulee.

Mitä yhteistä on yrityksillä Blockbuster ja Kodak? Blockbusterilla oli mahdollisuus ostaa Netflix edullisesti 2000-luvun alussa, mutta he eivät nähneet siihen syytä, koska videoelokuvien vuokraaminen oli niin kannattavaa liiketoimintaa. Lopputulos oli sama kuin Makuunilla Suomessa. Kodakin kameraliiketoiminta taas tuhoutui, koska eivät panostaneet digikameroihin, vaikka he olivat ensimmäisenä kehittämässä teknologiaa. Yhteistä siis näillä yrityksillä oli kyvyttömyys tehdä strategisia päätöksiä liiketoiminnan suunnan muuttamiseksi, vaikka kaikki toimintaympäristön muutoksen merkit olivat nähtävillä.

Pato on murtumassa ja virran voimakkuus kasvaa. Muovialan ihmisten ei kannataivotella kovaa kohtaloaan ilkeän median, tietämättömien kuluttajien ja asiantuntemattomien poliitikkojen vuoksi. On aika kääntää sivua ja hyödyntää virran voimaa. Energiaa ei kannata tuhjata liikaa muiden tekemisiin ja sanomisiin. Se ei tarkoita sitä, etteikö meidän kaikkien vastuulla ole viestiä täsmällisesti, oikealla terminologialla ja yrittää korjata pahimpia virheitä julkisuudessa. Mutta

voimakkaassa virrassa ei kannata meloa liikaa vastaan, sillä siinä kuluttaa voimansa ja tuloksena on paikoillaan pysyminen tai taaksepäin meneminen. Muovialan kannattaa meloa myötävirtaan. Mitä se tarkoittaa? Tunnustaa, että Suomessa ja maailmalla muovin kulutus *nähdään* ympäristöongelmana. Muovialalla on tärkeä rooli ratkaisujen löytämisessä. Tunnustaa kierrätysliiketoiminnan voimakas kasvu tulevaisuudessa. Tunnustaa digitalisaation, automaation ja keinoölyn yhä voimakkaampi merkitys jatkossa. Tunnustaa uusien muovimateriaalien esiinmarssi ennemmin tai myöhemmin. Toivottavasti kukaan muovialan toimijoista ei noudata suosittua pilakuvan tarinaa, jossa kaksi kivikautista miestä raahaa perässään raskasta kivikuormaa. Heille ei kelpaa myyntimiehen tarjoama uusi innovaatio, pyörä, koska ovat liian kiireisiä vetäessään sitä kivikuormaa. Omassa liiketoiminnassa voi miettiä, miten pystyy kiireiltään tekemään suunnitelmat tulevaisuuden pyörien hyödyntämiseksi.

Markkinointi voidaan nähdä itsensä tekemisessä tunnetuksi siinä, missä on hyvä tai paras. Missä asiassa yrityksesi on paras tai haluaa tulla parhaaksi? Missä asioissa suomalaiset muoviteollisuusyritykset haluavat olla hyviä tai parhaita?

Viestimällä oikein suomalaisesta osaamisesta saamme varmasti myös positiivista julkisuutta. Kun uskalamme hyödyntää myötävirran voimaa, menemme varmasti eteenpäin.

Vesa Taitto
Muoviyhdistyksen
toimitusjohtaja



Julkaisija

Muoviyhdistys ry
Rautatiekatu 23 B 21
15110 Lahti
Puh. 050 572 7132
muovi-plast@muoviyhdistys.fi
www.muoviyhdistys.fi

Pankkiyhteys

Myrskylän Säästöpankki
FI12 4210 0010 0807 43

Päätoimittaja

Vesa Taitto
040 486 0676
vesa.taitto@muoviyhdistys.fi

Ulkoasu ja taitto

Kirjapaino Markprint Oy
Soile Lappalainen
Heinlammintie 62, 15230 Lahti
Puh. (03) 882 280
soile.lappalainen@markprint.fi

Ilmoitusmyynti

Muoviyhdistys ry
Niina Leskinen puh. 050 572 7132
niina.leskinen@muoviyhdistys.fi

Painos

1500 kpl

Painopaikka

Kirjapaino Markprint Oy, Lahti

Lehti ilmestyy kuusi kertaa vuodessa.
Tilaushinta kotimaahan 115 e / vuosi.
Tilaushinta ulkomaille 150 e / vuosi.

MuoviPlast on Muoviyhdistys ry:n jäsenlehti ja ainoa Suomessa ilmestyvä muovialan ammattilehti.



TÄSSÄ NUMEROSSA



5 Alihankintamessut



8 Touchpoint

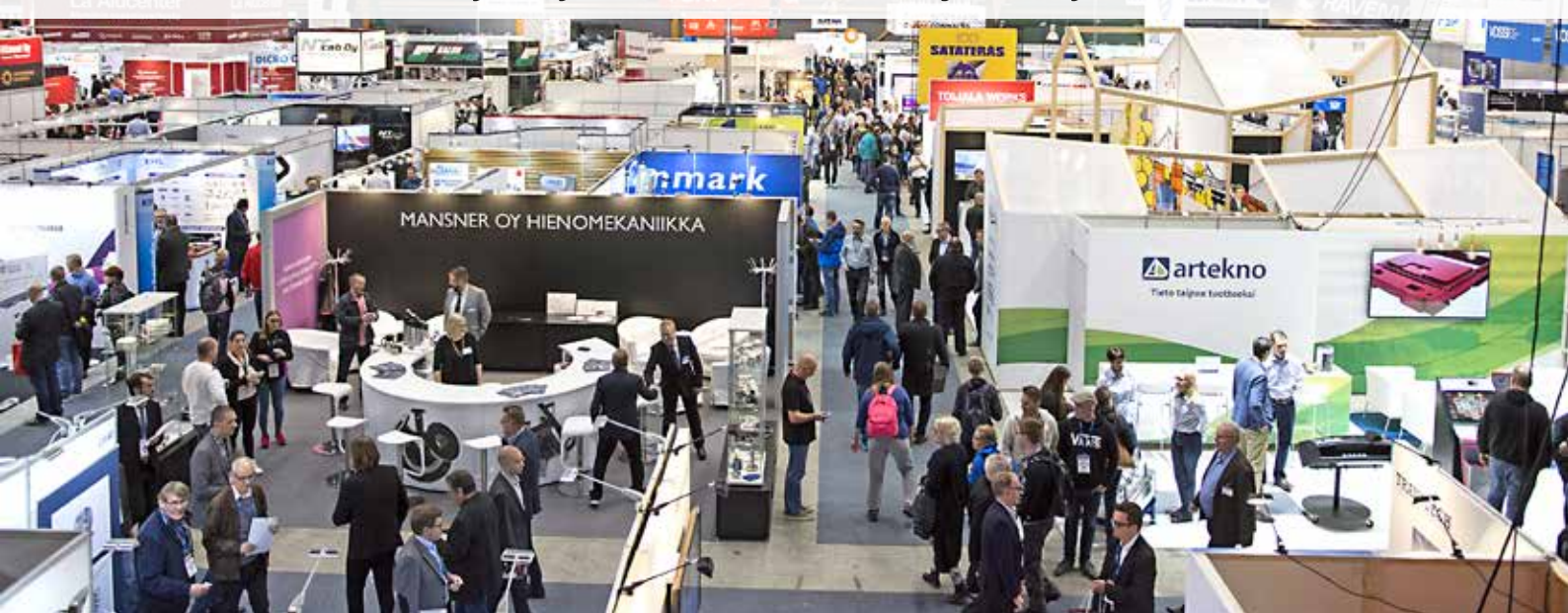


14 TactoTek

- 3 Pääkirjoitus
- 5 ALIHANKINTA 30.0
- muovialan yritykset vahvasti ja näyttävästi esillä
- 8 TouchPoint: laadukkaita työvaatteita kierrätysmuovipulloja hyödyntäen
- 10 Polymeerikomposiitit lämpöenergiavarastoina
- 12 3D tulostusta eilen, tänään ja huomenna
- 14 TactoTek
- muoviin valetun älyn pioneerit
- 16 Mieli pide
- 18 Mo's corner
- 20 Miten hiilikuitukomposiittien yleistymisen vaikuttaa autojen korjaamiseen?
- 22 Kokemuksia ja näkemyksiä muovialan aikuiskoulutuksesta
- 23 Kiertotalouden muovirajat railona aukeavat
- 24 Ruiskuvaletun tuotteen mittojen arviointi muottipaineen avulla
- 28 Hyvä tietää muovista
- 31 Termipoliisilla on asiaa
- 32 Tutkimusmittakaavan muovien pesu- ja kierrätyslinjasto Lahteen
- 34 Muoviputkiajattelijat
- 36 Uudet jäsenet ja nimitykset
- 38 Tapahtumakalenteri

ALIHANKINTA 30.0

- muovialan yritykset vahvasti ja näyttävästi esillä



Alihankinta 30.0 houkutteli yli 17 000 kävijää

Suuri joukko Suomen teollisuuden ammattilaisia kokoontui perinteisesti Alihankintamessuilla 25.-27.9.2018 Tampereella. Messut viettivät 30-vuotisjuhlavuottaan ja tapahtuman teemana oli tuottavuus.

Teksti: **Vesa Taitto** Kuvat: **Vesa Taitto ja Otto Vainio**

Alihankintamessujen kävijämäärä on ollut usean vuoden ajan 16 000 – 18 000 kävijän välillä. Tänä vuonna messuille tuli 17 188 messuvierasta ja näytteilleasettajia oli noin 1000 yli 20 maasta. Vuoden 2016 ennätyksen jälkeen kävijämäärä on laskenut kahtena vuonna peräkkäin, mutta siitä ei voi vetää isoja johtopäätöksiä. Sen voi kuitenkin sanoa, että tätä tapahtumaa on vaikea nykyisillä näyttelytiloilla ja liikennejärjestelyillä kasvattaa. Näytteilleasettajien näkökulmasta messuilla on vankkumaton suosio ja omasta saavutetusta paikasta ei haluta luopua, sillä loppuunmyydyin messun ulkopuolelle jää paljon sinne haluvia näytteilleasettajia. Kaiken kaikkiaan vaikuttaa ilmeiseltä, että näiden messujen suosio ei hiivu vielä pitkään aikaan.

Korkeasuhdanne näkyy

Keskusteluissa muovialan yritysten kanssa, jotka tekevät alihankintaa teollisuudelle, oli paljon yhteneväisyyksiä. Messuja pidettiin lähes pääsääntöisesti onnistuneina ja uusista projektiaihioistakin oli monen yrityksen osastoilla keskusteltu potentiaalisten uusien asiakkaiden kanssa. Kuten aina, vierailijamäärää tärkeämpi asia on osastolla vieraillevien todellinen kiinnostuksen aste. Suomen talous on vielä korkeasuhdanteessa ja se heijastuu myös moneen muovialan yritykseen. Tilaukset ovat hyviä ja hyvää tulosta tehdään.

Suomen teollisuudessa alkaa olla työvoimapula ja se näkyy myös muovialan yrityksissä. Lähes poikkeuksetta keskusteluissa tulee ilmi tämä tosiasia. Muovialan sisällä kilpaillaan työntekijöistä, mutta teollisuuden alojen välillä kilpaillaan myös. Siksi on nähtävä myös tulevan PlastExpo Nordic 2020-messujen merkitys alan yleisen houkuttelevuuden lisääjänä ja kaikkien on hyvä muistaa, että ilman näkyvyyttä ja yrityksen tunnettuutta voi olla vaikeampaa myös saada rekrytoitua uutta työvoimaa.

Sekä valmistajat että raaka-ainetoimittajat myös kertoivat kierrätys- ja biomuovien kysynnän olevan kasvussa. Asiakkailta tulevien kyselyjen määrä uusille ratkaisuille on lisääntynyt.



Aurora Global Colors oli hyvin tyytyväinen messujen antiin

Muovialan yrityksiä hyvin näkyvillä

Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys myönsi Vuoden Alihankkija 2018 -palkinnon MSK Cabins Oy:lle. Jatkuvan kehittymisen lisäksi perusteluissa korostettiin poikkeuksellisen hyvää toimitusvarmuutta. Palkinto oli esillä MSK:n osastolla yhdessä MSK Plastille aiemmin tänä vuonna AGCO:n myöntämän parhaan toimittajan palkinnon kanssa.



MSK Cabins ja MSK Plast ovat putsanneet palkintopöytä tänä vuonna

Tänä vuonna Alihankintamessuilla kunnioitettiin perustamisvuodesta 1988 asti mukana olleita yrityksiä. Tunnustus annettiin 13 yritykselle, joiden mukana olivat mm. Okartek ja Fiskars.

Muovialan yrityksiä pystyi näkemään totutusti kaikissa halleissa. Messukatalogista yrityksiä löytyy kymmeniä mm. ekstruusion, tyhjiömuovauksen, lämpömuovauksen ruiskuvalun ja monien muidenkin kategorioiden alta.

E-hallissa oli keskustelua, että miksi edelleenkin monen vuoden jälkeen kyseiseen halliin ei ole riittävän hyviä opasteita eli kukaan ei ainakaan vahingossa löydä sinne. Teleporttaamista E-halliin messujen sisäänkäynnin kohdalla tosin yritti yksi E-hallin yhteisosasto, jossa olivat mm. Wiitta ja OT-Kumi.

Muoviyhdistys oli perinteisesti AMT:n osastolla. Vilskettä oli sopivasti, kun uusia jäseniä saatiin houkuteltua ja uusia yhteistyömahdollisuuksia viriteltiin. Nykyisiä jäseniä tavattiin paljon ja ilmoittautumisia tuleviin tapahtumiin tuli runsaasti.

Ensi vuonna teemana on kestävä valmistus

Seuraavat Alihankinta-messut järjestetään 24.-26.9.2019. Niihin messujärjestäjät ovat määritelleet teemaksi kestävä valmistuksen. Tällä viitataan ilmeisesti kestävä kehityksen valmistukseen. Uusille yrityksille on vaikeaa päästä mukaan näille messuille ilman monen vuoden odotusta. Yksi hyvä vaihtoehto on yrittää löytäytyä mukaan yhteisosastoille saaden edes pienen tilan ja näkyvyyttä sitä kautta. Alihankintamessujen järjestäjien kannattaa kuunnella tarkalla korvalla saatua palautetta ja panostaa vihdoin mm. halliopasteisiin. Hyvä on myös miettiä, onko mitään keinoa parantaa liikennejärjestelyjä. Joka tapauksessa on varmaa, että ensi vuonnakin messut ovat loppunmyytyt ja vierailijoita on paljon.



Okartek - Hall of Fame



Wiitalla oli positiivinen vire koko messujen ajan



Greenfox ja Muovisola olivat Joensuun Tiedepuiston organisoimalla yhteisosastolla



Telkolla on tänä vuonna 110-vuotisjuhlat



OT-Kumi oli samalla yhteisosastolla mm. Wiitan kanssa

4industrie
R.O
powered by Arburg

ESIMIES
TOTEUTTAJA
VIITOITTAJA

ROAD TO DIGITALISATION

TULEVAISUUDEN MUOKKAAJA
PARTNERI
PÄÄMÄÄRIEN ASETTAJA

WIR SIND DA.

16.-20.10.2018
Halli A3, osasto 3101
Friedrichshafen,
Saksa

EM-KONE OY

www.em-kone.fi

Jos päämääränäsi on digitalisointi, sinun kannattaa luottaa oikeaan partneriin. Me viitoitamme tiesi digitaalisen muutoksen saralla. Toimitamme mutkattomat yksilölliset ratkaisut. Asetamme yhdessä kanssasi oikeat suuntaviivat tulevaisuuden kehitykselle. Me saatamme sinua mielellämme matkallasi "Road to digitalisation".
www.arburg.com

ARBURG

TouchPoint: laadukkaita työvaatteita kierrätysmuovipulloja hyödyntäen

Miten yhdistää kiertotalous, laadukkaat työvaatteet ja liiketoiminnan kasvattaminen? Touchpoint Oy on kymmenvuotisen taipaleensa aikana kehittänyt määrätietoisesti uusia konsepteja työvaatemarkkinoille saaden referenssejä merkittävilä asiakkailta.

Teksti: **Vesa Taitto** Kuvat: **Vesa Taitto ja Touchpoint Oy**

Tekstiilien valmistus on yksi maailman saastuttavimmista ja resursseja kuluttavimmista teollisuuden haaroista. Pelkästään Suomessa tuotetaan vuosittain yli 70 miljoonaa kiloa tekstiilijätettä, josta yli 80 % poltetaan. Maailmassa valmistetaan vuosittain yli 36 miljardia muovipulloa vuosittain, josta vain kolmannes kierrätetään.

– TouchPoint perustettiin jo lähes 10 vuotta sitten fokuksena keskeisen kehityksen toiminnot, kertoo toimitusjohtaja **Outi Luukko**. Itselläni on vahva markkinointiviestintä- ja designausta, mutta inostuin lähtemään mukaan TouchPointin kehittämiseen tunnistaen mahdollisuuden tehdä uudenlaista, vastuullista liiketoimintaa.

– Tämä on kiertotalouteen keskittyvää liiketoimintaa, mutta painotus on sanalla liiketoiminta, sanoo Luukko. Tämä ei ole ollut moneen vuoteen mitään puuhastelua, vaan meillä on merkittäviä asiakkuuksia kuten esimerkiksi Hesburger, Viking Line, SOL Palvelut, Airpro, Finavia ja Yliopiston Apteekki. Meillä on selvä missio: haluamme olla vastuullisin työvaatevalmistaja maailmassa.

– Elämme murrosaikaa. Tekstiiliteollisuuden on pakko muuttua, sillä luonnonvaroja ei ole loputtomiin ja sekä kuluttajat että yritykset hakevat myös vaatteilta ekologisuuksia. Monet yritykset ovat huomanneet, että vastuullisuusasiat pitää ottaa huomioon kaikessa toiminnassa, myös työvaatteissa. Sillä on merkitystä myös yrityksen imagoon varsinkin nuorille työntekijöille, kertoo Outi Luukko.

Työvaatteiden oltava vastuullisuuden lisäksi toiminnallisia

Touchpoint Oy:llä ei ole omaa tuotantoa, vaan se käyttää alihankkijoita. Tärkeitä yhteistyökumppaneita ovat mm. hollantilaiset Dutch Awearness ja Waste2Wear.

– Työvaatteen on oltava funktionaalinen ja kestävä, painottaa Outi Luukko. Muovi, polyesteri, on erinomainen raaka-aine kestävyysnäkökulmasta ja sitä pystyy kierrättämään. Vastuullisuutta ei voida katsoa myöskään liian kapeasti vaan prosessissa pitää ottaa huomioon koko toimitusketju.

– Yhteistyökumppanimme Dutch Awearness on luonut uudenlaisen arvoketjun, joka tähtää kiertotalouden 100 %:een toteuttamiseen. Sen tiimoilta TouchPoint on ottanut käyttöön mm. Infinity-polyesterikankaan, jota voidaan kierrättää peräti kahdeksan kertaa. Sen jälkeenkin materiaalista voidaan tehdä esimerkiksi komposiittikalusteita. Pyrimme pitkällä tähtäimellä kokonaisuudessaan suljettuun kiertoon, jolloin materiaali voi säilyä kierrossa melkein koko ihmisen työuran ajan, argumentoi Luukko. Elinkaarianalyysien mukaan tämänkaltainen kiertotalousprosessi tuottaa vähemmän hiilidioksidipäästöjä ja kuluttaa vähemmän vettä kuin esimerkiksi puuvilla-

vaatteiden tuotanto.

– Toinen meidän tärkeä partnerimme on Waste2Wear, joka hyödyntää prosessissaan kierrätettyjä muovipulloja. Niitä voidaan käyttää 100 % tai lisätä joukkoon muita materiaaleja käyttötarkoituksella ja -vaatimukset huomioiden. Yhteen vaatteeseen voi mennä 6–35 pulloa koostumuksesta ja vaateen mallista riippuen, sanoo Luukko.

– Olemme työvaatebisneksessä. Vaatteiden suunnitteluun pitää panostaa myös eli niiden on oltava hyvän ulkonäön lisäksi kestäviä, istuvia ja mukavia käyttää. Kukaan ei osta työvaatteita pelkästään siksi, että ne on valmistettu vastuullisesti. Laadusta meidän ei tarvitse - eikä tule - tinkiä vastuullisuuden vuoksi, painottaa Luukko.

Touchpoint mukana kiertotaloushankkeissa

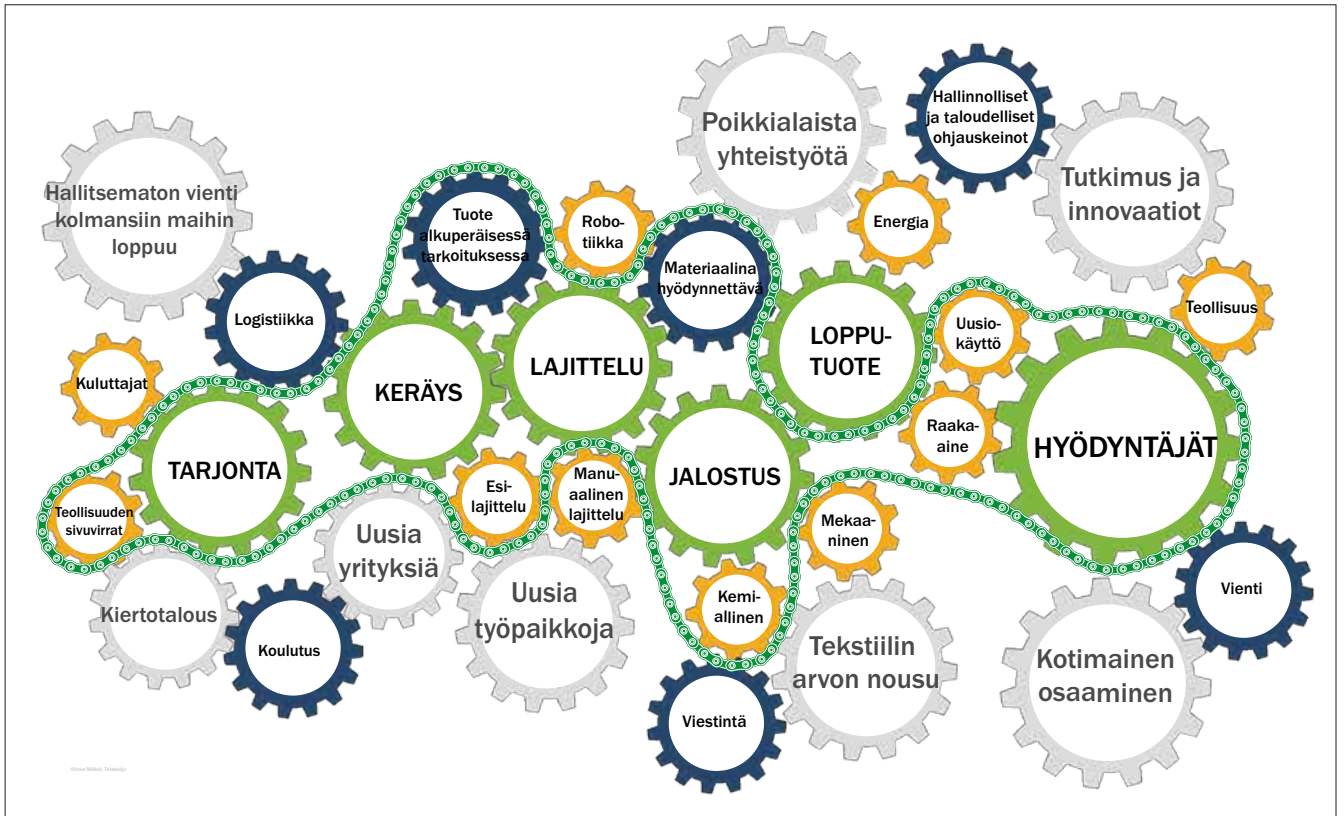
Tekstiiliteollisuuden tärkeitä kysymyksiä on, mitä tekstiileille tehdään käytön jälkeen. Touchpoint on panostanut myös kiertotalouden palvelumallin kehittämiseen. Kyseessä on kokonaisvaltainen palvelu, johon sisällytetään vaatteiden suunnittelu, valmistus, varastointi, logistiikka ja tekstiilien kierrättäminen asiakkaiden puolesta.

– Yksi tulevaisuuden suuntauksista voi hyvinkin olla tekstiilien vuokraus, kertoo Outi Luukko. Olemme tarkastelemassa näitä vaihtoehtoja asiakkaidemme kanssa. Yksin emme voi aina pyörä keksiä ja haluamme olla mukana verkostoissa, joissa tehdään tulevaisuutta, sanoo Luukko. Olemme olleet mukana esimerkiksi Business Finlandin TEKI- sekä Telaketju -hankkeissa omalla Circular Movement-hankeella.

Telaketju-hankkeen painopisteenä ovat tekstiiliteollisuuden arvoketjun eri vaiheiden prosessien kehittäminen ja hyödyntämistapojen löytäminen erilaisille tekstiilijakeille. Yritysten tavoitteena on edistää tekstiilien kierrättämistä ja luoda uutta liiketoimintaa, jota voi olla esimerkiksi kiertotalouden palveluliiketoiminta. Hanke koostuu yritysten tutkimus- ja kehitysprojekteista sekä julkisesta hankkeesta, jossa tutkimuspartnereina ovat VTT, Turun ja Lahden ammattikorkeakoulut sekä hankkeeseen osallistuvat yritykset. Tutkimuksissa selvitetään



Outi Luukko



Telaketjuhankeessa pyritään edistämään tekstiilien kierräystä (kuva: Inka Mäkiö/Turun AMK)

muun muassa tekstiilikierrätyksen riskejä ja mahdollisuuksia, eri materiaali-lajakeiden ympäristökuormitusta ja erilaisten tekniikoiden soveltuvuutta poistotekstiilimateriaaleille.

Kovat kasvutavoitteet

Touchpoint on saanut tämän vuoden alussa uuden rahoittajan, Taaleri-kiertotalousrahaston, joka omistaa 49 % yrityksestä. Uuden rahoitta-

jan myötä yritys on saanut lisää toimialatuntemusta sekä apua liike-toiminnan kasvattamiseen mm. uusien rekrytointien myötä.

– Tavoitteenamme on 10–15 kertaistaa liikevaihtomme noin 20-30 miljoonaan euroon tulevina vuosina, pamauttaa Luukko kovan tavoitteen. Kasvua pitää saada uusista asiakassegmenteistä sekä uusista palveluliiketoimintamalleista. Haluamme seurata aktiivisesti kierto-talouden teknisten innovaatioiden kehitystä. Esimerkiksi kemiallinen kierrätys kehittyy kovaa vauhtia, jatkaa Luukko.

– Olemme myyneet tuotteitamme tähän asti hyvin pitkälti palveluliiketoimintayrityksille kuten ravintoihin, laivoihin ja hotelleihin. Vaatteemme soveltuvat toiminnallisuutensa, kestävyytensä ja huollettavuutensa puolesta myös erittäin hyvin teollisille yrityksille. Haluammekin laajentaa liiketoimintaamme sille alueelle. Esimerkiksi sopisi erittäin hyvin muovialan yritysten imagoon käyttää kierrätysmuovista tehtyjä työvaatteita. Olemme enemmän kuin valmiita yhteistyöhön, lupaa toimitusjohtaja Outi Luukko.



Tämä paita eli edellisessä elämässään pulloissa



Vaatteiden on oltava kestäviä, istuvia ja mukavia käyttää

Polymeerikomposiitit lämpöenergiavarastoina

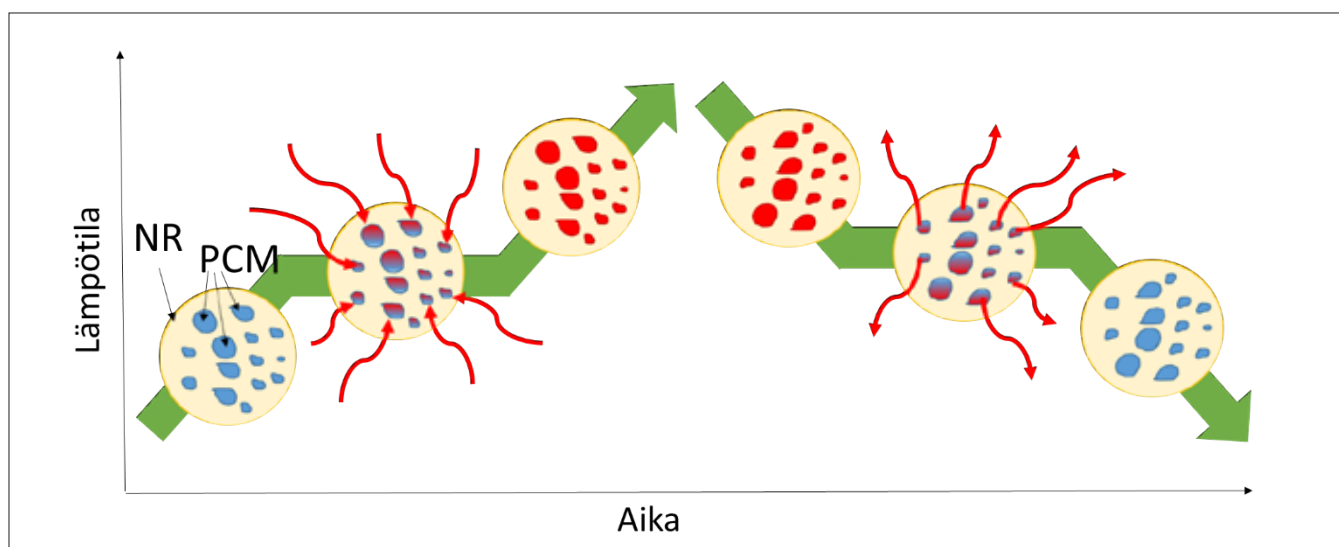
Teksti: **Minna Poikelispää** Kuvat: **Minna Poikelispää ja Mari Honkanen**

Ilmastonmuutos ja fossiilisten polttoaineiden väheneminen ovat lisänneet teollisuuden kiinnostusta energiatehokkuuteen. Energiatehokkuudella tarkoitetaan energian tehokasta käyttöä ja päästöjen vähentämistä kustannustehokkaasti. Eräs tapa lisätä energiatehokkuutta on lämpöenergian varastointi, jota hyödynnetään esim. aurinkoenergian varastoinnissa. Lämpöenergiaa voidaan varastoida suorana lämmön varastointina, latenttilämpönä tai kemiallisen reaktion avulla. Näistä tehokkaimpana pidetään latenttilämpöä eli materiaalin faasimuutoksen aikana tapahtuvaa lämmön sitoutumista tai vapautumista. Latenttilämpö kuvaa siis faasimuutokseen tarvittavaa lämpö määrää massayksikköä kohden (entalpiamuutos). Latenttilämmön suuruus vaihtelee eri materiaaleilla ja suurin latenttilämmön varastointi tai luovutus saadaan aikaan ns. faasimuutosmateriaaleilla (phase-change materials, PCM). Näillä materiaaleilla faasimuutosentalpiat vaihtelevat välillä 100–300 kJ/kg.

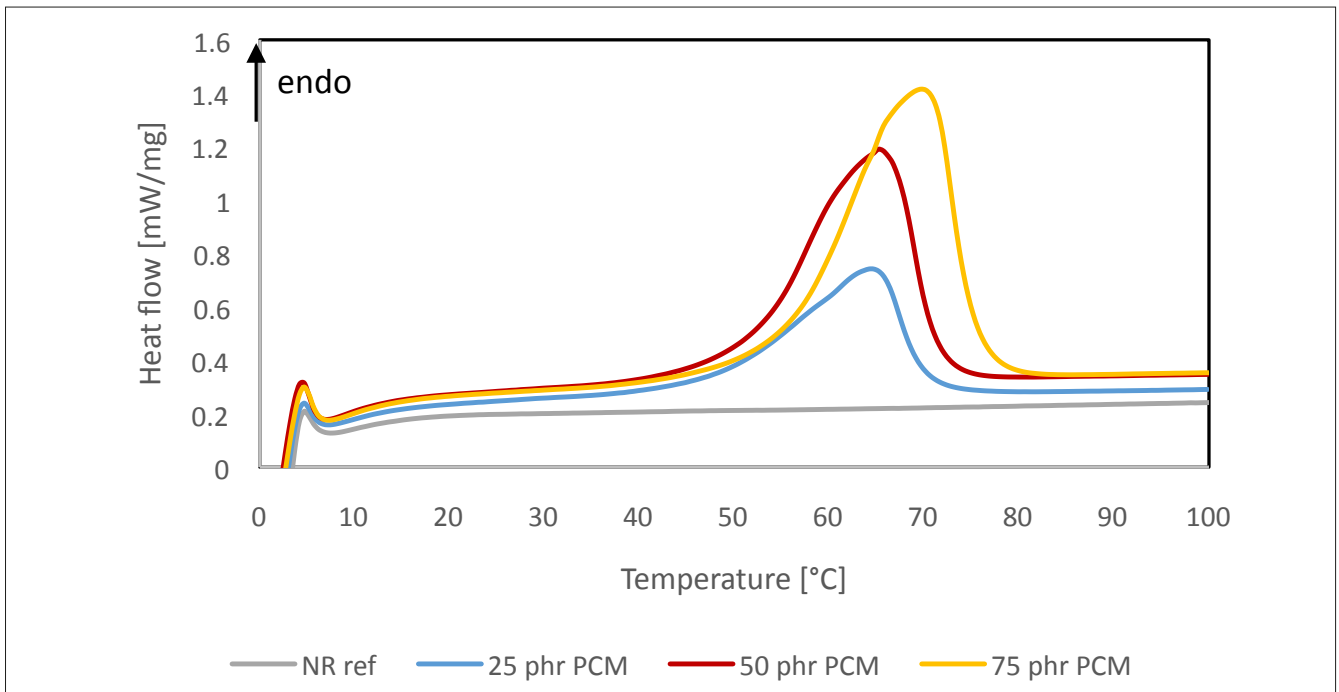
Lähes kaikissa faasimuutosmateriaaleissa faasimuutos perustuu muutokseen kiinteästä nesteeseen. Tällöin materiaaliin sitoutuu lämpöä ja materiaalin lämpötila nousee, kunnes saavutetaan materiaalin sulamisalue. Sulamisalueella lämmön sitoutuminen jatkuu, mutta materiaalin lämpötila ei nouse ennen kuin kaikki faasimuutosmateriaalin kiteet ovat sulaneet. Ympäristön lämpötilan laskiessa materiaalia jälleen kiteytyy ja se vapauttaa varastoimaansa lämpöenergiaa. Faasimuutosmateriaali voi siis sitoa ja vapauttaa lämpöenergiaa ilman suuria lämpötilan vaihteluita itse materiaalissa. Faasimuutosmateriaalien lämpövarastointikykyä voidaan soveltaa esimerkiksi ympäristön lämpötilanvaihteluiden tasaamisessa.

Faasimuutosmateriaalit voidaan jakaa orgaanisiin ja epäorgaanisiin materiaaleihin. Yleisimmät faasimuutosmateriaalit ovat orgaaniset parafiinit ja rasvahapot sekä epäorgaaniset suolahydraatit. Parafiineilla faasimuutoslämpötila voi vaihdella -20 °C – 150 °C riippuen hiilivetyketjujen pituudesta. Niiden hyviin ominaisuuksiin kuuluvat myös hyvä lämpövarastointikyky (n. 200 kJ/kg), kemiallinen stabiilius, alhainen alijäähtymisen ja alhainen hinta. Huonoina puolina ovat alhainen lämmönjohtavuus ja korkea lämpölaajeneminen. Suolahydraateilla on erittäin korkea lämpövarastointikyky ja parempi lämmönjohtavuus kuin parafiineilla ja rasvahapoilla, mutta epäorgaanisuuden ja suuren vesipitoisuuden vuoksi niiden yhteensopivuus esimerkiksi orgaanisten polymeerien kanssa on heikko.

Faasimuutos kiinteästä nesteeseen aiheuttaa sen, ettei faasimuutosmateriaaleja voida käyttää yksinään vaan ne on kapseloitava muotopysyvyyden aikaansaamiseksi. Tämä voidaan tehdä kapseloimalla faasimuutosmateriaali alumiinikoteloihin (makrokapselointi) tai pieniin polymeeristä valmistettuihin kapseloihin (mikrokapselointi). Halvempi ja yksinkertaisempi menetelmä on sekoittaa faasimuutosmateriaaleja sellaisenaan polymeerimatriisiin. Yleisimmin käytetty polymeeri faasimuutosmateriaalin kapseloinnissa on polyeteeni, mutta myös muiden kestumuovien ja termoelastien käyttöä on tutkittu. Näissä polymeerikomposiiteissa faasimuutosmateriaalin optimaalinen pitoisuus vaihtelee välillä 40 %–90 %. Optimaalisella pitoisuudella tarkoitetaan sitä määrää, mikä polymeeriin voidaan lisätä ilman faasimuutosmateriaalin valumista. Faasimuutosmateriaalin määrä pyritään pitämään mahdollisimman korkeana, jotta lämpövarastointi-



Faasimuutosmateriaalin toimintaperiaate lämpöenergian varastoinnissa.



PCM-kumi-komposiittien DSC-käyrä. Piikin pinta-ala kuvaa latenttilämpöä.

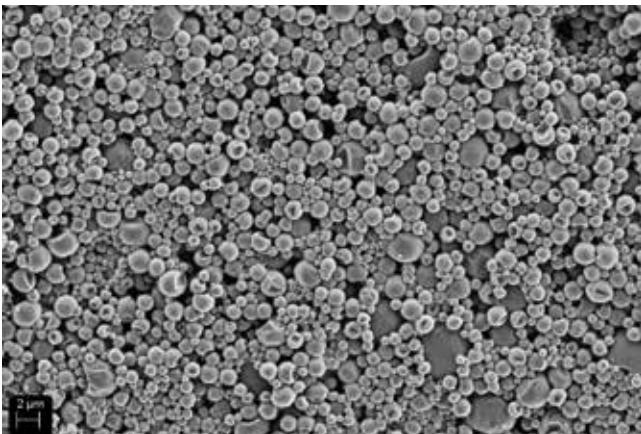
kyky pysyisi hyvänä: Mitä suurempi faasimuutosmateriaalipitoisuus komposiitissa, sitä parempi lämmönvarastointikyky materiaalilla on.

Tampereen teknillisellä yliopistolla on käynnissä TTY:n tukisaatiön Paavo V. Suomen rahaston rahoittama Elastomeeripohjaiset hybridimateriaalit lämmönsiirto- ja lämmönvarastointisovelluksiin -hanke, jonka tavoitteena on kehittää termisiltä ominaisuuksiltaan räätälöityjä metallien ja elastomeerien yhdistelmä rakenteita faasimuutosmateriaaleja hyödyntämällä. Hankkeessa on kehitetty kumikomposiitteja, joissa yhdistyisi korkea lämmönvarastointikyky hyviin joustavuus- ja vaimennusominaisuuksiin. Tämä on tehty etsimällä sopiva faasimuutosmateriaali luonnonkumin kanssa käytettäväksi ja optimoimalla sen pitoisuus, jotta saataisiin mahdollisimman suuri lämmönvarastointikyky kumin elastisia ominaisuuksia menettämättä. Optimi ominaisuusprofiili lämmönvarastoinnin ja elastisuuden/vaimennusominaisuuksien kannalta saatiin aikaiseksi sekoittamalla 30 % parafiiniä kumiin. Suurimpana haasteena parafiini-kumikomposiitissa on parafiinin pysyminen kumin sisässä pitkällä aikavälillä. Parafiinivahoja käytetään kumeissa suoja-aineina otsonia ja UV-säteilyä vastaan, jolloin sen tehtävänä on tulla ulos kumista ja muodostaa kumin pintaan suojaava kalvo. Parafiini onkin liukoinen kumiin vain korkeammissa

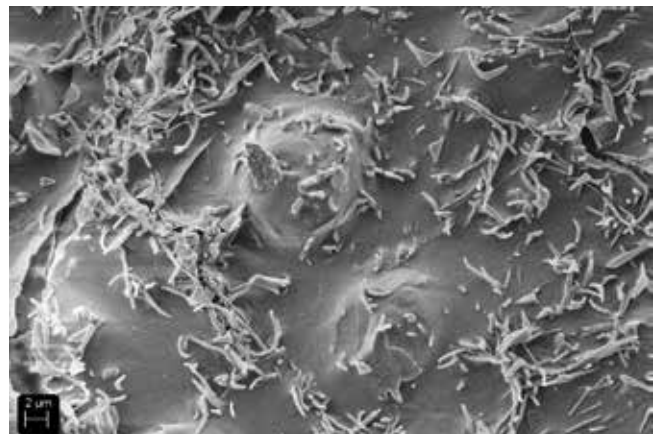
lämpötiloissa ja parafiini-kumikomposiiteissa parafiini on hyvin ylikylästetty, joten migraatiokin on suurta. Tätä voidaan kuitenkin pienentää parantamalla parafiinin ja kumin yhteensopivuutta ja lisäämällä sekaan parafiiniä sitovaa ainetta.

Faasimuutosmateriaalit soveltuvat hyvin lyhytaikaisen energian varastointiin ja sen tärkeimpiin sovelluskohteisiin kuuluu huoneilman lämmönsäätely. Kumi-faasimuutosmateriaali-komposiitteja hyödyntämällä niille voisi löytyä merkittäviä sovelluskohteita myös teollisessa ympäristössä esimerkiksi teollisten koneiden lämmönsäätelyssä täri-nänvaimennukseen yhdistettynä. Tällöin voitaisiin pienentää lämmityksen ja jäädytyksen tarvetta ja siten lisätä energiatehokkuutta.

Minna Poikelispää toimii tutkijatohtorina TTY:llä materiaaliopin laboratorion muovi- ja elastomeeritekniikan tutkimusryhmässä. Tämä kirjoitus perustuu käynnissä olevaan: Elastomeeripohjaiset hybridimateriaalit lämmönsiirto- ja lämmönvarastointisovelluksiin -tutkimukseen.



Mikrokapseloitu faasimuutosmateriaali.



Faasimuutosmateriaali (parafiini) luonnonkumissa.

3D-TULOSTUSTA EILEN, TÄNÄÄN JA HUOMENNA

Osa 1

Teksti: Reijo Heikkinen, Lahden ammattikorkeakoulu ja Timo Roininen, Lahden ammattikorkeakoulu Kuva: Reijo Heikkinen

Tulostus eilen

3D-tulostus on saanut jalansijaa nykyään jo varteenotettavana valmistusmenetelmänä. Kuten kaikki suurelle yleisölle uudet menetelmät, myös 3D-tulostus on saanut aikaiseksi varsin suuren hypetyksen. Nykyään käytössä olevat tulostusmenetelmät ovat kuitenkin pääpiirteittäin vanhoja. 3D-tulostusmenetelmiä, joita kutsuttiin aiemmin pikamallinnukseksi, on ollut jo 1980-luvulla. Ensimmäiset ideat menetelmästä syntyivät kuitenkin jo 60-luvulla. Suomessa muovituote- ja työvälinetollisuudessa pikamallinnusta on käytetty yleisesti jo 90-luvulla, jolloin valmistettavat kappaleet olivat lähinnä prototyyppejä ja pikamuottien valmistuksessa tarvittavia mallinteita. Tuohon aikaan pienehkö tuloste saattoi maksaa tuhansia tai jopa kymmeniä tuhansia markkoja. Siihen aikaan tehdyt nestemäisestä hartsista kovetetut stereolitografiakappaleet olivat kuitenkin varsin käyttökelpoisia tarkkuuden ja lujuuden puolesta.

Noihin aikoihin verrattuna suurin ero on nykyään tarjottavien palveluiden ja mahdollisten käyttökelpoisten menetelmien suuri määrä. Laadukkaita tulosteita saa nykyään helposti lukuisista alan yrityksistä ympäri maailmaa. Jopa kotikäyttöön tarkoitetut halvat desktop-tulostimet ovat kaikkien ulottuvilla. Tulostukseen sopivien materiaalien kirjo on laajentunut, jolloin tulosteisiin saadaan varsin hyviä lämmönkesto- ja lujuusominaisuuksia. Tämä on tuonut mukanaan paljon loppukäyttöä varten tehtyjä tulosteita. Osin tämän takia myös suuret, jopa tuhansien kappaleiden sarjat ovat arkipäivää.

Tulostus tänään

Metallien tulostuksesta on tulossa varteenotettava valmistusvaihtoehto työväline- ja muottialalla. Koneistuksesta ei varmaan päästä eroon vielä pitkään aikaan, mutta 3D-tulostuksella saadaan aikaiseksi hyviä aihioita muotteihin. Kappaleet ovat yksittäiskappaleita tai korkeintaan piensarjoja. Menetelmän etu korostuu erityisesti monimutkaisten kappaleiden valmistamisessa, jolloin täytyy käyttää paljon erilaisia teriä, ja ajoaika jyrskineellä ja kipinätyöstössä on pitkä.

Tulostettavien kappaleiden suunnittelu muistuttaa paljon muovituotteen suunnittelua siinä mielessä, että kaikki ylimääräinen materiaali on pahasta. Ruiskuvalukin on ainetta lisäävä valmistusmenetelmä, jossa pyritään tehokkaaseen tuotantoon materiaalin määrää minimoimalla. Kappaleen tulee olla kevytrakenteinen, mutta samalla luja. Massiivisia kohtia pyritään välttämään. Ruiskuvalussa kappaleen suunnittelu tosin perustuu materiaalisäätön kautta jäähtymisen, kutistuman ja imujen hallintaan.

Ruiskuvaluttavan tuotteen suunnittelussa on täytynyt usein huomioida muotinvalmistuksen rajoitteet. Muottien mekaaniset ratkaisut ovat usein olleet rajoittavina tekijöinä, jotta kaikkein vilskeimpiä orgaanisia muotoja ei ole pystytty välttämättä hyödyntämään. Nykyään yleisissä 3D-suunnitteluohjelmissa on muodon optimointiin tarkoitettuja sovelluksia, joilla saadaan lujuus ja materiaalin määrä optimoitua ihanteelliseksi. Tällaisten muotojen käyttö perinteisissä muovituotteissa vaatii kuitenkin hyvin paljon muottien mekaanisilta rakenteilta, eikä ole välttämättä sen vuoksi tarkoituksenmukaista. 3D-tulostamisessa muotojen optimointi perustuu enemmänkin tulostusajan minimointiin ja materiaalisäätöön.

Lahden ammattikorkeakoulussa valmistetaan suurta huomisen 3D-tulostinta

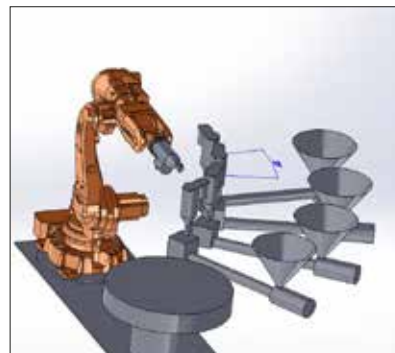
Lahden ammattikorkeakoulussa on käynnissä EU:n osarahoittama projekti digitaalisen valmistuksen tutkimiseksi ja toteuttamiseksi. Projektissa tullaan valmistamaan suuri 3D-tulostin, joka toimii kookkaan teollisuusrobotin yhteydessä. Tulostimessa voidaan käyttää useita ekstruudereita, joita käytetään erityisten pursotinpatruunoiden täyttämiseen sopivalla materiaalilla. Yksi ekstruuderit täyttää vuoron perään kahta patruunaa. Yksi patruuna on robotin tarttujassa, jolla roboti parhaillaan tulostaa. Toinen patruuna on kiinni ekstruuderissa ja sitä täytetään samaan aikaan tulostusmateriaalilla. Lisäämällä robotin ulottuville lisää ekstruudereita, voidaan tulostukseen käyttää myös muita materiaaleja. Tällöin tulostettava kappale voidaan rakentaa tarvittaessa useammasta materiaalista. Tämä mahdollistaa myös ns. älytulosteiden rakentamisen, joissa jonkin olosuhteen muutos ympäristössä aiheuttaisi tarvittavan vasteen kappaleessa.

Robotin ulottuvilla voidaan järjestää helposti myös tavanomaisia tarttuvia, jolloin myös erilaisten osien asentaminen tulosteeseen tulee mahdolliseksi tulostuksen aikana. Tällöin saadaan lisättyä tulosteeseen valmisosia ja vaikkapa elektroniikkaa. Suunnittelemalla tuotteita modulaarisia, voidaan suhteellisen yksinkertaisella tekoälyllä rakentaa räätälöityjä monimutkaisia kappaleita.

Tulostimen tarvitsema ekstruuderit tehdään itse, jotta saadaan räätälöityä konekokeilukäyttöön. Siten saadaan osaamista laitteen suunnittelusta ja valmistuksesta. Laitteella voidaan kompaundoida muovimatriisiin erilaisia täyte- ja lujiteaineita. Kompaunderissa on tällä hetkellä kustannussyistä yksiruuviekstruuderit, jolla kuitenkin pystytään tekemään hyvinkin vaativia seossuhteita. Esimerkiksi puujauhoa saadaan sekoitettua 50 paino-% tasaiseksi massaksi. Laitetta jatkokehitettäessä kannattaa harkita kaksiruuviekstruuderin hankkimista.

Ekstruuderit on suunniteltu toimimaan hyvin laajalla muovien ominaisuuskirjolla, jolloin käytännön tulostustestejä voidaan tehdä lähestulkoon millaisella kestonmuovilla tahansa. Ekstruusiossa sulan viskositeetti on tärkeä tekijä massan kuljetuksen kannalta. Tätä ominaisuutta voidaan säädellä täyteaineen sekoituksen yhteydessä siten, että saadaan aikaiseksi pursotuskelpoinen ja riittävän hyvin sekoitettu tulostusmateriaali.

Tässä kuvattu laite mahdollistaa tulevaisuuden automaattisen tehtaan, josta enemmän artikkelisarjan toisessa osassa.



Suuren 3D-tulostimen toimintaperiaate. Erilaiset tehokkaat kiinteät ekstruuderit valmistavat tulostusmateriaalit pursotettavaksi. Tulosteeseen voidaan asentaa robotilla myös muita osia. Laitetta on tarkoitus käyttää kuluvaan vuoden lopulla.



MuoviSki 7.-10.2.2019

Garmisch-Partenkirchen

Lennot:

Meno Helsinki-München to 7.2.2019 klo 8.00-9.30
Paluu München-Helsinki su 10.2.2019 klo 12.00-15.35

Ohjelma:

torstai 7.2.2019

- yritysvierailu KrausMaffein tehtaalla Münchenissä
- kuljetus Garmisch Partenkircheniin

perjantai 8.2.2019

- omatoiminen liikuntapäivä
- muoviaiheinen seminaari

lauantai 9.2.2019

- omatoiminen liikuntapäivä
- muoviaiheinen seminaari tai muu tapahtuma

Tarkempi ohjelma ja sisältö perjantain ja lauantain ohjelman osalta vahvistetaan 12.10.2018 mennessä

Hinta jäsenille:

Kahden hengen huoneessa 965 € + alv
Yhden hengen huoneessa 1150 € + alv

Hinta sisältää:

- Lennot Helsinki-München-Helsinki
- Bussikuljetukset Saksassa
- Kolmen yön majoitus (sisältää aamiaisen)
- Neljän tähden hotelli Mercure Hotel Garmisch-Partenkirchen
- Muoviaiheisen seminaarin

Sitovat ilmoittautumiset 26.10.2018 mennessä

Niinälle niina.leskinen@muoviyhdistys.fi
Paikkoja rajoitettu määrä.

Maksu suoritetaan kahdessa erässä:

- Ennakkomaksu 400 € suoritetaan 15.11.2018 mennessä
- Loppumaksu 15.2.2019 mennessä

Peruutuskulut:

1.12.2018 jälkeen tehdystä peruutuksesta 50 %:ia matkan hinnasta

6.1.2019 jälkeen tehdystä peruutuksesta 100 %:ia matkan hinnasta

Matkan toteutuminen vahvistetaan viimeistään 29.10.2018 tai aiemmin mikäli osallistujia on riittävä määrä.



TactoTek

- muoviin valetun älyn pioneerit

Oulunsalossa toimiva TactoTek Oy on kehittänyt ainutlaatuisen tuotantoprosessin, jonka avulla pystytään integroimaan painettu elektroniikka ja komponentit ruiskuvaletun muovirakenteen sisään. Näitä ratkaisuja voidaan hyvinkin nähdä tulevaisuuden autoissa.

Teksti: **Vesa Taitto** Kuvat: **TactoTek ja Vesa Taitto**



Mikko Heikkinen ja Paavo Niskala

Tämän vuosikymmenen alussa **Mikko Heikkinen** tutki VTT:llä painettua elektroniikkaa ja muoviin integroitua elektroniikkaa.

– TactoTek perustettiin vuonna 2011 VTT:n spin off-yrityksenä Kempeleessä, kertoo toinen yrityksen toinen perustaja Mikko Heikkinen. Hän on TactoTekin tutkimusjohtaja (Chief Engineer).

– Alusta asti ymmärsimme, että konseptin idea on rakenteessa eli miten pystymme yhdistämään ruiskuvalun ja elektroniikan. Alkuvaiheessa oli hyvin tiukkaa kehittää mitään niukan budjetin vuoksi, mutta saimme labran kuitenkin kasaan loppusyksyllä 2013, muistelee Heikkinen yrityksen alkutaivalta.

– Laboratoriossa pääsimme testaamaan elektroniikan painamista, ladontaa ja ruiskuvaluja. Tämä oli ehdoton edellytys materiaalivalinnoille sekä prosessin lainalaisuuksien tuntemiselle. Prosessin vuoksi materiaaleilla on erityisiä haasteita venyvyyden, lämpötilan keston ja adheesion osalta. Aluksi materiaalien toimittajat eivät uskoneet, että meidän konseptilla pystyisi ruiskuvalamaan. Se onkin prosessin rannin vaihe, sanoo Heikkinen. Valmiita vastauksia ei ollut mihinkään ja

päätä sai hakata välillä seinään. Aivo- ja lihastyöllä sekä nälkäisellä asenteella menimme kuitenkin eteenpäin, jatkaa Heikkinen.

– Vuonna 2016 saimme rahoituksen EU:n Horisontti 2020-ohjelmasta. Se mahdollisti erityisesti IMSE-tekniikan (Injection Molded Structural Electronics) massatuotannollistamisen todentamisen. Tekniikkaa pystyy hyödyntämään esimerkiksi auto-, ilmailu- ja kodinkoneteollisuuden, terveystekniikan sekä puettavan elektroniikan tarpeisiin. Suunnolle valmistamme älykästä liitintä, jonka pystyy kiinnittämään vaatteisiin. Autoteollisuudessa nähdään nyt kuitenkin isoimmat tulevaisuuden kasvanäkymät, kertoo TactoTekin tuotekehitysjohtaja **Paavo Niskala**.

Muotoilun vapaudella vähemmän on enemmän

– Meillä oli toiminnallisia haasteita, jotta tuotteista saatiin halutun kaltaisia, sanoo Mikko Heikkinen. Prosessi- ja materiaaliosaaminen ei riitä, vaan myös suunnitteluosaaminen on erittäin tärkeää. Alkuvuosina autoteollisuus nähtiin liian hankalana kohderyhmänä tiukkojen laatuvaatimusten vuoksi. Autojen sisätilaratkaisuihin on kuitenkin pal-



TactoTekin ratkaisussa (kuvassa vasemalla) tarvitaan vain yksi osa aiemmin vaadittujen kymmenien osien sijaan.

jon kehittämisalueita, missä meidän osaamistamme pystyy hyödyntämään. Ajan myötä toimintamme ja uskottavuutemme on kehittynyt sille tasolle, että autoteollisuuden piirissä olevat toimijat ovat halunneet investoida miljoonia, jotta haluttuihin muotoiluratkaisuihin päästään.

– Autoissa on paljon toiminnallisia pintoja, joissa pystyttäisiin säästämään paljon tilaa. Myös autojen valmistuksen kokoonpanoa pystytään nopeuttamaan, kertoo Paavo Niskala. IMSE-ratkaisuilla ollaan muodoista vapaita ja pystytään suunnittelemaan helppokäyttöisiä, tyylikkää ja älykkäitä muovituotteita. Osiin pystyy sisältämään mm. kosketussäätimiä, liukukytкимиä, läheisyystunnistimia ja LED-valoja. Ruiskuvaluun tarvitaan vain yksi muottityökalu.

– Elektroniikkaa ja toiminnallisuutta pystytään siis integroimaan suoraan pintoihin yhdessä osassa. Esimerkkinä on katossa oleva kontrollipaneeliosa, joka oli aiemmin 45 mm syvä, painoi 650 grammaa ja siihen tarvittiin 64 osaa ja piirilevy. IMSE:n avulla pystyimme saamaan rakenteen vain 3 mm ohueksi ja tuote painaa vain 150 grammaa. Ja tähän tarvitaan vain yksi ruiskuvalettu osa, eikä ollenkaan perinteistä piirilevyä painottaa Paavo Niskala vakuuttavilla argumentteilla.

– Autoteollisuuden laatuvaatimukset ovat hyvin tiukkoja ja meidän sovellusten on pitänyt läpäistä mm. lämpöshokkirasitukset, muuttuvat kosteus- ja lämpötilatestatukset ja värinänkestävyys, kertoo Mikko Heikkinen.

Monivaiheinen ja vaativa tuotantoprosessi

TactoTekin tehdas Oulunsalossa mahdollistaa IMSE-tuotantoprosessin kaikki vaiheet. Tehtaassa on myös vaatimukset täyttävä puhdistila.

– Elektroniikan (sähköä johtavat ja eristävät musteet) ja kuvioiden printtaus on tuotannon ensimmäinen vaihe. Ne painetaan arkeissa oleville polykarbonaattikalvoille ja tuloksena on IML-kalvo (in mould labeling), kertoo Heikkinen. Kuivauksen jälkeen komponentit ladotaan IML-kalvoille ja tuloksena on 2D-muodossa oleva puolivalmiste.

– Perinteisessä elektroniikan valmistuksessa ei muovata, mutta me käytämme lämpömuovausta. Maksimilämpötila ei voi ylittää 150 °C eikä paine saa ylittää 8 MPa, sanoo Mikko Heikkinen. Lämpömuovaus on siis tuotantoprosessimme kolmas vaihe. Viimeinen vaihe on ruiskuvalu, mitä ei myöskään ole totuttu käyttämään elektroniikkaosien valmistuksessa. Ruiskuvalu on ehdottomasti vaativin osa prosessia näille komponenteille, koska elektroniset osat ovat alltiita vioittumaan lämpötilan, paineen ja muovin virtauksen vuoksi. Kappaleen jäähtyminen huoneen lämpötilaan aiheuttaa voi myös aiheuttaa jännitteitä, jatkaa Heikkinen.

TactoTek käyttää mm. seuraavia raaka-aineita ja muovauslämpötiloja:

Raaka-aine:	Muovauslämpötila
PC	260–340 °C
PMMA	240–280 °C
TPU	190–210 °C

Suuret skaalautumismahdollisuudet

– Olemme voimakkaassa kasvuvaiheessa ja rekrytoimme jatkuvasti sanoo TactoTekin markkinointijohtaja **Heini Tuorila**. Meitä ei voi oikein enää kutsua start-up -firmaksi, kun meillä on jo lähemmäs 100 työntekijää. Liikevaihdosta puhuminen ei ole olennaista tässä vaiheessa, koska kyseessä on pitkä prosessi. Olennaista on asiakkaidemme vahva rahallinen sitoutuminen, jatkaa Tuorila.

– Tuotannon on oltava lähellä asiakkaita. Pitkän tähtäimen kasvu tulee lisensoimalla. Me suunnittelemme ja valmistamme tuotteiden massatuotantovalmiit ja testatut prototyyppit. Niillä optimoidaan kappaleiden rakenne ja toimivuus. Meillä on hyvin tiivis yhteistyö suunnittelun ja tuotannon kanssa, minkä vuoksi tuotteet pystytään kehittämään nopealla aikataululla massatuotantoon, kertoo Heikkinen. Skaalautumismahdollisuudet ovat lähes rajattomat. Olemme juuri aloittaneet teknologiayhteistyön meksikolaisen kumppanimme kanssa. Muutaman vuoden päästä ratkaisujamme saatetaan nähdä jo autoissa. Mutta emme unohda muitakaan sovellusalueita, Heikkinen painottaa.

– Järjestimme 18. syyskuuta IMSE-teknologiapäivät, joilla oli mukana monia merkittäviä IMSE-teknologiaan kytköksissä olevia yrityksiä, kuten musteiden valmistajia, raaka-ainetoimittajia, kosketuspaneelikontrollien toimittajia, LED-toimittajia, lämpömuovauslaitetoimittajia sekä elektroniikan 3D-suunnitteluhjelmistojen valmistajia. Tapahtuma oli hyvin onnistunut ja vieraat olivat tyytyväisiä näkemäänsä. Tästä on hyvä ponnistaa eteenpäin, sanoo Heini Tuorila optimistisesti.



Tarvitseeko mikromuoveja pelätä?

Teksti: **Esko J. Pääkkönen** Kuva: **Peter Kershaw** lähteessä (3)

Mikromuoviutisia on luettu kyllästymiseen asti. Yli vuoden ajan on media Suomessa, tekniikan lehdet mukaan lukien, toistellut ulkomaisista lähteistä käännettyjä artikkeleita mikromuovien valtavista määristä ja niiden uhkasta eliöiden ja ihmisten terveydelle. Alussa tutkijat ja raportit keskittyivät muun muoviroskan tavoin mikromuovien määrään ja lähteisiin sekä alueelliseen esiintymiseen (1-3). Kun ilmiöstä tuli kansainvälisesti tunnettu, alettiin tutkia tarkemmin hiukkasten muovilajeja, niiden imemiä haitta-aineita ja vaikutusta merieliöstöön. Laboratorio-olosuhteissa on tutkittu kuinka pieneliöt suhtautuvat muovihiukkasiin ja mitkä ovat seuraukset, jos ne ovat syöneet hiukkasia. Merieliöiden tutkimuksessa luonnossa on pystytty kartoittamaan vain isompien lajien vahingoittumista tai kuolemia. Pieneliöiden tutkimus on vaikeaa ja muuttujia on valtavasti. Tässä artikkelissa selvitan ”tutkivan journalismin” avulla, mikä on mikromuovien todellinen vaarallisuus.

Miten syntyi termi ”mikromuovi” ja sen sisältö?

Viittaukset tutkimuksiin yltyvät aina vuoteen 2004, jolloin tätä sanaa lienee jo käytetty. Yleisesti ollaan sitä mieltä, että termin lanseerasivat USA:n NOAA:n (National Oceanic and Atmospheric Administration) tutkijat vuonna 2008, koska heidän piti määrittää tutkimusrutiinit muovihiukkasten seulomiseen ja laskemiseen (4). Näin ollen mikromuovin kokoalue määräytyi seulakokojen 5 mm ja 0,33 mm väliin. NOAA:n raportti puhuu primaari- ja sekundaarihiukkasista, mutta ei vielä laajenna mikromuovien käsitettä muovien ulkopuolelle. Sen sijaan Ellen MacArthur-säätiön (5) ja Peter Kershaw´n raportit (1,3,6) ottavat käyttöön uuden muovien määrittelyn. *Plastics: Polymers that include thermoplastics, polyurethanes, thermosets, elastomers, adhesives, coatings, and sealants and PP fibres* (5). Säätiö, samoin kuin Kershaw, viittaavat PlasticEuropan nettisivuilla olevaan määrittelmään. Tätä lähdeviittauksen nettisivua en löytänyt, mutta sivuilla on ollut aikaisemmin muoviteollisuuden tuotantomääriä esittelevää grafiikkaa. Muoviteollisuusalan tuotantolukuihin luetaan siellä yllä mainittujen polymeerituotteiden valmistus pois lukien PA-, PET- ja polyakryylikuidut (6). Näin löytyi selitys sille, miksi autonrenkaatkin muuttuivat yllättäen muoviksi biologien artikkeleissa. Toisaalta yllätyin myös siitä, miten sekaisin terminologia raporteissa on ja kuinka paljon termi- ja lyhennevirheitä esiintyy.

Laaja EU-raportti *Intentionally added microplastics Final report 2017* (7) käyttää monta sivua mikromuovi-termin työmääritelmään, mutta lopullinen versio jäi esittämättä. Kokoluokka-alue on 5 mm ja 100 nm välillä ja lähteiksi laajennetaan kaikki polymeerituotteet, myös pienempimolekyyliset ja biohajoavat polymeerimateriaalit, vaikka ne eivät olekaan muoveja. Raportti on listannut myös kaikki mahdolliset puhdistusaineissa, kosmetiikassa, maaleissa ym. käytetyt mikrorakeet ja lisäaineet. Tarkoitus on tietysti ollut kartoittaa kaikki mahdolliset vesistä löytyvien polymeerihiukkasten lähteet.

Mitä tutkimukset kertovat mikromuovien vaikutuksista?

EU-raportissa (7) esitetään tiivistelmä parista sadasta biologien tekemästä tutkimuksesta, miten hiukkaset vaikuttavat pieneliöihin tai



Valtameroskaa

kaloihin. Raportissa listataan myös tutkimukset ympäristömyrkkujen keräytymisestä hiukkasiin ja eri muovilajeihin. Useimmassa tapauksessa on käytetty vain yhtä mikromuovia ja yhtä eliölajia. Kokeet on tehty laboratoriossa, eikä siis luonnollisessa ympäristössä. Useassa tutkimuksessa esitetään, että pieneliöt tai kalat söivät muovihiukkasia vapaaehtoisesti. Seurauksena muovihiukkasien syönnistä madoilla, vesikirpuilla tai kaloilla oli ruokahaluttomuutta, stressioireita, heikentymistä ja lisääntymisen laskua. Joissakin tapauksissa havaittavia vaikutuksia ei ollut.

Haitallisten aineiden on havaittu keräytyvän ja joskus myös rikastuvan muovihiukkasten pintaan johtuen pinnan muuttumisesta rasvamaiseksi. EU-raportti (7) referoi tutkimukset, joissa on selvitetty PAH-yhdisteiden, PCB:n ja PBDE-palonestoaineiden keräytymistä ja lisääntymistä eliöissä. Mikromuovien syömisestä aiheutuva myrkkujen vaikutus on arvioitu tutkimuksissa kuitenkin vähäiseksi. DDT:tä ei ole raportissa mainittu, koska EU:n alueella sitä ei käytetä enää.

Kruununa mikromuovipelotteluun esitettiin viime syksynä Lundin yliopiston tutkimus (8), jossa levien mukana syöty nanomuovi eli 53 ja 180 nm:n suuruiset polystyreenihiukkaset saivat vesikirput kuolemaan ja niitä syöneet ruutanat sairastumaan. Niiden aivoihin oli kulkeutunut nanoihiukkasia ja aiheuttanut turvotusta. Tämä julkaisu sai suuren huomion ja sitä siteerattiin laajalti.

Mitä lehdistö meille mikromuoveista väittää?

Seuraavaksi esitän lehdistössä tyyppillisesti esitettyjä ”faktoja” sekä pelotteluväitteitä. Mikromuovien esiintymistä eri merialueilla on esitelty suurilla luvuilla. Valtamerien muovipyörteissä ja rannikoilla asutuksen liepeillä tiheydet voivat olla kymmeniä kiloja neliökilometrillä. Rantavesistä ja rannoilta on esiintymistiheyttä laskettu ja pahiten saastuneilla alueilla Aasiassa havaittu kymmeniätuhansia hiukkasia kuutiometrissä, mutta Euroopassa vain muutama tuhat hiukkasta. Toimittajien tarjoamissa jutuissa kuvamateriaali on Aasiasta, mutta teksti antaa ymmärtää, että kaikissa vesissä Itämeren alueella ja järvissä mekin on valtavia määriä hiukkasia.

Mikromuovia on löytynyt kaikkialta maapallollamme, myös syrjäseuduilla ja napajäätiköiltä. Suuren kohun aiheutti taannoin muovihuikkasten löytyminen pullovesistä. Kaloista ja simpukoista on löydetty muovisiruja ympäri maailmaa, tosin keskimäärin vain muutama hiukkanen yksilössä. Koska toimittajien mielestä mikromuoveja on paljon kaloissa ja simpukoissa, ne päätyvät ennen pitkää myös ruokalautasellemme ja sen myötä hiukkasten sisältämät myrkyt siirtyvät elimistöömme. Myrkyjen määrissä käytetään Aasian tai Afrikan suuria lukuja. Lehdistö antaa mikromuoveista koko ajan sen kuvan, että ne ovat vaarallisia ja uhka suomalaisten terveydelle. Vaikka toimittajat käyttävät ilmaisuja: ”mikromuovit saattavat aiheuttaa terveyshaittoja” tai ”mikromuovit voivat olla meille vaarallisia”, artikkeleista syntyy vaikutelma, että näin tulee varmasti tapahtumaankin.

Tekstiileistä vapautuu liikkuaessa ja pestessä valtavasti kuituhiukkasia ja jätevesipuhdistamojen lietekin on vaarallista, koska se on täynnä muovihuikkasia. Vaarallisuus ei ole mediassa edes potentiaalista vaan reaalista. Lisätutkimuksia pitää tehdä muka siksi, että vaarat saadaan todennettua. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on julkaissut tiedotteen otsikolla: *Mikromuovit riski ympäristölle* (9). Tiedotteen luetuaan voi todeta, ettei sisältö vastannut täysin otsikkoa, sillä raportissa todettiin mikromuovien saattavan olla riski.

Mikä on todellisuus?

Mikromuovia eli pieniä polymeerimateriaalihuikkasia on joka paikassa. Mikrometrien kokoisen hiukkaset leviävät veden, tuulen, liikenteen ja eläinten mukana joka puolelle maapalloa ja siksi niitä onkin löydetty myös asumattomilta alueilta. Itä-Suomen yliopiston tutkimusprojektissa raportoitaneen varmasti paljon muovia ja kumia Savon järvissä. Koska ihminen on valmistanut ja käyttänyt polymeerituotteita ja kumirenkaita vuosikymmenien ajan, on selvää, että me olemme myös syöneet ja hengittäneet hiukkasia pitkät ajat. Muovirytyksissä työskentelevät ovat saaneet nauttia mikromuovista oikein kunnolla, sillä muovipölyä syntyy granulaateista ja valmistuslaitteista. Pullovesistä löydetty muovihippuset ovat juuri osoitus yrityksen muovipölyistä. Kotona hengittämme ja syömme vaatekuiduista irronneita hiukkasia. On siis turha olla huolissaan pyykin mukana irtoavista kuituhiukkasista, jotka vielä jäävät suurimmaksi osaksi puhdistamon lietteeseen. Huolimatta vuosien altistuksesta mikromuoveille, yhdenkään ihmisen ei ole tiettävästi epäilty sairastuneen mikromuovien vuoksi.

Eläinten suhteen tilanne on samanlainen. Vaikka kaloista ja simpukoista on löydetty muutamia hiukkasia, ne kulkeutuvat läpi vahinkoa tuottamatta. Pienimmille eliöille aliravitseminen voi olla seuraus muovien syömisestä, koska niissä ei ole ravintoa. Järvikalojemme muovihuikkasista en ole nähnyt tutkimustietoa, mutta Itämeren kalojen mikromuovimäärät eivät ole kasvaneet 30 vuoteen ja viimetalvisen SYKE:n tutkimuksen (10) mukaan Selkämeren parvikaloissa ei ole juuri yhtään mikromuovia, PCB:tä eikä dioksiineja. BPDE:n määräkin on puolittunut. Näin ollen sekin toimittajien väite, että muovihuikkaset voivat imeä myrkyjä miljoonakertaisesti veteen verrattuna, muuttuu merkityksettömäksi.

Nanohiukkasten käyttäytyminen on tuntematonta suurimmalle osalle tutkijoitakin, itselleni tuli niistä tietoa 10-15 vuotta sitten Tekesin nanoteknologian tutkimushankkeessa, jolloin myös nanohiukkasten riskejä ennakoitiin. Ilmassa nanohiukkanen voi olla itsenäisenä ja aktiivisena ja aiheuttaa keuhkojen kautta terveyshaittoja, mutta vesifaasissa pieni hiukkanen kiinnittyy toiseen samanlaiseen tai muihin pintoihin jo pelkästään sekundaarisidosvoimilla. Nanohiukkaset eivät siis ui vedessä kuten millimetrin hiukkaset. Pilkkoutuneita piko- hiukkasia ei voi ollakaan, koska molekyyli-tason mitat tulevat vastaan

nanometrinen kymmenesosissa. Edellä mainittu Lundin tutkimus (8) ei todista mitään merien nanomuovien käyttäytymisestä. Asian selvitti ensimmäisenä toimittaja Eeva Pitkälä (11). Ruotsalaiset käyttivät amerikkalaisen yrityksen keinotekoisia PS-hiukkasia, joiden luonnetta ei kerrottu tekstissä. Testiin valittiin aminopinnoitetut hiukkaset, jotka olivat tarkoituksella myrkyllisiä vesikirpuille. Hiukkaset imeytettiin levään, jota kirput söivät. Ruutanat taas söivät kirput ja sairastuivat. Lopuksi tutkijat kuvasivat erikoismikroskooppilla hiukkasia kalojen aivoissa. Pitkälän mukaan hiukkaset eivät olleet mitään pilkkoutumalla meressä syntyvää nanomuovia vaan biolääketieteellisiä kuljetushiukkasia, joiden tarkoitus onkin läpäistä elimistö. Tutkijat todistivat julkaisullaan vain sen, että räätälöidyt nanokokoiset myrkylliset PS-kuljetushiukkaset näkyivät kalojen aivoissa ja sairastuttivat ne!

Lopuksi

Toimittajilta on turha odottaa kriittistä otetta mikromuoviin, pelottelujuut myyvät hyvin. Suuremmat muovirokat aiheuttavat eniten vahinkoa eläimille, joten merien roskaamisen lopettaminen on oltava ensisijainen tavoite. Vedessä nyt olevia mikromuoveja ei pysty siivoamaan, mutta ne vajoavat aikaa myöten merten syvänteisiin muiden roskien tavoin. Muoviroksaongelmaa on jopa väitetty aikamme suurimmaksi ympäristöriskiksi ja mikromuovien väitetään olevan merien tuho. Kukaan ei vertaa mikromuovia tunnettuihin terveysriskeihin. Rehevöityminen, happikato, myrkyt ja lääkekemikaalit jäävät näin vaille huomiota. Vertailun vuoksi; liikenteen ja lämmityksen pienhiukkaset kiihdyttävät jäätiköiden sulamista ja aiheuttavat Euroopassa tilastojen mukaan 350 000 kuolemaa vuosittain. Ravinteet, myrkyt sekä veden lämpeneminen tuhoavat kokonaisia ekosysteemejä valtamerialueilla. SYKE:n (10) ja meriekologian professori Veijo Jormalaisen (12) mukaan Itämeren tila sen sijaan on parantunut, vaikkakin Suomenlahti on rehevöitynyt ja sen pohjan eliöstö osittain kuollut hapettomuuteen. Happikato lisää myös myrkyllisiä leviä. Näihin todellisiin uhkiin verrattuna mikromuovit ovat potentiaalisenakin tosi pieni riski, joten niitä ei tarvitse pelätä.

- (1) <https://europa.eu/capacity4dev/unep/document/marine-plastic-debris-and-microplastics-global-lessons-and-research-inspire-action-and-gu-0>
- (2) https://www.iswa.org/fileadmin/user_upload/Calendar_2011_03_AMERICANA/Science-2015-Jambeck768-71__2_.pdf
- (3) <http://www.gesamp.org/site/assets/files/1275/sources-fate-and-effects-of-microplastics-in-the-marine-environment-part-2-of-a-global-assessment-en.pdf>
- (4) https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/noaa_microplastics_methods_manual.pdf
- (5) https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/EllenMacArthurFoundation_TheNewPlasticsEconomy_Pages.pdf
- (6) https://www.wur.nl/upload_mm/8/6/f/1b90e774-08eb-486e-8f0b-4f03230e6b9f_Plastic%20debris%20in%20the%20ocean.pdf
- (7) <http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/pdf/39168%20Intentionally%20added%20microplastics%20-%20Final%20report%2020171020.pdf>
- (8) <https://www.nature.com/articles/s41598-017-10813-0> Brain damage and behavioural disorders in fish induced by plastic nanoparticles delivered by the food chain.
- (9) https://www.google.fi/search?q=SYKE_PolicyBrief_mikromuovi_FI_web&oeq=SYKE_PolicyBrief_mikromuovi_FI_web&aqs=chrome..69i57j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8
- (10) <https://www.mtv.fi/uutiset/kotimaa/artikkeli/ilouutinen-silakan-ystaville-niita-uskaltaa-syoda-ei-myrkkyja-eika-mikromuovia/6839366#gs.EyEeLTU>
- (11) Eeva Pitkälä, Nanomuovi haastaa tutkijat. *Kemia* 2/2018, 52–55
- (12) Aina vain makeampi meri. *Aamulehti* 11.8.2018, A22–23



Miten erityyppiset annostelulaitteet toimivat?

Alkuperäisteksti ja kuvat: **Motan** Käännös: **Markku Hirn**

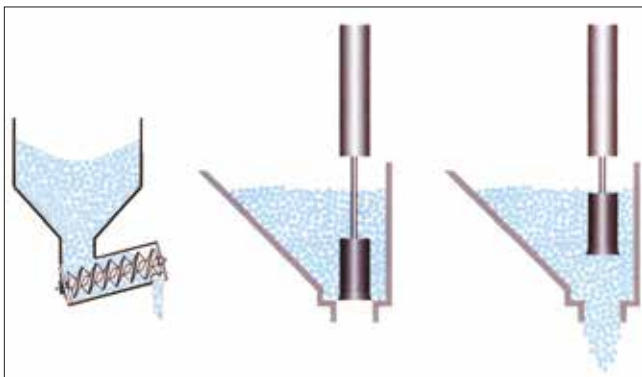
Mo selittää: Annostelulaitteen valinta riippuu käytettävästä materiaalista ja menetelmästä sekä tarvittavasta annostelumäärästä.

Oikean tyyppisen laitteen valitsemiseksi kulloiseenkin sovellukseen tulee arvioida seuraavia kolmea avaintekijää: millaisia ovat työstettävän materiaalin ominaisuudet; mitä menetelmää halutaan käyttää (volymetrinen tai gravimetrinen); ja millaista tilavuutta per isku per aikayksikkö laitteen tulee pystyä annostelemaan (flow rate). Lisäksi on tärkeää huomioida laitteen käyttöympäristö (täriinat, puhdistiluokitukset, jne.).

Yleisimmät ruiskuvalu ympäristössä käytettävät annostelulaitteet:

- Ruuviannostelu
- Kartioventtiili
- Luistiporttiventtiili
- Kiekkoannostelu
- Pyöröventtiili, pyörivä valssi tai rulla

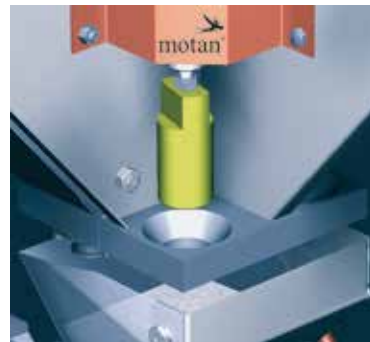
Annosteluruuvi syöttää materiaalia aktiivisesti kierrekaralla (ruuvi) kuljettaen sitä samanaikaisesti purkupisteeseen. Ruuvi sijaitsee putkimaisen rakenteen (annosteluholkki) sisällä. Annosteltavan materiaalin määrä riippuu ruuvin halkaisijasta ja noususta sekä käytettävästä pyörintänopeudesta. Materiaalin hallitsemattoman valumisen estämiseksi annosteluruuvi on usein asennettu hieman ylöspäin nousevaan kulma-asentoon – tästä on myös se lisäetuna, että se tekee puhdistamisen helpommaksi.



Ruuiannostelijan (vasen) ja kartioventtiilin (keskimmäisessä kuvassa kiinni- ja oikeanpuoleisissa kuvassa auki-asennossa) toimintaperiaate.

Annosteluruuvin ulostulon voidaan sanoa olevan keskeytymätön. Tämä laitetyyppi on hyvin yleisesti käytetty ja siitä on olemassa, valmistajakohtaisesti, monenlaisia variaatioita erityyppisille materiaaleille. Se soveltuu käytettäväksi sekä volymetrisissä että gravimetrisissä järjestelmissä, niin suurille kuin pienillekin raaka-aine annosmäärille.

Työstettäessä nk. ei vapaasti valuvia materiaaleja, tarvitaan tämän tyyppisissä laitteissa lisävarusteita, esimerkiksi nk. agitaattori (usein sekoitin) tällaisen materiaalin ”positiiviseksi syöttämiseksi”. Syöttöruuvin ja putken välinen kitka saattaa kehittää lämpöä, joka voi aiheuttaa ongelmia, mikäli materiaalin sulamispiste on alhainen. Tämän tyyppisen laitteen etu on toisaalta, että se sallii synkronisen annostelun, jolloin erillinen sekoitus ei ole tarpeen.



Kartioventtiili gravimetrisessä annostelujärjestelmässä

Kartioventtiiliannostelu on tyyppiltään passiivinen järjestelmä, jossa materiaali yksinkertaisesti valuu syöttösuppilosta. Venttiili, jonka muodostavat sylinteri ja kartio, säätelee virtausta. Materiaalia voidaan annostella joko jatkuvasti tai erissä (batch).

Annosteltavan materiaalin määrä riippuu annostelukartion poikkipinta-alasta, iskunpituudesta sekä venttiilin aukioajasta. Koska tämä liikkuu pystysuunnassa ylös ja alas, soveltuu kartioventtiili monenlaisille materiaaleille – vapaasti valuille, ei vapaasti valuille ja jopa sellaisille, joilla on taipumusta tarttua tai paakkuuntua. Työstettäessä ei valuvia materiaaleja on kuitenkin lisävarustus tarpeen materiaalin ”positiiviseksi” syöttämiseksi. Kartioventtiileitä käytetään pääsääntöisesti gravimetrisissä eräsekoitin (batch) järjestelmissä ja ne soveltuvat kaiken kokoisille annostelumäärille. Kuitenkin, koska tämä menetelmä ei sovellu synkroniseen käyttöön, on erillinen sekoitusyksikkö näissä välttämätön.

Seuraavassa numerossa Mo kertoo, kuinka muun tyyppiset annostelulaitteet toimivat.



TIIVISTÄVÄ TEKIJÄ

Hydrauliikka- ja pneumatiikkatiivisteet

– yli 30 vuoden kokemuksella!

Koneistamme polyuretaania,
NBR-, FPM-, EPDM- ja silikonikumeja sekä
teknisiä muoveja, mm. POM, PTFE, PEEK.

Toimitus jopa samana päivänä!



Kysy lisää: (03) 383 3700

Top-Osa Oy
Pyrynkatu 6, 33900 Tampere

www.top-osa.fi

Miten hiilikuitukomposiittien yleistymisen vaikuttaa autojen korjaamiseen?

BMW i3 -sähköauton myyntimäärä on ylittänyt 100 000 autoa maailmanlaajuisesti. Yksittäiselle automallille tämä on vielä sangen vaatimaton valmistusmäärä, mutta autolle, jonka rakenteessa on erittäin suuri hiilikuituinen moduuli, valmistusmäärä on merkittävä. On siis erittäin todennäköistä, että nämä autot vaurioituvat tavalla, joka vaatii korjaamista. Toisaalta hiilikuitukomposiittiosien käyttäminen autoissa kantavina tai turvallisuuden kannalta merkittävänä osana on asia, josta on kokemusta pidemmältä ajalta lähinnä erittäin kalliiden ja eksoottisten autojen osalta.

Osassa autoja hiilikuitukomposiittirakenteet ovat pääasiassa kosmeettisia ja vaikka niiden korjaaminen on tärkeää, ei tällaisilla usein mekaanisesti kantavaan rakenteeseen liitetyillä osilla ole rakenteellista merkitystä koko auton toimivuudelle. Tosin esimerkiksi Teslan ja BMW:n joissakin malleissa hiilikuitukomposiittipaneelit on liitetty liimalla runkorakenteeseen.

Oman lisänsä hiilikuitukomposiittikomponenttien korjaamiseen tuovat erilaiset hybridiosat. Vuonna 2016 uudelleen suunnitellussa 7-sarjassa on käytössä "carbon core" -rakenne, joka yhdistää hiilikuitukomposiitti-, alumiini- ja korkealujuusteräsosia hybridirakenteiksi. Hiilikuitu tuo merkittävästi lisää jäykkyyttä "unibody" -rakenteeseen. BMW:n 7-sarjassa hybridiosia on esimerkiksi B- ja C-pilareissa, kattokaarissa, keskikonsolin yläosassa ja helmoissa. Kaikissa näissä osissa rakenteen korjaamisen kannalta on tärkeää ymmärtää komposiittiosan hyvin erilainen korjattavuus verrattuna teräsosaan sekä pintakäsittelyn ja liimaliitoksen suunnittelun merkitys rakenteen toimivuudelle.

Korjaus on luokiteltu kosmeettiseksi, kun hiilikuidut eivät ole vaurioituneet tai rikkoutuneet, kuten esimerkiksi silloin, kun paneelin pinta on naarmuuntunut. Kun vahinko on puolestaan rakenteellinen, korjausmenettelyt ja -protokollat vaativat enemmän taitoa ja tekniikkaa, ja OEM:llä on erityisiä korjausmateriaaleja ja tuotteita. Autojen hiilikuitumateriaali koostuu useista kerroksista ja kerrosten määrä vaikuttaa osaltaan korjaus- tai korvauspäätöksiin, yhdistämismenetelmiin, liimamateriaalityyppiin, hiilikuitutyyppiin ja käytettävään kuitusuuntaan vaadittavista korjauksista. Joissakin tapauksissa korjaus voi vaatia laminaattia jopa 12–14 kerrosta tai enemmän.

Pisin kokemus hiilikuitukomposiittien korjaamisesta on kilpa-autoista. Ian Thompson, jolla on 25 vuoden kokemus Formula 1 ja kestävyysluokan autoista, kuvaa komposiittiosien korjaamista seuraavasti: Koska hiilikuitukomposiitti ajoneuvoissa tuolloin olivat pääasiassa yksisuuntaisia laminaatteja, ei-rakenteellisesti kriittisille alueille he käyttivät noin yhden millimetrin paksuisia paikkoja, jotka yltyivät 25 mm vahingoittuneen alueen yli. Mutta rakenteellisille alueille, jotka olivat tärkeämpiä jousituksen tai kuljettajan turvallisuuden kannalta, he käyttäisivät massiivisia päällekkäisiä liitoksia turval-



BMW i3:n sisustuksessa on käytetty luonnonmateriaaleja ja kierrätysmateriaaleja.

liisuuden takaamiseksi. Nämä korjaukset todennettiin testaamalla (joko vääntötestillä tai yksinkertaisella veto-puristus -testauksella) ja vertaamalla testaustuloksia aiempiin tuloksiin, joita oli tallennettu koko kauden ajan jokaisen rakennetun alustan osalta.

Hyvin vastaavia korjausmenetelmiä käytetään hiilikuitukomposiittiosia sisältävien superautojen korjaamisessa. On hyvin rauhoittavaa – omalla kierolla tavallaan – huomata, että esimerkiksi McLaren-tiimi, jolla on asiasta yli 20 vuoden kokemus, kertoo, että alustan vaurioiden yleisimpiä muotoja aiheuttavat kivet ja hyvää tarkoittavat, mutta osaamattomat mekaanikot, jotka asettavat tunkin väärään paikkaan ja vahingoittavat sillä pohjalevyä.

Lamborghini Aventadorissa on yksiosainen CFRP-monokokki, joka on yhdistetty etu- ja takaosan jäykkään alumiinikehykseen. Tämä unibody-muotoilu käsittää täydellisen matkustamon, mukaan lukien A- ja B-pylväät, katon ja takalevyn. Huolimatta suorituskyvystä koko runko painaa vain 147 kg.

Vahingoittuneen Aventadorin kuljettajan olisi ensin hinattava auto lähimmälle Lamborghinin korjaamolle, jossa autoa tutkitaan. Seuraavaksi laaditaan vahinkoilmoitus (sisältäen kirjalliset ja valokuvausdokumentaatiot), ja ne ladataan Lamborghinin Web-pohjaiseen portaaliin. Lamborghinin Advanced Composite Research Centren (ACRC) eri yksiköiden asiantuntijat tutkivat tietoja ja yrittävät määrittää vahinkojen laajuuden. Jos epäillään vakavampia vahinkoja, pyydetään usein ulkopuoliselta yritykseltä NDI-tarkastus, yleensä ultraäänellä tai lämpökuvauksella. Toinen raportti, mukaan lukien testitulokset, lähetetään takaisin Sant'Agataan, jossa sitä tarkastellaan alkupe- räisen raportin rinnalla. Jos ACRC:n monialainen ryhmä päättää, että kriittiselle komponentille on aiheutunut vahinkoa, yksi sen erikois-



BMW i3 - kuvaan on helppo kuvitella tekstissä mainitut leikkauskohdat

tuneista teknikoista lähetetään korjaamaan autoa. Lamborghiniinilla on neljä tällaista "lentävää lääkäriä", jotka ovat valmiudessa 24/7/365.

Edellä esitellyt menetelmät eivät sovellu massatuotannossa oleville hintakilpailluille autoille. Tämän takia BMW on i3 -mallin kohdalla tehnyt huomattavasti paremmin massatuotteelle soveltuvan ratkaisun. Sen hiilikuituisen "life modulen" korjaamiseksi vahingoittunut osa on leikattava jostakin seitsemästä ennalta määritetystä kohdasta rakenteessa. Ne sijaitsevat A-, B-, C-pilareiden yläosassa sekä pohjalevyn edessä ja takana. Tässä B-pilarilla tarkoitetaan toista pilaria edestä lukien, ei ovien välistä pilaria, joka kaappariovien vuoksi tästä mallista puuttuu. BMW:llä on oma laite moduulin leikkaamiseen. Mutta kirjallisuuden mukaan varaosat joudutaan nekin leikkaamaan irti isoista moduulin osista, varaosina on saatavilla vain esimerkiksi

moduulin oikea tai vasen puoli kokonaisuutena. Leikatut korjausosat liitetään liimaamalla. Jos esimerkiksi A-pilari on vaurioitunut, leikataan A-pilari irti sen yläreunasta ja pohjalevyn etureunasta ja koko osa poistetaan vaurioituneesta autosta ja liimataan tilalle korvattu osa.

Mielenkiintoista on, että BMW:n mukaan i3-sähköajoneuvojen komposiittimoduulin korjaamiseen tarvittava aika on tosiasiaa pienempi kuin vakioautojen vastaavien rakenteiden korjaamiseen tarvittava ja siten työvoimakustannukset ovat pienemmät. BMW ilmoittaa, että korjauskustannukset BMW i3:lle ovat samankaltaisia kuin BMW 1-sarjalle.

Korjauksen tekeminen liimaamalla on sinänsä luontevaa, kun muistaa, että yhden BMW i3:n "life modulessa" on 150 osaa, joista isoimmat on tehty korkeapaine RTM:llä esimuovatuista hiilikuitulujuitteista, jotka ovat tyypiltään 50k tonneja. Rakenteessa on yhteensä 160 metriä liimasauvaa.

Varsinaiset koripaneelit ovat kestäviä ja valmistettu ruiskuvalulla kolmella eri tekniikalla: perinteisellä ruiskuvalulla, kaksoisruiskuvalulla, jossa ulkokuoret ja sisärakenne ruiskuvaletaan erillisinä ja liitetään yhteen erillisessä vaiheessa, tai liitosruiskuvalulla, jossa kuoret ruiskuvaletaan samanaikaisesti ja liitetään yhteen samassa automatisoidussa prosessissa. Näkyvistä paneeleista ainoastaan katto ei ole kestävä, se on komposiittiosa, joka on valmistettu kierrätetyistä hiilikuidusta.

Yhtenä mielenkiintoisena lisänä on vaurioituneen ikkunan vaihtaminen. Normaalisti liimattu ikkuna irrotetaan koneella, jossa pinalanka irrottaa liimatun ikkunan muusta rakenteesta. Koska pinalanka voi vaurioittaa hiilikuiturakennetta, on BMW vaihtanut pinalangan pehmeämpään lankaan, joka muistuttaa kalastussiimaa.



MUOVIYHDISTYS RY:N SYYSKOKOUSKUTSU

Muoviyhdistyksen vuoden 2018 sääntömääräinen syyskokous pidetään Solo Sokos Hotel Lahden Seurahuoneella, osoitteessa Aleksanterinkatu 14, Lahti keskiviikkona 21.11.2018 alkaen klo 17:30. Kokouksessa käsitellään sääntöjen 9 §:ssä määritellyt asiat.

ASIALISTA

1. Kokouksen avaus.
2. Valitaan kokouksen puheenjohtaja, sihteeri, kaksi pöytäkirjan tarkastajaa ja tarvittaessa kaksi äänenlaskijaa.
3. Todetaan kokouksen laillisuus ja päätösvaltaisuus.
4. Hyväksytään kokouksen työjärjestys.
5. Vahvistetaan toimintasuunnitelma, tulo- ja menoarvio sekä jäsenmaksujen suuruudet seuraavalle kalenterivuodelle.
6. Valitaan hallituksen puheenjohtaja sekä neljä jäsentä hallitukseen. Erovuorossa ovat Arno Avela, Risto Kalliainen ja Johanna Lampinen. Lisäksi yksi jäsen valitaan hallitukseen jo vapaana olevalle paikalle.
7. Päätetään hallituksen jäsenen ja tilintarkastajan palkkiosta.
8. Valitaan yksi tai kaksi tilintarkastajaa ja varatilin- tarkastajaa sekä toiminnantarkastajaa ja hänelle varahenkilö tarkastamaan vuoden 2019 toimintaa.
9. Kokouksen päättäminen.

Jari Ketomäki
hall. puheenjohtaja

Vesa Taitto
toimitusjohtaja

Kokoustarjoiluja varten toivotaan ilmoittautumisia 21.11.2018 mennessä osoitteeseen niina.leskinen@muoviyhdistys.fi
Tervetuloa syyskokoukseen Lahteen!

Hallitus

Kokemuksia ja näkemyksiä muovialan aikuiskoulutuksesta

Teksti: **Timo Malén** Kuva: **Lotta Haaslahti, Satatuote Oy**

Olen toiminut muovialan opettajana 27 vuotta. Aloitin opettajan työni Lahden Muotoiluinstituutin (LMI) aikuiskoulutuksen vetäjänä. Seuraavan vuoden aikana vastuulleni tuli myös va. ammattikorkeakoulun muovialan opetus. Opetusta järjestettiin mm. teollisille ja käsityömuotoilijoille, huonekalusuunnittelijoille jne. Löysin opettajahuoneen kirjahyllystä OPM:n mietinnön 80-luvun lopulta. Mietintö oli muovikoulutuksen tutkinnon perustamisesta Suomeen. Koulutusta ei tuolloin kuitenkaan vielä aloitettu.

Neljän vuoden LMI:n työni lisäksi suoritin työn ohessa ammatillisen opettajatutkinnon. Kolmen vuoden päästä valmistuin lisäksi muovi-insinööriksi Lahden ammattikorkeakoulusta. Samaan aikaan, vuonna 1994, tehtiin laki ammatillisesta koulutuksesta. Lain idea perustui Saksan koulutusjärjestelmään; oppipoika > kisälli > mestari. Ne nimettiin perus- (pt), ammatti- (at) ja erikoisammattitutkinnoiksi (eat).

Minut palkattiin Lahden ammatti-instituutin (LAI) muoviopettajaksi. Aloitimme vuonna 1997 yhteistyönä Nastolassa sijaitsevan Muovipoli Oy:n (Uponor Oy) kanssa ESR -rahoituksella Suomen ensimmäisen muovimekaanikon ammattitutkintokoulutuksen. Seuraavana vuonna LAI:n viimeinen rehtori Vesa Raitaniemi tuli aamulla töihin ja sanoi: "Timo, minä myin sinut Vaasaan". Vaasassa Primo Finland Oy:ssä koottiin seuraava muovimekaanikon ammattitutkinnon (at) ryhmä. Siitä saakka olen myös Primolla kouluttanut työntekijöitä. Tällä hetkellä heiltä osallistuu kahdeksan Vaasassa järjestettävään muovitekniikan erikoisammattitutkinnon (eat) koulutukseen.

Ennen em. tutkintoon johtavia koulutuksia muovikursseja järjestivät Suomessa mm. AEL, Rastor ja Muoviyhdistys ry. 2000-luvun alussa aikuiskoulutusta oli järjestämässä toistakymmentä oppilaitosta. Lisäksi vuonna 2000 aloitettiin toisen asteen muovi- ja kumitekniikan perustutkinto. Koulutuksen järjestäjiä tuolloin olivat LAI:n lisäksi, Joensuu, Kuopio, Jämsänkoski ja Vammalassa kumitekniikan suuntautuminen. Myöhemmin koulutusta aloitettiin järjestää myös Tredussa, ensin Nokialla ja sitten Tampereella.

Näiden viiden oppilaitoksen lisäksi aikuiskoulutusta järjestivät ainakin Edupoli, JAKK, Uusikaupunki, Salo ja Kokkola.

Nuorisopuolen toisen asteen perustutkintoa järjestävät enää Koulutuskeskus Salpaus (ennen LAI) ja Tredu. Tutkinnon nimi on kone- ja tuotantotekniikan perustutkinto. Samat oppilaitokset tarjoavat lisäksi muovin aikuiskoulutusta. Aikuiskouluttajat ovat Suomesta lähes kadonneet. Enää AEL ja Salpaus sekä uutena kouluttajana Riveria Joensuussa tarjoavat koulutusta. Salpauksessa on johdollani menossa aikamoinen koulutusbuumi. Eat on menossa Tampereella ja Vaasassa, at Laitilassa ja 12.10. alkaa at Turussa. Lahdessa at on tarkoitus aloittaa 2.11. Paraisilla on menossa MEDU/Finbeltin järjestämä 10 päivän täsmäkoulutus ja samaisen koulutuksen pitäisi alkaa myös Orthexilla Lohjalla. Rekrytointikoulutus on alkamassa Raumalla ensi kuussa.

Muovialalla menee tällä hetkellä melko hyvin, josta kertoo myös yritysten kasvanut halu kouluttaa työntekijöitään. Vuoden vaihteessa aikuiskoulutuksessa on Salpauksessa 80–90 henkilöä. Tällaista tilannetta takavuosilta en muista.

Ensi vuoden alusta alkaen muovikoulutusta saa kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnossa ja tuotantotekniikan ammattitutkinnossa. Erikoisammattitutkintoa muovilla ei siis enää tule olemaan. Eat:a

voi opiskella työnjohdollisella ja tuotesuunnittelun sektoreilla.

Tämän hetken muovikoulutustilanne on hyvä, mutta miten se tulee lähivuosina jatkumaan, jää arvailujen varaan. Suomessa on lähes 12 000 muovialan työntekijää, joista vain noin 1300 on suorittanut jonkun tutkinnon. Luulisi kentällä tarvetta näin ollen olevan vielä paljonkin.

Muovialan työntekijöille on eduksi jos he tuntevat eri muovilajit, niiden ominaisuudet ja käyttäytymisen valmistusprosessissa. Työntekijän tulisi tuntea

muovit, niiden jaottelu, polymeerointi, eri valmistusmenetelmät, jälkityöstö, liittämisen- ja testaustmenetelmät eikä sovi unohtaa muovialan sanastoa ja muovien kierrätyskysymyksiä. Ihmisille ja etenkin muovialan työntekijöille on eduksi, jopa vaatimuksena, että he tietävät muovien monet mahdollisuudet, niiden usein jopa yliveritaiset ominaisuudet verrattuna moniin muihin materiaaleihin.

Olen lisäksi ottanut käyttöön sellaisen termin kuin *muovialan yleissivistys*. Mitalilla on aina kaksi puolta, niin tässäkin tapauksessa: Muovia, kuten muitakin materiaaleja on käytettävä periaatteella.

OIKEA MATERIAALI OIKEAAN PAIKKAAN!

Kaiken negatiivisen tietotulvan kohdalla muovi on jäänyt median talleksi – ei siis ole ihme, että myöskään nuoria ei enää 2010 jälkeen ole muovialan opinnot juuri kiinnostaneet. On jalkauduttava peruskouluun ja lukioihin. Muoviteollisuus ry on tässä kohtaa ollut esimerkillinen! On myös jalkauduttava muoviyhtiöihin ja perusteltava heille muovikoulutuksen tärkeys yritysten menestyksen tiellä – on keskusteltava ja rakennettava sellaisia opintokokonaisuuksia, josta yrityksille on hyötyä. Tästä Kuopion rekrytointikoulutus on oiva esimerkki!

Muoviyhtiöt voivat omalta osaltaan vaikuttaa alan mediaan ja painottaa muovituotteiden hyödyllisyyttä. Ehkä helpommin sanottu kuin tehty, mutta mitä muutakaan me voimme tehdä?

Lopuksi periaatteella:

Kaveria ei jätetä!

Muovialan koulutusta ei jätetä oman onnensa nojaan!

Let 's work together!

OI MUOVI!

Lahden muovimekaanikon koulutukseen voi ilmoittautua ja/tai kysyä lisätietoja. Opettaja Timo Malén, puh. 050 305 1062, timo.malen@gmail.com



Muovialan opettaja Timo Malén

Kiertotalouden MUOVIRAJAT railona aukeavat



Muoveja on Suomen muoviteollisuudessa kierrätetty pitkään, ainakin ensimmäisestä öljykriisistä lähtien, siis 1970-luvun alusta. Silloin, kauan sitten kierrätetyllä muovilla oli jotensakin epämääräinen leima. Jos yritys sellaista tuotannossaan käyttikin, siitä ei välttämättä ollut sopivaa pitää ääntä. Sittemmin tuuli siinä suhteessa on kääntynyt. Kierrätetty muovi on nykyisin jopa myyntivaltti eräissä tuotteissa. Isot asiakkaat ovat sitoutuneetkin sitä priorisoimaan. Kierrätyksen eteen on tehty muovituotevalmistuksessa paljon uutteraa ja hienoa työtä. Työ on ollut teknistä kehittämistä, myyntiä sekä asennemuokkausta. On kuitenkin yhä hyvä täsmentää, että kierrätettyä muovia on monen tasoista. Huonolla kierrätysmateriaalilla ei vihreimmässäkään asiakaskunnassa saa kauppaa, korkeintaan hajun ja ulkonäön aiheuttamia syvemmän vihreitä kasvoja.

Mikä kestomuovin sitten kierrätyksessä vähitellen muuttaa? - Puhdistamattomat epäpuhtaudet, UV- ja termomekaaninen rasitus polymeeriketjuille, happi sekä ihan sekin, että eri valmistajilla on samankin muovin tuotantoon hyvin erilaisia reseptejä, jotka sekoittuvat usein epäedullisesti kierrätyksessä. Mekaanisessa kierrätyksessä käytössä olleesta raaka-aineesta on kovin vaikeaa päästä samaan valmistustarkkuuteen kuin, jos päästää taitavan kemistin rakentamaan muovia molekyyalitasolta lähtien. Kierrätystekniikat tässä suhteessa kyllä etenevät kohottaen kierrätysmuovin laatua jatkuvasti. Kokemus ja oppi kasvavat tehdessä. Myös neitseellisten muovien valmistajat ovat uudella innolla nyt kehittämässä, jopa investoimassa kierrätysmuovituotantoon.

Tavoitetila vs realismi

Euroopan muovistrategia on asettanut prosentuaalisia tavoitteita muovien kierrätykselle. Unionin mukaan 55 % muovipakkauksista pitäisi saada kierrätettyä vuoteen 2025 mennessä. Se merkitsisi Suomessakin kaikkiaan useita kymmeniä tuhansia tonneja kierrätysmuovia ajettaviksi uusiksi tuotteiksi.

Haaste on mittava. Halutaan siis lisätä kierrätettyä muovia tuotteisiin. Mihin rajaan asti siinä voidaan onnistua? Tai mihin tasoon asti kierrätyksen nostaminen on ylipäättään perusteltua? Standardeja, määräyksiä ja normeja tarkistetaan parhaillaan siinä hengessä, että ne mahdollistaisivat laajemmin muunkin kuin neitseellisen muovin käytön eri tuotteissa. Se on iso ja aikaa vievä prosessi. Ehkä juuri raja kulkee jossain 30 % kierrätysosuuden alueella koko muovituotannossa

keskimäärin pitkällä tähtäimellä. Mitään käyttövelvoitetta ei kierrätysmuoville kyllä ole syytä asettaa ja varmasti on hyväksyttävä, että kaikkiin käyttökohteisiin kierrätetty ei vain sovellu. On edelleen hyvin ristiriitaista, että Suomessa pyritään vähentämään hyviinkin kierrätysmuovin käyttökohteita, kuten muovikasseja.

Mekaanisesta kemialliseen

Polttoaineissa Suomessa puhutaan nyt uusiutuvan liikennepolttoaineen osuuden nostosta 30 %:iin asti. Hetkinen, siinähän voisi ollakin ratkaisu! Pilkotaan muovi takaisin kaasumaisiksi tai nestemäisiksi hiilivedyiksi ja syötetään polymerointiin. Tämä kemiallinen kierrätysprosessi periaatteessa ratkaisee polymeeriketjun muuntumisen ongelman. Tuotteena saatava kierrätysmuovi on neitseellisen veroista. Neste on ilmoittanut tavoittelevansa Euroopassa miljoonan tonnin jätemuovien syöttöä jalostamoihinsa vuoteen 2030 mennessä. Se täydentäisi ja olisi iso apu Euroopan muovien kierrätykselle, joka on ajautunut ahtaalle Kiinanakin suljettua jätemuovien tuonnin täältä sinne.

Kemiallista kierrätystä odotellessa meidän on nojattava vanhaan kunnan mekaaniseen kierrätykseen. Muoviteollisuus juuri kerää tietokantaa siitä, mitä tuotteita on saatavilla Suomesta kierrätysmuovista. Ihmiset ovat oikeasti kyselleet tuotteita kiinnostuneina ja kotimainen teollisuus haluaa heille vastata.

Kyllä me todennäköisesti olemme todistamassa jonkinlaista systemistä muutosta muovien alueella, kenties koko materiaalien käyttökentässä. Kierrätetty ja uusiutuva kasvattavat markkinoita muoveisakin, vaikka niihin liittyy paljonkin kysymysmerkkejä. Toive olisi, että muutosta vetäisivät mitattavat materiaaliominaisuudet ja markkinat - eivät uskomukset, politiikka tai pakko. Muoviteollisuus voi lisätä kierrätetyn materiaalin käyttöä, kunhan asiakas on täysin valmis eikä perusasioista, kuten turvallisuudesta tingitä.

Vesa Kärhä

Kirjoittaja on Muoviteollisuus ry:n toimitusjohtaja, joka ei lakkaa fanittamasta sitä käytännönläheistä muovien kierrätysosaamista, mitä kymmenistä kotimaisista muovituotevalmistajista löytyy.

Ruiskuvaletun tuotteen mittojen arviointi muottipaineen avulla

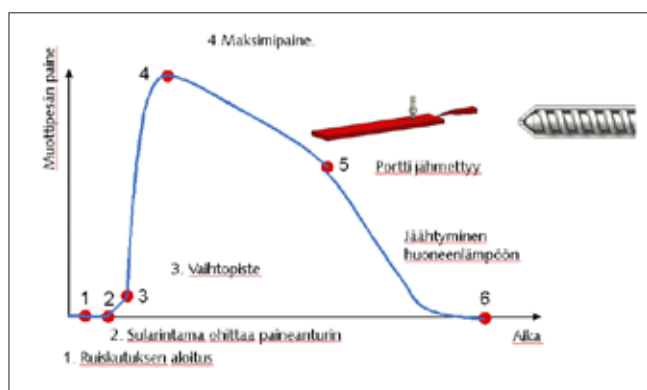
Teksti: **Jani Laatikainen, Kistler Nordic AB ja Tomi Villilä (asiakkaan kokemuksia), Sartorius Biohit Liquid Handling Oy**
Kuvat: **Kistler Nordic AB ja Sartorius Biohit Liquid Handling Oy (asiakkaan kokemuksia)**

Kistler on sveitsiläinen mittaustekniikkaan keskittynyt yritys, joka valmistaa piezo-sähköisiä antureita ja mittausteitä ja paineen, voiman, momentin ja kiihtyvyyden mittaamiseen. Paineenmittaus on yksi avain-asioita ruiskuväluprosessin seurannassa ja muotissa tapahtuva paineenmittaus on yksi mielenkiintoisimmista prosessi-ikkunoista.

Historiaa paineenmittauksesta

Muottipaineen mittaaminen alkoi käytännössä 80-luvun alussa, joskin monia kokeiluja oli tehty jo tätäkin aikaisemmin.

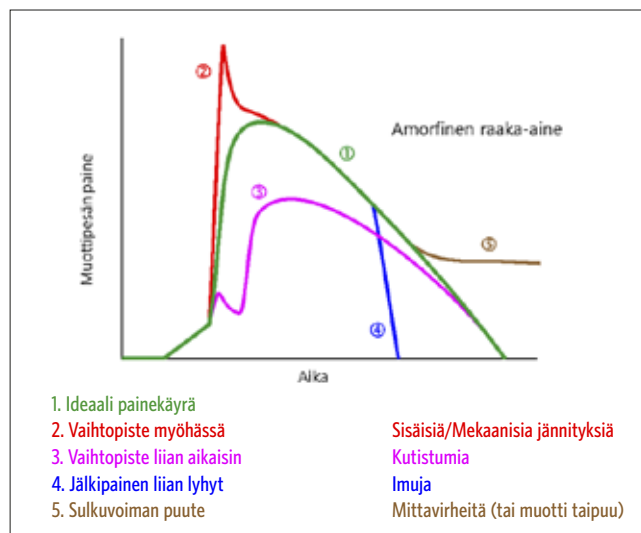
Huomattiin, että muottipaine antaa paljon uutta tietoa ruiskuväluprosessista sekä kappaleen laadusta. Ensimmäiset tarkasteltavat asiat olivat vaihtopiste (3) sekä maksimipaine muottipesässä (4). Näiden kohtien vaihtelu oli alussa suurta johtuen epätarkoista ruiskuvälukoista sekä monista muista tekijöistä ruiskuväluprosessin ympärillä. Paineenmittausta muoteista tehtiin enimmäkseen yliopistoissa, joissa haluttiin tutkia enemmän ruiskuväluprosessia ja sen käyttäytymistä. Paineikäyrän ymmärtäminen antoi paljon uutta näkemystä ruiskuväluprosessin parempaan hallintaan.



Tekniikan kehittyessä paineikäyrälle pystyttiin luomaan toleranssi-ikkunoita ja -tasoja, joilla pystyttiin seuraamaan tuotannon aikana tuotteen laatua automaattisesti. Kappaleet, jotka eivät mene halutussa painetoleranssissa, voidaan poistaa suoraan muotista sivuun. Paineikäyrää alettiin käyttämään laadunvalvontatyökaluna varsinkin haastavien tai suurivolyymisten tuotteiden tuotannossa.

Tämän päivän laitteilla saadaan tehtyä myös seuraavia avustavia toimintoja ruiskuväluprosessiin: Automaattinen vaihtopiste (Automatic Switchover Point), automaattinen kuumakanavien säätö

sitien, että pesien täyttyminen on samanaikaista (Multiflow) sekä uusimpana kappaleiden mittojen tai laatuksiteereiden ennustaminen suoraan muottipainetiedosta.



Mittojen ennustaminen

Kistler kehitti ennustavan mittaussysteemin 2010-luvun alussa, jolloin ensimmäisiä laitteita testattiin tuotantoympäristössä. Laitteisto toimi, mutta se oli liian hankala käyttää tuotannossa. Kistler otti laitteiston takaisin suunnittelupöydälle ja toi markkinoille toisen sukupolven laitteiston. Kistlerin uusiin laitteistoon mahdollistaa muovikappaleen mittatietojen ennustamisen vielä kun kappale on muotissa. Huonot kappaleet voidaan siirtää pois heti kun kappale on tullut ulos muotista. Tähän tekniikkaan liittyy Stasa QC, ruiskuväluprosessin optimointiohjelmisto.

Stasa QC on DoE-pohjainen ohjelmisto, jossa on tarkoitus löytää optimaaliset koneparametrit kappaleen laatuksiteereille. Stasa on räätälöity ruiskuväluprosessiin, mutta kun ohjelma on luonteeltaan DoE-pohjainen, niin sitä voi käyttää mihin tahansa prosessiin. Ohjelma on tehty erittäin helppokäyttöiseksi ja ymmärrettäväksi, joka helpottaa koeajon tekemistä huomattavasti. Ohjelma luo koeajoarvotaulukon, jonka jälkeen ajetaan kappaleet sekä mitataan ne. Mittausten jälkeen tulokset syötetään ohjelmaan ja ohjelma laskee parhaat ajoparametrit kappaleen laatuksiteereille. Laatuksiteereitä voivat olla esimerkiksi pituus, paino, pinnanlaatu, jäykkyys tai suoruus. Stasa QC ohjelmistoa voidaan käyttää ilman anturointia, joka tekee siitä työkalun jokaisen ruiskuväluprosessin optimointiin.

Jos koeajossa on käytetty muotissa anturia/antureita, niin laitteisto pystyy korreloimaan tiedot koeajon painekäyrien sekä kappaleen laatu-kriteerien välillä. Eli käytännössä laitteisto pystyy kertomaan arvion tuotteen laatu-kriteereistä pelkän painekäyrän avulla koeajon jälkeen. Tällä tiedolla kappaleet, jotka eivät ole toleranssien sisällä, voidaan poistaa suoraan muotista sivuun ilman mittaamista.

Tämä järjestelmä vaatii hyvät ja luotettavat mittaustulokset kappaleista, sillä kappaleiden arviointi perustuu mitattuihin kappaleisiin, joista ohjelma luo prosessimallin.

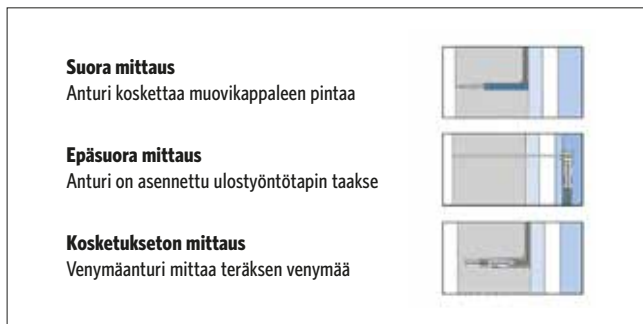
Anturien mittaustavat

Anturointi voidaan toteuttaa kolmella eri tapaa.

Suoran mittaustavan anturoinnissa anturi asennetaan suoraan kappaleen pintaan, jolloin saadaan paras mittaustulos. Tämän tyyppiä anturointeja käytetään eniten. Näissä voidaan käyttää paineantureita tai yhdistettyjä P/T-antureita (paine ja lämpötila).

Epäsuoran mittaustavan anturoinnissa anturi asennetaan esimerkiksi ulostyöntötapin taakse. Muottipesässä oleva paine siirtyy tapin kautta voimana anturille, josta tapin muodostama voima lasketaan takaisin paineeksi, koska tapin pinta-ala on tiedossa. Tähän mittaustavan mittaustulokseen vaikuttaa heikentävästi tapin liikekitka.

Kosketuksettoman mittaustavan erikoisuutena on mitata muottipainetta muottipesän seinämän läpi teräksen venymää mittaamalla. Mittaustavassa käytetään erittäin herkkää anturia, joka mittaa siis teräksen venymää, mutta käyrämuodossa mittaustulos näyttää samankaltaiselta kuin muottipesän paine. Tätä mittaustapaa käytetään mm. optisissa tuotteissa, joissa anturin jälkeä ei sallita tuotteen pinnalla.



Paineenmittauslaitteisto

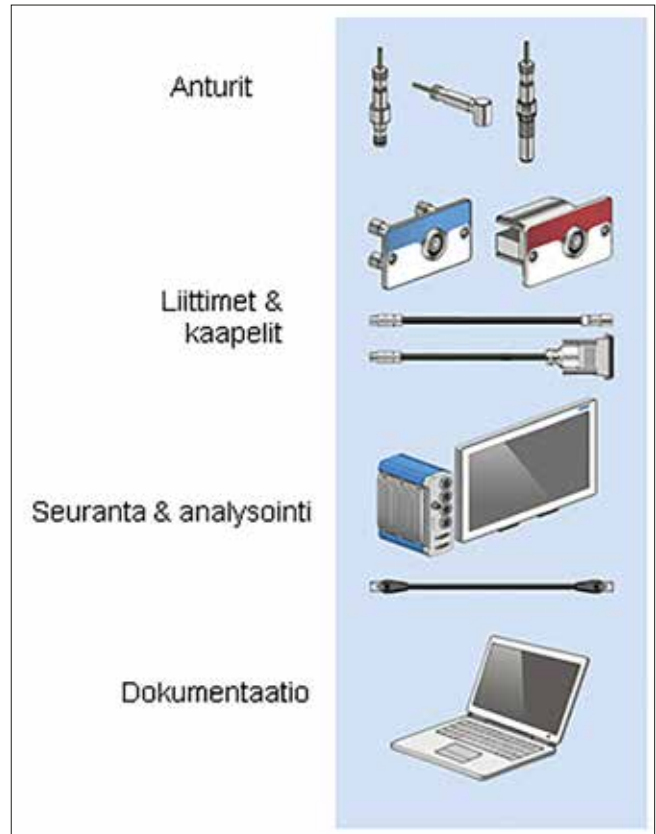
Paineenmittauslaitteisto koostuu antureista, kaapeleista ja liittimistä sekä seurantalaitteesta (Como Neo). Como Neo toimii varausvahvistimena, mittaustalteenä sekä näyttölaitteena.

Antureita on eri kokoisia ja tyyppisiä, jotka mahdollistavat anturien asentamisen erikokoisille kappaleille/muoteille. Paineanturien tilalla voidaan käyttää myös P/T-antureita, joihin on integroitu myös lämpötilanmittaus samaan paineanturiin. Piezo-sähköisten anturien johdot täytyy eristää hyvin ulkopuolisia häiriötekijöitä vastaan, koska varaus on hyvin pieni. Jos johdoissa ei ole metallieristystä, niin johto täytyy saada kokonaan muotin sisään, jotta siihen ei indisoidu muita häiriösignaaleja.

Laitteisto on liitettävissä ruiskuvalukoneeseen, jolloin siitä voi lähettää tai vastaanottaa signaaleja ruiskuvalukoneesta tai robotista.

Mittadatan tarkempaa analyysiä varten on olemassa erillinen ohjelmisto nimeltään Datacenter. Ohjelmiston avulla voidaan analysoida nopeasti koko tuotantoajon tapahtumat muotissa.

Joissakin ruiskuvalukoneissa on valmius anturoinnille eli tämä tarkoittaa sitä, että ruiskuvalukoneessa on valmiiksi asennettu varausvahvistin paineanturia varten. Tällainen järjestelmä tarvitsee vain anturin muottiin sekä kaapelin, jolla anturi liitetään varausvahvistimeen.

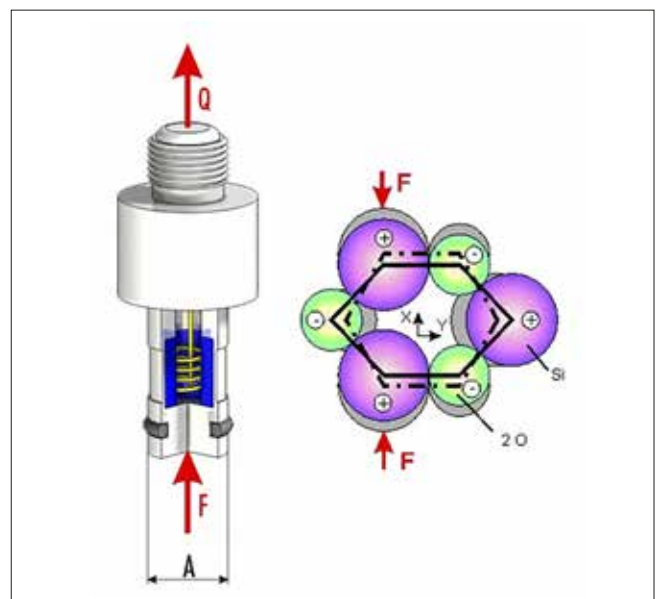


Piezoanturin rakenne

Kun piezo-sähköiseen (kvartsi) kappaleeseen kohdistuu mekaaninen rasitus (voima F), muodostuu kappaleeseen sähköinen varaus (Q), joka on suorassa suhteessa voimaan (F). Tämä varaus (Q) muutetaan jännitteeksi varausvahvistimella eli varausvahvistin tarvitaan mitattaessa piezo-antureilla.

Anturin sisällä on siis useita tarkasti määrättyyn muotoon leikatun kvartsin palasia. Näiden kvartsikappaleiden kautta mitataan anturin varausta, joka on suorassa suhteessa anturiin kohdistuvaan voimaan. Piezo-anturin sisällä ei ole vanhentuvaa elektroniikkaa, mikä mahdollistaa antureiden pitkäikäisyyden, jos niitä käytetään oikein. Oikein käytettynä nämä anturit kestävät jopa kymmeniä vuosia.

Varauksen yksikkö on Coulomb (C) ja antureiden antama varaus on luokkaa pico Coulomb (pC eli 10^{-12} C). Varaus on siis erittäin pieni.



Asiakkaan kokemuksia

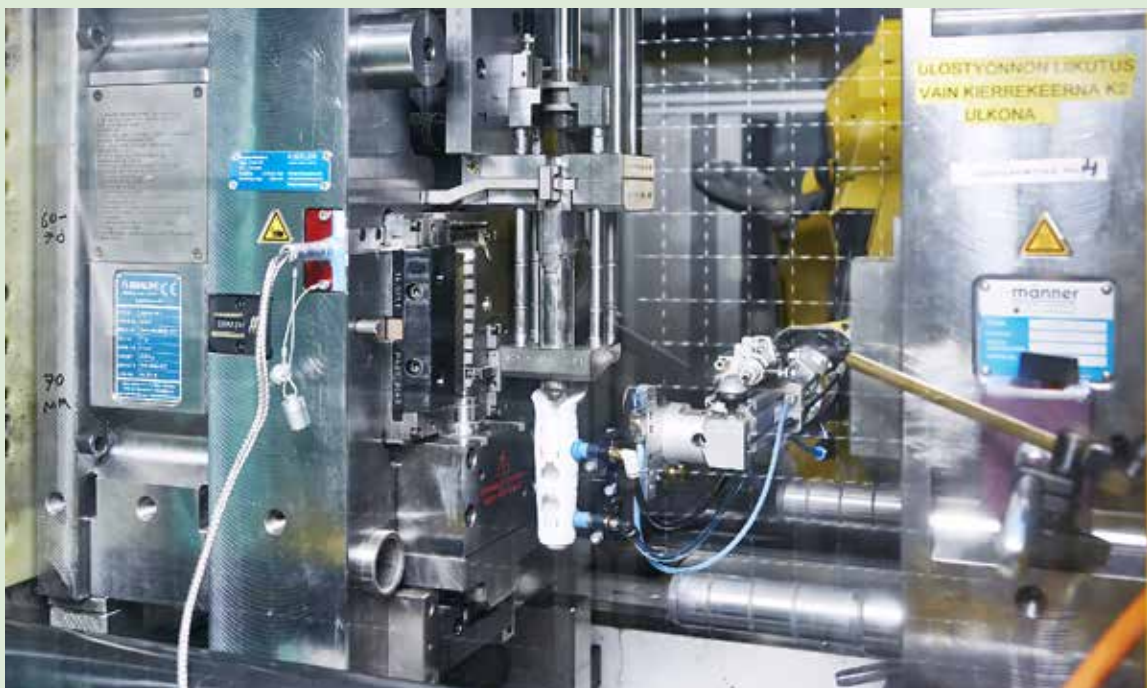
Teksti: **Tomi Villilä, Sartorius Biohit Liquid Handling Oy**

Ensimmäiset kokemukset muottipesän paineanturoinnista ja Kistleristä ovat vuodelta 2004, jolloin tein TTY:llä koeajoja ruiskuvalumuotilla, jonka muottipesä oli paineanturoitu. Diplomityössäni käytin paineantureita, joissa tutkin prosessiparametrien vaikutusta muotin sisäiseen paineeseen, ja sitä kautta kappaleen laatuun. Myöhemmin urallani olen käyttänyt Kistlerin antureita ja järjestelmiä jokaisessa yrityksessä, jossa olen työskennellyt. Etenkin käyttöjärjestelmä ja laitteiston käytettävyys ovat menneet hurjasti eteenpäin viime vuosina, joten antureiden hyödyntäminen ei ole käytettävyydestä kiinni. Käyttöjärjestelmää on käytännössä yhtä helppo käyttää kuin nykyajan älypuhelimia.

Olen tehnyt yhteisiä projekteja Kistlerin kanssa muutaman gramman kestumuovituotteista aina noin 3 kilon iskupainoon nestesilikonimuotilla. Joka kerta kun muotti on anturoitu, on prosessista ja muotista paljastunut jotain uutta tietoa. Paineanturin antama data kertoo paljon prosessin laadusta sekä muotin mahdollisista ongelmista. Isoin säästöpotentiaali, jonka olen saavuttanut paineanturilla yksittäiselle muotille, on ollut vuositasolla noin 50 000 €. Paineanturi mahdollisti paremman näkymän muotin sisäisiin tapahtumiin ja tässä tapauksessa etenkin jälkipaineeseen sekä jäähtytykseen. Eräässä projektissa paineanturilla voitiin välillisesti valvoa ruuvin ja sylinterin kulumista. Esimerkiksi prosessoitaessa nylonia, jossa on 50 % lasikuitua, ruuvin kuluminen aiheuttaa ongelmia jälkipaineen pitämisessä oikealla tasolla, mikä oli tuotteen laadun kannalta hyvin kriittistä. Kun oikeaa tasoa ei enää saavutettu, tiedettiin että on syytä tarkistaa ruuvin kunto ja vaihtaa se. Pahimmillaan kyseisen tuotteen reklamaatiot olisivat olleet satoja tuhansia euroja. Eräässä nestesilikonimuotissa paineanturin käyttö kylmäkanavaneulojen ohjaamisessa teki muotista todella tarkan ja mahdollisti 6-pesäisen muotin kappaleiden lähes identtiset kappalepainot. Viimeisimmässä projektissa olemme tehneet pipetin erilaisia teknisiä osia Kistlerin mittoja ennustavalla järjestelmällä. Tämä mahdollistaa osien online-laadunvalvonnan ja mittaamisen vähentämisen.



Paine- ja lämpötilanatureita voidaan siis hyödyntää monella eri tavalla ja ne antavat todella hyödyllistä informaatiota prosessista ja muotin kunnosta. Näin ollen yrityksillä, jotka haluavat olla laadullisesti huipputasolla, on suositeltavaa lisätä muottiin älyä ja käyttää muoteissa esimerkiksi paineanturivalvontaa. Jokainen kriittinen muotti kannattaa paineanturoida, mikäli se on mahdollista. Paineanturia voidaan käyttää etenkin prosessin valvonnassa, mutta myös pelkästään muotin ylösajovaiheessa, joka nopeuttaa muotin saattamista tuotantoon.





the next step

Katse tulevaisuuteen – Fakuma 2018

Me ENGELillä olemme asettaneet tavoitteeksemme yksinkertaistaa asiakkaidemme elämää. Teemme monimutkaisesta hallittavaa ja näin ollen varmistamme paremman prosessihallinnan, tuotavuuden ja pääsyn yksinkertaisiin, älykkäisiin ruiskuvaluteknisiin ratkaisuihin. Ota oikea askel kohti älykästä tehdasta meidän inject 4.0 tuotteillamme ja pysy mukautuvaisena ja menestyksekkäänä tulevaisuudessa.

Tule Fakumaan katsomaan valmiit ratkaisumme!



ENGEL
be the first

www.engelglobal.com
MUOVIPLAST 5/2018 27

Ruiskuvaluvirheet – Syyt ja toimenpiteet

Aikaisemmassa sarjan jaksossa käsiteltiin raaka-aineesta aiheutuneita virheitä. Tässä osassa käsitellään prosessista johtuvat virheet. Ne voidaan yleisellä tasolla jakaa seuraaviin pääryhmiin:

- 1) Täyttöaste ts. epätäydellisesti täytetyt tai ylitäytetyt kappaleet
- 2) Pintavirheet
- 3) Lujuusongelmat
- 4) Mittaongelmat
- 5) Tuotanto-ongelmat

Yleensä prosessioingelma voi kuulua useampaan pääryhmään.

Virheen tunnistamiseksi ja luokittelemiseksi sekä sen jälkeen ajateltavissa olevien syiden löytämiseksi on asetettava seuraavat kysymykset:

- 1) Minkä tyyppinen ongelma on kyseessä?
- 2) Mikä on muuttunut?
- 3) Milloin tämä tapahtui?
- 4) Missä virhe esiintyy:
 - Kappaleessa/kappaleissa (samassa paikassa tai satunnaisesti)?
 - Tuotantojaksossa?
- 5) Kuinka usein virhe esiintyy?
- 6) Kuinka laaja ongelma on?

[Kuva 577]

Seuraavassa kuvataan suuri määrä tavallisia ja vähän erikoisempia virheitä, joita saattaa esiintyä ruiskuvalussa. Niiden yhteydessä on myös yritetty luetella todennäköisimmät syyt perustuen suuremäärään virheenhakuoppaita, joita johtavat raaka-ainetoimittajat ovat julkaisseet.

HUOM! Virheenhaussa on tärkeää, että raaka-ainetoimittajan prosessiarvosuosituksukset ovat käytettävissä, jotta voidaan korjata koneen mahdollisia virheellisiä asetuksia.

1. Täyttöaste

1.1 Kappale ei ole täynnä, engl.: Short shots

Mahdollisia syitä:

- 1) Annostus riittämätön (ruuvi menee pohjaan asti, eli ei tyynyä)

Kuva 577. Kaavakkeita Excel-taulukkomuodossa ongelman analysointiin

- 2) Riittämätön vaihto- tai jälkipaine
- 3) Ruiskutusnopeus on liian alhainen
- 4) Täyttymisaika on liian lyhyt tai jälkipaineen vaihtokohta on väärä
- 5) Palautussulku on viallinen
- 6) Muotissa on huono ilmaus
- 7) Sula virtaa liian huonosti (liian korkea sulaviskositeetti)

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Lisää annostusta. Varmista että raaka-aineen kuljetus toimii
- 2) Korota vaihto- tai jälkipainetta
- 3) Lisää ruiskutusnopeutta, jotta muotti täyttyy nopeammin
- 4) Pidennä täyttymisaikaa tai säädä jälkipaineen vaihtokohtaa
- 5) Vaihda viallinen palautussulku
- 6) Paranna muotin ilmausta:



Kuva 578. Vajaa kappale

- Alenna sulkuvoimaa
 - Muotin korjaustoimenpide: suurena ilmauskanavia
- 7) Paranna sulan virtaavuutta (alenna sulaviskositeettia)
- Mikäli mahdollista, korota sulan lämpötilaa (tarkista ensin pyrometrillä)
 - Korota muotin lämpötilaa
 - Vaihda paremmin virtaavaan raaka-aineeseen, mikäli mahdollista
- [Kuva 578]

1.2 Kappaleessa on purseita, engl.: Flash

Mahdollisia syitä:

- 1) Riittämätön sulkuvoima
 - Sulkuvoima-asetus liian alhainen
 - Koneen maksimisulkuvoima riittämätön
- 2) Asetettu vaihto- tai jälkipaine on liian korkea
- 3) Ruiskutusnopeus on liian korkea
- 4) Sulan viskositeetti on liian matala (virtaa liian hyvin)
- 5) Muottiongelmat:
 - Muottilevyt ovat liian heikot tai kiinteän muottipuoliskon keskitysreiän halkaisija on liian suuri
 - Muotin jakotaso on vahingoittunut
 - Ilmauskanavat ovat vahingoittuneet tai kuluneet

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Korota sulkuvoimaa tai siirrä muotti isompaan koneeseen
- 2) Alenna vaihto- tai jälkipainetta
- 3) Alenna ruiskutusnopeutta
- 4) Alenna sulan tai muotin lämpötilaa (tarkista ensin pyrometrillä)
- 5) Muotin korjaustoimenpide (kts. myös osa 16)

[Kuva 579]

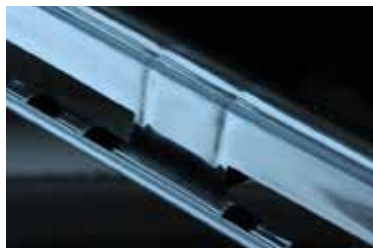


Kuva 579. Purseita kappaleessa.

1.3 Kappaleessa on imujälkiä, engl.: Sink marks

Mahdollisia syitä:

- 1) Ei tarpeeksi raaka-ainetta tai palautussulku vuotaa (ruuvi menee pohjaan)
- 2) Riittämätön ruiskutus- tai jälkipaine
- 3) Liian lyhyt jälkipaineaika
- 4) Ruiskutusnopeus on liian suuri tai liian matala
- 5) Liian korkea sulalämpötila
- 6) Muottiongelmat
 - Virheellinen syöttöpisteen sijainti
 - Liian pienet valukanavat tai jakokanavat
 - Suuret massakeskittymät (paksuja seinämiä)
 - Väärin mitoitetut rivat



Kuva 580. Imujälkiä kappaleessa.

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Varmista raaka-aineen riittävyys ja palautussulun toimivuus
- 2) Korota vaihto- tai jälkipainetta (tarvittaessa tee jälkipaineelle profiili)
- 3) Lisää jälkipaineaikaa

- 4) Muuta ruiskutusnopeutta
 - 5) Alenna sulan lämpötilaa (tarkista ensin pyrometrillä)
 - 6) Vaihda palautussulku
 - 7) Muotin korjaustoimenpide (kts. myös osa 16)
- [Kuva 580]

1.4 Kappaleessa on huokosia tai onkaloita, engl.: Voids

Mahdollisia syitä:

- 1) Riittämätön jälkipaine tai liian suuri ero vaihtopaineen ja jälkipaineen välillä
- 2) Liian lyhyt jälkipaineaika
- 3) Väärä jälkipaineen vaihtokohta
- 4) Ruiskutusnopeus on liian korkea
- 5) Liian korkea sulan lämpötila
- 6) Palautussulku vuotaa
- 7) Liian matala vastapaine
- 8) Muottiongelmat:
 - Virheellinen syöttöpisteen sijainti
 - Liian pienet valukanavat tai jakokanavat
 - Suuret massakeskittymät (paksuja seinämiä)



Kuva 581. Sahattaessa kappale halki löytyy kappaleen sisältä onkaloita, kuten oikeanpuoleisessa asetaalikappaleessa tai mikrohuokosia, kuten vasemmanpuoleisessa lasikuitulujitetussa polyamidikappaleessa.

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Korota jälkipainetta
 - 2) Pidennä jälkipaineaikaa
 - 3) Korjaa jälkipaineen vaihtokohta
 - 4) Alenna ruiskutusnopeutta
 - 5) Alenna sulan lämpötilaa
 - 6) Vaihda palautussulku
 - 7) Lisää vastapainetta
 - 8) Muotin korjaustoimenpide (kts. myös osa 16)
- [Kuva 581]

Katso myös: Kohta 3.1 – kaasuraakoja tai kuplia kappaleen sisällä

2. Pintavirheet

2.1 Palojäljet

2.1.1 Värjäytymät / tummia raitoja tai läikkiä

Engl.: Burns / Burnt streaks / Degradation / Discoloration

Mahdollisia syitä:

- 1) Terminen hajoaminen massasynterissä / suuttimessa
- 2) Terminen hajoaminen kuumakanavamuotissa

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Tarkista sula pyrometrillä. Jos sula on värjäytynyt:
 - Alenna sulalämpötilaa, mikäli mahdollista
 - Tutki johtuuko ylikuumentuminen väärin asennetusta tai viallisesta lämpöanturista jollain lämpövyöhykkeellä (mittaa pyrometrillä lämpövöiden välistä)



Kuva 582.

- Vähennä kitkalämpöä: Alenna ruuvien pyörimisnopeutta (annostusnopeus) tai/ja vastapainetta
 - Tarkista raaka-aineen viipymäaika ja sen ollessa liian pitkä vaihda pienempään massasynteriin tai koneeseen, mikäli mahdollista. Tarkista myös mahdollinen annostuksen viive
 - Vaihda avoimeen suuttimeen, mikäli sulkusuutin on ollut käytössä
 - Puhdista ruuvi raaka-ainekerrostumista
- 2) Muotin korjaustoimenpide (kts. myös osa 16)
- Mikäli käytössä on kuumakanavamuotti ja sula ei ole värjäytynyt massasynterissä:
- Tarkista palkin ja suutinten lämpötilaohjaus
 - Alenna lämpötilaa, mikäli mahdollista
 - Tarkista onko kuumakanavassa kuolleita kulmia

[Kuva 582]

2.1.2 Mustat pisteet, engl.: Black Specs

Mahdollisia syitä:

- 1) Mustia pilkkuja jo granulaatissa / sekoitetussa uudelleen rouhitussa raaka-aineessa
- 2) Terminen hajoaminen massasynterissä / suuttimessa / palautussulussa
- 3) Terminen hajoaminen kuumakanavamuotissa
- 4) Huonosti puhdistettu massasynteri ja ruuvi (raaka-aineen vaihdon jälkeen)



Kuva 583. Mustia pisteitä asetaalikappaleessa

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Tarkista granulaatit / uudelleen rouhitettu raaka-aine
 - 2) Tarkista sula massa pyrometrillä.
Jos sulassa massassa on mustia pilkkuja
 - Alenna massan lämpötilaa, mikäli mahdollista
 - Tutki löytyykö raaka-ainetaskuja sylinteriseinämästä, sylinterin ja suuttimen välistä, ruuvista, palautussulusta tai ruuvien kärjestä
 - Tarkista raaka-aineen viipymäaika ja sen ollessa liian pitkä vaihda pienempään massasynteriin tai koneeseen, mikäli mahdollista. Tarkista myös mahdollinen annostuksen viive
 - Vaihda avoimeen suuttimeen, mikäli sulkusuutin on ollut käytössä
 - 3) Muotin korjaustoimenpide (kts. myös osa 16): Mikäli sula massa ei ole värjäytynyt:
 - Tutki löytyykö kuumakanavajärjestelmästä raaka-ainetaskuja
 - 4) Puhdista ruuvi teräsharjalla
- [Kuva 583]

2.1.3 Roiskejälkiä tai hopeisia raitoja, engl.: Splays / Silver streaks

Mahdollisia syitä:

- 1) Kaasukuplat, jotka levinneet pinnalle täyttymisen aikana
 - johtuen termosesta hajoamisesta
 - johtuen raaka-aineesta olevasta kosteudesta
 - johtuen liian korkeasta raaka-aineen leikkautumisesta suuttimessa,



Kuva 584. Syöttöpisteestä lähtevä hopeinen raidoitus on merkki raaka-aineen leikkautumisesta.

- jakokanavissa tai syöttöpisteessä
- 2) Raaka-aineessa vierasta ainetta tai epäsopeva masterbatch (lisäaine).

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Tarkista sula pyrometrillä
Mikäli sula kiehuu:
 - Alenna sulan massan lämpötilaa, mikäli mahdollista ja alenna ruuvien pyörimisnopeutta tai vastapainetta
 - Tutki löytyykö raaka-ainetaskuja sylinteriseinämästä, sylinterin ja suuttimen välistä, ruuvista, palautussulusta tai ruuvien kärjestä
 - Tarkista raaka-aineen viipymäaika ja sen ollessa liian pitkä vaihda pienempään massasynteriin tai koneeseen, mikäli mahdollista. Tarkista myös mahdollinen annostuksen viive.
 - Vaihda avoimeen suuttimeen, mikäli sulkusuutin on ollut käytössä
 - Mikäli sula massa ei kiehu: Tarkista löytyykö raaka-ainetaskuja (kts. myös osa 16)
 - 2) Vähennä leikkautumista
 - Alenna ruiskutusnopeutta
 - Muotin korjaustoimenpide (kts. myös osa 16)
 - Lisää pyöritystä tai pyöristä kulmat syöttökanavissa ja syöttöpisteessä
 - 3) Tarkista granulaatit / uudelleen rouhitettu raaka-aine visuaalisesti tai vaihda masterbatch
- [Kuva 584]

2.1.4 Diesel-ilmio, engl.: Diesel effect / Entrapped air

Mahdollisia syitä:

- 1) Kokoonpuristuneen ilman aiheuttama raaka-aineen hajoaminen (huono ilmaus)



Kuva 585. Nk. "Diesel-ilmio", joka ilmenee, kun muotissa oleva ilma on puristunut kasaan ja kuumentunut. Kuva: DuPont

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Eliminoi hajoamisen:
 - Alenna ruiskutusnopeutta
 - Alenna sulkuvoimaa
 - Muotin korjaustoimenpide (kts. myös osa 16): Paranna ilmausta
- [Kuva 585]

TUOTEUUTUUS

Arburg esittelee Formnext 2018 tapahtumassa uuden, suuremman Freeformer -laitteen

Formnext messuilla, jotka pidetään 13.–16. marraskuuta 2018 Frankfurt am Main'ssa Saksassa, Arburg esittelee ensimmäistä kertaa Freeformer 300-3X laitteen. Tällä uutuudella voidaan työstää kolmea eri materiaalia käyttäen Arburg Plastic Freeforming (APF) menetelmää, joka mahdollistaa monimutkaisten teollisten kappaleiden ainetta lisäävän valmistuksen. Arburg'in messuosasto E70 sijaitsee hallissa 3.1

TERMIPOLIISILLA ON ASIAA

— Esko J. Pääkkönen —



Tällä palstalla tulen esittämään seuraavissa numeroissa muovien terminologiaan liittyviä kirjoituksia. Aihealue liikkuu terminologian tärkeydestä ja termityön perusteista yksittäisiin termeihin, joiden tarkoitus tai määritelmä on hukassa tai horjuvaa. Yritysten teksteissä esiintyy epätarkkoja ja virheellisiä termejä tai huolimattonta informaatiota muoveista. Sama ongelma näkyy niin internetin ilmaissivuilla kuin yritysten kotisivuillakin. Huolimatta siitä, että muovien termit ja lyhenteet on standardoitu, käytetään usein villejä tai vanhentuneita versioita. Viime aikoina on muovien määrittämää haluttu muokata kaupallisia etuja palvelemaan. Kun keskustelin tilanteesta Vesa Taiton kanssa ja ehdotin Muoviyhdistykselle termivalvonnan roolia, syntyi virka ”termipoliisi”. Ensi alkuun minä lupasin toimia sellaisena ja yrittää saada ryhtiä muoviterminologiaan Muoviyhdistyksen puitteissa.



Kesällä myydään paljon polyrottinkituotteita

Kuvat: Shutterstock

TERMIEN JA STANDARDIEN TARVE

Suomen kielen kehittymistä valvoo Kielitoimisto eli Helsingin Yliopiston Kotimaisten kielten keskuksen kielenhuolto-osasto. Tekniikan ja muiden erikoisalojen termien kehitystä varten on taas Sanastokeskus TSK ry, joka tekee sanastoja tilauksesta ja antaa neuvontaa. Valitettavasti nykyisin kieli kehittyy kontrolloimattomasti lukuisten mediankanavien, internetin ja somen ansiosta. Tyypillistä on uuden ilmauksen ottaminen kieleemme englannin kielestä suoraan käännettynä, vaikka meillä olisi jo vastaava ilmaus olemassa. Niinpä nykyisin ”tehdään pitkässä juoksussa haasteellista tiekarttaa keskellä ei mitään”. USA on varsinainen ”Villi Länsi” terminologian suhteen, monesti hauskin termi jää käyttöön ja standardeja tehdään lonkalta ampuamalla.

Kielenhuolto, samoin kun termihuolto, vaatii työtä ja myös valvontaa. Jokainen ymmärtää, että hallitsematon sanastonkehitys johtaa ennen pitkää kaaokseen. Sanat tarkoittavatkin eri asioita eri esityksissä tai yrityksissä. Termien on oltava osapuolilla samat kaupanteossa, vakuutuksissa, sopimuksissa, tullauksessa ja

käyttöohjeissa. Virallisten termien käyttö voi tuntua hankalalta, jos yritys on tottunut omaan konepajakieleensä. Tilanne on sama kuin laatu- tai tuotannonohjausjärjestelmissä. Uudet asiat on opeteltava, kaikkien on noudatettava sääntöjä ja ainakin alussa vaaditaan valvontaa ja punaisia lappuja. Myöhemmin jokainen on sitä mieltä, että systeemi on hyödyllinen.



Kolme pientä polyresiinisiiä

Kielitoimisto ja Sanastokeskus TSK eivät automaattisesti valvo sanojen tai termien kehitystä. Vain niissä tapauksissa, joissa he saavat toimeksiannon tai kyselyn, syntyy suositus, joka noudattaa suomen kielen ja termityön sääntöjä. Loppu on käyttäjien varassa. Mitähän ajatuksia siellä herättäisivät puutarhamyymälässä myydyt polyrottinki ja polyresiini?

Suomen muovialan pitäisi ryhdyttyä, käyttää oikeita lyhenteitä ja termejä ja ennen kaikkea päivittää terminologia, onhan Muovitermit-sanastokin kohta 30 vuotta vanha. Termipoliisiakin tarvitaan, mutta ennen kaikkea aktiivisuutta ja yhteistyötä, johon kutsun vapaaehtoisia. Aina on oksan ottajia, jos on kuusen kaatajia!

Tutkimusmittakaavan muovien pesu- ja kierrätyslinjasto Lahteen

Teksti: Jenni Syväne ja Sauli Eerola



Euroopassa tuotetaan joka vuosi noin 25 miljoonaa tonnia muovijätettä ja tästä vain alle 30 % kerätään kierrätykseen. Lisäksi suuri osa kierrätettävästä muovijätteestä on aiemmin kuljetettu EU:n ulkopuolelle käsiteltäväksi. EU:n tuoreen muovistrategian, kiertotaloustavoitteiden ja pakkausmateriaalikohtaisten tavoitteiden myötä muovien kierrätystavoitteet ovat tiukkenemassa ja tämä lisää tarvetta muovien käsittelyn sekä materiaalikierrätyksen uusille ratkaisuille. Suomessa muovia ei ole saanut sijoittaa kaatopaikalle 1.1.2016 lähtien. Täällä suuri osa muoveista päätyy tällä hetkellä energiahyötykäytettäväksi. Muovipakkausten kierrätystavoite on nyt 22,5 %. EU:n jäte- ja pakkausdirektiivin myötä tavoitteeksi on ehdotettu 50 % kierrätysastetta vuoteen 2025 mennessä ja 55 % vuoteen 2030 mennessä. Tämä tarkoittaa sitä, että nykyisin kerättävän ja kierrätettävän muovin määrä tulisi moninkertaistaa. Tällä hetkellä kierrätetään 26 000 tonnia, mutta tavoitteiden saavuttamiseksi määrän tulisi olla 64 000 tonnia.

Muovien kierrätyksellä voidaan vähentää muovien valmistuksen aiheuttamia päästöjä ja ilmastovaikutuksia sekä säästää neitseellisiä ja fossiilisia raaka-aineita. Samalla voidaan säilyttää muovin arvosta nykyistä suurempi osa kierrossa pidempään verrattuna tilanteeseen, jossa suuri osa muovista hyödynnetään energiana.

Kierrätystavoitteiden saavuttaminen on iso haaste, johon pääsemiseksi mekaaniseen kierrätykseen täytyy ottaa yhä likaisempia ja huonolaatuisempia muoveja. Kierrätysmuovien hyödyntämisessä ja tutkimisessa materiaalin likaisuus on ongelma, joka pitää ratkaista. Suomessa tutkimus- ja kehityskäytössä ei ole lainkaan muovien käsittelylinjastoa, joka mahdollistaisi kierrätysmuovien pesun ja työstön.

Tämä vaikeuttaa oleellisesti muovien hyötykäyttöön liittyvää tutkimus- ja kehitystoimintaa.

Lahten ammattikorkeakoulu yhteistyössä Muovipoli Oy:n kanssa vastaa syyskuun alussa käynnistyneessä hankkeessaan näihin muovien kierrätyksen haasteisiin. Hankkeessa rakennetaan tutkimus- ja kehityskäyttöön tarkoitettu muovien pesu- ja kierrätyslinjasto, jonka avulla voidaan edistää erilaisten, nykyisin energiahyödynnettävien muovijakeiden materiaalihyödyntämistä.

Hankkeessa rakennettava pilottilinjasto jää Päijät-Hämeeseen yritysten, yhteisöjen ja korkeakoulujen tutkimuskäyttöön. Linjastolla pestään ja erotellaan eri muovilaatuja pesuallaisissa, jotka suunnitellaan ja rakennetaan itse. Pesulinjan yhteydessä eri muovilaatuja voidaan erotella kellutusmenetelmällä. Linjastoon sisältyy myös muovien kuivatus. Prosessointia varten etsitään tällä hetkellä kompaundointiin sopivaa kaksiruuviekstruuderia, jonka tuotto on vähintään 10 kg/h. Kompaunderilla voidaan modifioida kierrätysmuoveja ja käsitellä myös erilaisia kuitukomposiitteja. Projektissa pilotoidaan rakenne, joka on siirrettävissä ja näin siitä saadut kokemukset ovat hyödynnettävissä, jos tutkimusversiosta halutaan myöhemmin skaalata teollisen mittakaavan kaupallinen ratkaisu esimerkiksi vientimarkkinoille.

Muovien kierrätys ja uusiomateriaalien kehittäminen avaavat mahdollisuuksia innovaatioille, uudelle liiketoiminnalle sekä työpaikoille. Hanke toteutetaan Euroopan aluekehitysrahaston tuella 1.9.2018–31.12.2020.

Lisätietoja: Jenni Syväne (Muovipoli Oy), 050 374 9906,

jenni.syvanne@muovipoli.fi tai

Maarit Virtanen (LAMK), 044 708 1260, maarit.virtanen@lamk.fi

FAKUMA-
messut
16.-20.10.

MTC Flextek Oy Ab on mukana Fakuma-messuilla Fanucin osastolla. Asiantuntijamme Esa Mikkonen on paikalla 16.-19.10.

Tervetuloa tutustumaan päämiehemme uutuuksiin!

Halli B3, osasto B3-3211

Tervetuloa!

MTC
Flextek

SONI

Halle A5, Stand A5-5103
16.-20. Oktober 2018
Friedrichshafen



Nutzen Sie unsere Erfahrung für Ihren Erfolg!
Wir freuen uns auf Ihren Besuch in Friedrichshafen.

**Energiansäästö- ja
optimointijärjestelmät**

**Meidän kokemuksemme on Teidän etunne!
Tervetuloa osastollemme Fakuma messuilla.**

Lisä tietoa netissä: www.oni.de oni.jorg@gmail.com

Puh. +358 44 277 2729

ULTRA|POLYMERS|

POLYAMIDIT

Ultrapolymers Finlandin tuotevalikoimasta on saatavilla useita eri PA lajikkeita kuten PA 6 ja PA 66.

domo

The strength of chemicals.

vydyne
**pa
66**

ASCEND
PERFORMANCE MATERIALS

Ultrapolymers Finland

Teemu Leisso

Puh.+358 40 123 94 77

E-mail: teemu.leisso@ultrapolymers.com

HIGH PERFORMANCE
POLYMERS
with a low carbon footprint



We represent leading brands



lyondellbasell

LANXESS
Energizing Chemistry



INEOS
STYROLUTION



EASTMAN

Mexichem
Specialty Compounds

UTEKSOL



SIPOL
SOCIETÀ ITALIANA POLIMERI

ROMIRA
TECNICHE E CONDOTTE



Our own brands

ALTECH® **ALTECH^{NXT}PP**® **ALCOLOR**® **ALCOM**® **TEDUR**® **ALPERFORM**®
ALCOM^{MED} **ALFATER^{XL}**® **ALTECH^{ECO}** **SHELFPLUS^{O2}** **ULTRAMID^S** **CELLIDOR**®

ALBIS PLASTIC SCANDINAVIA AB
Postgatan 28 · S-411 06 Göteborg
Tel: +46 31 404 404 · Fax: +46 31 402 402
info-se@albis.com · www.albis.com

Your contact for Finland
jan.torn@albis.com · Tel: +358 40 053 0347
katja.ruhanen@albis.com · Tel: +46 31 703 0760

Standard Polymer Seller
malin.olofsson@albis.com · Tel: +46 31 703 0756





MUOVIPUTKIAJATTELIJA

Kirjoittaja on muovialalla pitkään vaikuttanut henkilö, joka muovipilke silmäkulmassa suorii ajankohtaisia ilmiöitä niin alalta kuin sen ulkopuoleltakin

Aasian aktiivimalli

Ajaessani autolla Helsinkiin muistin tutkimuksen, jonka mukaan autojen muoviosat säästävät öljyä neljä kertaa enemmän, mitä niiden valmistaminen vaatii. Kuulostaa minun korviini hyvältä diililtä. Sen sijaan että etsitään muoveja korvaavia materiaaleja, tulisi entistä enemmän panostaa muiden materiaalien korvaamiseen muovilla. Esimerkiksi teräksen tuotanto ja prosessointi aiheuttavat 25 % globaaleista CO₂-päästöistä, muovin osuuden ollessa vain 5 %.

Vaikka turvaudun useimmiten omaan autoon, päätin muutama vuosi sitten antaa VR:lle mahdollisuuden, ja näyttää, mitä tarkoittaa vaivaton, nopea ja sujuva joukkoliikenne.

Matka täpötäydessä aamujunassa katkesi Tikkurilan asemalle – koko Etelä-Suomen junaliikenne seiso i päärautatieaseman vaihderikon takia. Hyppäsin pois junasta ja etsin taksiaseman, jossa oli 500 metrin jono. Tunnin odottelun jälkeen pääsin viimein taksiin huomatakseni, että juna lähti samaan aikaan uudestaan liikkeelle. Kyytiin hyppäsi myös erään suuren suomalaisen metsäteollisuusyhtiön edustajat. Pienen neuvottelun jälkeen totesimme, että oikeudenmukaisinta on, jos matkan maksaa se, jonka yrityksen tase on parhaimmessa kunnossa. Säästyin maksulta sillä kertaa.

Junamatkan hinta oli nelinkertainen vastaavaan bussimatkaan verrattuna. Samoihin aikoihin VR:n silloinen toimitusjohtaja Mikael Aro julisti ylpeänä Talouselämässä VR:n tehneen ennalta-arvaamattoman löydöksen liittyen kuluttajakäyttäytymiseen. Oli nimittäin toteutettu kokeilu, missä lippuhintoja oli laskettu tietyillä rataosuuksilla. Matkustajamäärät olivat ilmeisesti VR:n yllätykseksi kääntyneet nousuun. Tästä tuloksesta innostuneena VR teki kokeilusta pysyvän, ja laski lopulta kaikkien lippujen hintoja. Siihen mennessä halpabussiyhtiöt olivatkin ehtineet jo varastaa ison osan VR:n asiakkaista.

Usean autoteknisen yhteensattuman summana jouduin viime viikolla turvautumaan julkiseen bussiliikenteeseen. Huomasin, että mikään ei ollut muuttunut sitten autottomien opiskeluvuosien. Matkaan mahtuivat niin takapenkin kiroilevat amispojat, ässiään sihisyttelevät teinit, paikalleen hitaasti köpöttelevä kiintiömummo ja se laita puolen kulkija, joka toi pikantin lisänsä bussin mikroilmastoon.

Samalla panin merkille, että Suomessa kuski on varsinainen monitoimimies, jolta ajamisen lisäksi onnistuu kaikki matkustamisen tukipalvelut. Mihin Suomessa riittää yksi bussikuski, tarvitaan esimerkiksi Japanissa viisi henkilöä: lipunmyyjä, matkalaukkujen lastaaja, lipuntarkastaja ja itse kuski. Entäpä tuo 5. henkilö? Matkatessani Tokioon bussi yhtäkkiä pysähtyi ennen Naritan lentokentältä poistumista. Sisään hyppäsi mies, joka toivotti kaikille japaniksi hyvää matkaa. Sen jälkeen hän poistui autosta. Meikäläisittäin tämä vaikutti lähinnä hallituksen aktiivimallin ja Bernerin liikennekaaren risteytykseltä.

Aasian liikennekulttuuri poikkeaa muutenkin melkoisesti suomalaisesta. On kuitenkin väärin väittää, etteikö liikennesääntöjä olisi tai niitä ei noudatettaisi. Eräissäkin Kaakkois-Aasian suurkaupungissa oli selvä sääntö: Etuajo-oikeus risteyksissä määräytyi ensisijaisesti auton koon ja toissijaisesti auton kalleuden mukaan – ajo oli sujuvampaa mitä keskimäärin suomalaisessa liikenneympyrässä.

Kaikkien myynti- tai ostotyötä tekevien tulisi tehdä opintomatka Kiinaan. Harvoin markkinatalous, kysynnän ja tarjonnan laki sekä hinnan asetanta nimittäin konkretisoituvat yhtä hyvin kuin shanghaiisessa taksijonossa. Viralliset taksit, puoliviralliset taksit ja yksityisrittäjät sekä niiden kaikkien rehelliset, puolirehelliset ja epärehelliset esiintymismuotonsa tappelevat kaikki jonon asiakkaista. Yhtäältä vaakakupissa ovat jonon pituus, matkan hitaus ja luotettavuus sekä toisaalta hinta. Nämä yhdistyvät salamannopeaan tarjous- ja ostoprosessiin, missä ostopäätös tulee tehdä heti. Toisaalta, uuden taksilain myötä tämä on arkipäivää osittain jo Suomessakin. Myös virkamiehet ovat näemmä ehtineet opintomatkaille.

Uusi muovialan tapahtuma Messukeskuksessa

plastexpo.fi

PLASTEXPO

NORDIC

11.–12.3.2020 Messukeskus Helsinki

**Tapahtumassa on esillä kaikki mitä ala tarvitsee:
koneet, laitteet ja palvelut sekä uusimmat innovaatiot.**

Ilmoittaudu näytteilleasettajaksi alan tärkeimpään tapahtumaan!

Hyödynnä **4 ammattitapahtuman kontaktit** ja ole mukana!

Tapaa asiakkaita, solmi kontakteja ja tee kauppaa

Samanaikaiset tapahtumat Messukeskuksessa

Pakkausalan

PACTEC

Elintarviketeollisuuden

FOODTEC

Graafisen alan


**SIGN PRINT
&
PACK**
FINLAND 2020

Yhteistyössä



Samaan aikaan myös
horeca-alan Gastro-tapahtuma

Messukeskus

MUOVYHDISTYKSEN UUSI JÄSEN



Mikä on nimesi:

Henna Niemelä-Anttonen

Yritys ja sen toimiala: Tampereen teknillinen yliopisto, Materiaaliopin laitos, Pinnoitustekniikan tutkimusryhmä

Toimenkuva ja työtehtävät:

Väitöskirjatutkija, vastaan tutkimuksen suunnittelusta ja toteutuksesta, opinnäytteiden ohjauksesta sekä toimin akatemian ja teollisuuden yhteisissä projekteissa.

Koulutus/tutkinto:

Materiaalitekniikan DI, tohtorikoulutettava

Kokemus muovialalta: Olen sivunnut aihetta jo AMK-opinnoissa analysoiden muovituotteiden lisäaineita. Tämän jälkeen päädyin vielä syventämään oppimista valmistuen DI:ksi pääaineenani polymeerit ja biomateriaalit. Sama suunta jatkuu vielä väitöskirjassani, missä tutkin polymeerien ominaisuuksia jäätyksen ja kylmäkeston osalta.

Mikä sai sinut liittymään Muoviyhdistyksen jäseneksi? Minulle suositeltiin jäsenyyttä ja olenkin jo huomannut, kuinka loistava yhdistystoiminta onkaan verkostoitumiseen ja uuden oppimiseen.

Mihin toimintaan aiot osallistua ja mitä odotat Muoviyhdistykseltä? Erilaiset tapahtumat ovat varmasti loistava keino tutustua alan toimijoihin ja potentiaaliin tulevaisuuden työnantajiin.

Terveisesi MuoviPlast-lehden lukijoille: Menestyksestä syysyä ja tapaamisiin tulevissa tapahtumissa! Voit myös laittaa minulle verkostoitumispyyntöä LinkedInissä.

MUOVYHDISTYKSEN UUDET JÄSENET

Muoviyhdistyksen hallitus valitsi kokouksessaan 5.10.2018 yhdistyksen uusiksi jäseniksi seuraavat:

PETRI REKONEN

Production Manager
Borealis Polymers Oy

TANELI VÄISÄNEN

R&D Manager
Sulapac Oy

JUHA KARJALAINEN

Sales & Marketing Manager
Oy Victor Ek Ab

MIKKO MERILUOTO

Category Manager
Wipak Oy

PER-ERIC LINDROOS

tuotannosuunnittelija
Plastone Oy

HENNA NIEMELÄ- ANTTONEN

tutkija/tohtorikoulutettava
Tampereen teknillinen yo

KALLE TUOMINEN

toimitusjohtaja
Top-osa Oy

ARI-PEKKA PIETILÄ

CMO
Amerplast Oy

JANETTE MÄKIPÄÄ

opiskelija
University of Stuttgart

HANNU KAUNISMÄKI

toimitusjohtaja
CRC Industries Finland Oy

RIIKKA NIKKANEN

ostaja
Leomuovi Oy

JAAKKO HAVURINNE

tuotantopäällikkö
Muottituote Group Oy

TUOMAS RANTALA

työkaluinsinööri
MSK Plast Oy

MATTI TÄHKÄPÄÄ

Ledil Oy

JUUSO HAUTALA

Technology Specialist
Uponor Suomi Oy

PETRI LAUKKANEN

Ledil Oy

VILJAMI ROMPPANEN

opiskelija

JAANA SAIRANEN

Quality Manager
Trelleborg Industrial Products
Finland Oy

SAKARI LEPOLA

Lecturer and Prject Manager
Tampere University of Applied
Science

INNA KOMU

logistiikkavastaava
Framco Chemicals Oy

IGOR MIKHAYLOV

Sales and Marketing Director
Framco Chemicals Oy

SEBASTIAN MUCHENBERGER

Area Sales Manager
Gema Switzerland GmbH

IMMO TOIVONEN

tuotesuunnittelija
Pohjoismainen Solumuovi Oy

ANTTI ROKKA

Quality and Environment
Pohjoismainen Solumuovi Oy

MAARIT PÄÄLLYSAHO

kehityspäällikkö
Orion Oyj

ANTONIA NORDMAN

opiskelija

TEEMU KESKINEN

toimitusjohtaja
Keskinen Recycling Oy

Rinotop Oy on tehnyt liiketoimintakaupan Peilituote Oy:n kanssa

Rinotop Oy ja Peilituote Oy ovat solmineet liiketoimintakaupan, jossa Peilituote Oy:n koko liiketoiminta siirtyy Rinotop Oy:lle 1.9.2018.

Peilituote Oy:n henkilökunta siirtyy Rinotop Oy:n palvelukseen vanhoina työntekijöinä.

Peilituotteen toiminnasta tulee vastaamaan yrityksessä pitkään työskennellyt tekninen asiantuntija Tuure Poussu liiketoimintajohtajana.

Peilituotteen koko toiminta siirretään ensi vuoden aikana Riihimäeltä Nurmijärvelle Rinotop Oy:n uusiin toimitiloihin.

NIMITYKSET



Rinotop Oy

Tuure Poussu on aloittanut liiketoimintakaupan myötä liiketoimintajohtajana Rinotop Oy:ssä 1.9.2018

Lämmitys – Mittaus – Säättö

Oy Meyer vastus Ab:n tuotteita käytetään runsaasti muoviteollisuuden prosesseissa.



- ▶ VANNE- JA SUUTINVASTUKSET
- ▶ SUURTEHOPATRUUNAT
- ▶ TAIVUTETTAVAT PUTKIVASTUKSET
- ▶ IR-SÄTEILIJÄT
- ▶ TERMOLEMENTIT JA VASTUSANTURIT
- ▶ SÄÄTIMET
- ▶ LÄMPÖÄ KESTÄVÄT LIITTIMET JA KAAPELIT

Oy Meyer vastus Ab

Sepäntie 2, 07230 Monninkylä
tel. 019 5740 200, fax 019 5740 220
www.meyervastus.fi, info@meyervastus.fi

Ruiskuvalumuottien
ja muovituotteiden
valmistusta



TK.TIIMI

muovaamme ideoita

Mursketie 10, 15860 Hollola
puh. 03 874 720 • fax 03 781 1426
www.tktiimi.fi • tktiimi@tktiimi.fi

LAUKAMO

Elektroniikka

Muovin ruiskuvalu

Ohutlevy

Nestemäinen silikoni (LSR)

LAUKAMO tuotteet

Tyhjiömetallointi



www.laukamo.fi

VELOX EXPERT IN PURGING COMPOUNDS

ASAGLEAN™

- Ruiskuvaluun ja ekstruusioon
- Eri laatuja lämpötiloihin 160°C - 420°C

CLEAN PLUS

- Ruiskuvaluun ja ekstruusioon
- Eri laatuja lämpötiloihin 140°C - 240°C

- ✓ NOPEAT VÄRIN JA RAAKA-AINEEN VAIHDOT
- ✓ EI ENÄÄ MUSTIA PILKKUJA
- ✓ VÄHENTÄÄ HÄVIKKIÄ
- ✓ IHANTEELLINEN HUOLTOKATKOJEN JA SEISOKKIEN AJAKSI

VELOX OY

Email: info.fi@velox.com
P. +358 (0)40 775 4334

VELOX
Specialities in Motion

PYYDÄ TÄÄLTÄ
ILMAINEN
NÄYTTEESI!
VELOX.COM

**Sinä valmistat -
granulaattimme puhdistavat.**

**Säästät aikaa ja rahaa ja
parannat tuottavuutta!**

25 YEARS
IN MOTION FOR
YOUR SUCCESS

Messu- ja tapahtumakalenteri 2018

LOKAKUU	16. – 20.10. Fakuma, Friedrichshafen, Saksa	16. – 18.10. Fakuman messumatka, Friedrichshafen, Saksa, lisätietoja www.muoviyhdistys.fi	31.10. PackSummit 2018, Sibeliustalo, Lahti, lisätietoja www.pakkaus.com
----------------	--	--	--

MuoviPlast
5/2018 ilmestyy
10.10.

MARRASKUU	13. – 16.11. Elmia Subcontractor, Jönköping, Ruotsi	21. – 22.11. Ruiskuvalupäivät, Lahti, lisätietoja www.muoviyhdistys.fi	21.11. Muoviyhdistyksen syyskokous Ruiskuvalupäivien yhteydessä, Lahti, lisätietoja www.muoviyhdistys.fi	22. – 23.11. Lujitemuoviseminaari, Modern Composite Solutions, Lahti, järjestäjä Muoviteollisuus ry, www.plastics.fi	27.11. LAMK - kampuksen esittely
------------------	---	---	--	--	---

JOULUKUU

MuoviPlast
6/2018 ilmestyy
14.12.

2019

HELMIKUU	7.-10.2.2019 MuoviSki, Garmisch-Partenkirchen lisätietoja www.muoviyhdistys.fi
-----------------	--

Lisää messuja ja tapahtumia: www.eventseye.com/fairs/event

Mikäli huomaat jonkin muovitapahtuman puuttuvan tästä tapahtumakalenterista, ilmoitathan siitä niina.leskinen@muoviyhdistys.fi jotta saamme tiedon tapahtumasta kaikille.

**Onko
yrittäksellänne
jokin tapahtuma?**
Ota meihin yhteyttä niin
teemme siitä jutun
lehteen.

Lahden ammattikorkeakoulu järjestää verkostoitumistilaisuuden muoviteollisuuden yrityksille tiistaina 27.11. klo 12 – 16.



Tervetuloa Lahden ammattikorkeakoulun uudelle kampukselle Iskun vanhalle huonekalutehtaalle osoitteeseen Mikkulankatu 19. Tiloihin on saneerattu modernit oppimis- ja laboratorioympäristöt monialaiseen ja tehokkaaseen työskentelyyn. Tilaisuuden tarkoituksena on kertoa LAMKin toiminnasta ja verkottaa muoviteollisuuden edustajia, ja tekniikan alan opiskelijoita. Käytä tilaisuus hyväksi ja tule vaikuttamaan alan koulutukseen, työllistymiseen ja tutkimukseen!

Tilaisuuden ohjelma:

- Klo 12.00 Lounas kampuksen Ravintolamaailmassa. Yksikön johtaja Silja Kostia
- Klo 13.00 Tutustuminen uuteen kampukseen ja laboratorioihin. Silja Kostia, laboratoriovastaava Gatja Tiusanen ja yliopettaja Reijo Heikkinen.
- Klo 14.00 Muoviyhdistyksen puheenvuoro. Toimitusjohtaja Vesa Taitto LAMKin tutkimus-, koulutus- ja innovaatio toiminnan esittely. TKI- johtaja Kati Manskinen Yritykset esittäytyvät. Mahdollisten yritys yhteistyötarpeiden kartoittaminen. Yliopettaja Reijo Heikkinen

Ilmoittaudu tilaisuuteen viimeistään keskiviikkona 20.11. reijo.heikkinen@lamk.fi (050 538 2305). Ilmoita samalla, osallistutko lounaalle.



Kokonaisvaltainen materiaali-toimittajanne

+35840866757 | kenneth.oidenburg@resinex.fi | www.resinex.fi



Fakuma

Nähdään Fakumassa

K.D.FEDDERSEN & AKRO PLASTIC B2-2209
WEMO: B3-3109
PIOVAN: A7-7201
RAPID: B1-1108
SUMITOMODEMAG: B1-1105

Lisätiedot:

Arto Heinonen 040 848 8014 arto.heinonen@kdfeddersen.com
Jussi Köhler 040 152 7200 jussi.kohler@kdfeddersen.com
Timo Laurila 040 512 3500 timo.laurila@kdfeddersen.com



info.se@kdfeddersen.com www.kdfeddersen.se

50 years of...

EXHIBITING

BECAUSE WE CAN - SINCE 1968

See you at

FAKUMA

stand no.

A3/3110

Welcome!

WORLDCLASS

LONGTIME
FAMILY
OWNED

DIFFERENT

polykemi 

BRINGS OUT THE BEST IN PLASTICS

buratec
MASTERBATCHES & COMPOUNDS



Varaathan
paikkasi pian,
ilmoittautuneita
on jo yli 60.

RUISKUVALUPÄIVÄT

21.-22.11.2018 LAHDESSA

SOKOS HOTEL SEURAHUONEELLA

Seminaarin jäsenhinta **250 €/päivä** ja ei-jäseneltä **300 €/päivä**.
Kahden päivän jäsenhinta on **450 €** ja ei-jäseneltä **500 €**.
Mikäli yrityksestä osallistuu vähintään 3 henkilöä, on kahden päivän hinta tällöin 395 €/hlö

Hintoihin lisätään ALV 24 %. Ei-jäsenen seminaarin hinta sisältää vuoden 2018 Muoviyhdistys ry:n jäsenmaksun.

Ilmoittautumiset 2.11.2018 mennessä

Niina Leskiselä puh. 050 572 7132 tai niina.leskinen@muoviyhdistys.fi

MAJOITUSHINNAT

Yhden hengen huone **117 €** tai kahden hengen huone **142 €**. Majoitushinnat sisältävät lisäksi aamiaisen sekä internet-yhteyden.

Majoitusvaraukset 21.10.2018 mennessä suoraan Sokos Hotel Seurahuoneelle tunnuskella "ruiskuvalupäivät". Suoraan hotellilta: hotellin myyntipalvelusta puh. 0201 234 654 tai sähköpostilla: seurahuone.lahti@sokoshotels.fi

VARAA HOTELLI AJOISSA!

Merkitse ajankohta kalenteriisi ja seuraa nettisivujamme www.muoviyhdistys.fi.

PERUUTUSKULUT

Peruutus ennen 19.10. ei kuluja.
Peruutus ennen 27.10. kulut 25 % seminaarihinnasta.
Peruutus ennen 2.11. kulut 50 % seminaarihinnasta.
Peruutus 9.11. tai sen jälkeen, kulut 100 % seminaarihinnasta.

TIEDUSTELUT

Niina Leskinen puh. 050 5727 132, niina.leskinen@muoviyhdistys.fi tai

Vesa Taitto puh. 040 4860 676, vesa.taitto@muoviyhdistys.fi

KESKIVIikko 21.11.2018

Ruiskuvalutehtaan tehokkuus ja laatu – puheenjohtaja Vesa Taitto

- 8:30 Aamukahvi ja ilmoittautuminen**
- 8:50 Ruiskuvalupäivien avaus** Vesa Taitto, Muoviyhdistys ry
- 9:00 Muovien tulevaisuuden haasteet asiakasnäkökulmasta**
Vesa Palojoki / ABB Oy
- 9:45 Ruiskuvalutehtaan vedenkäsittely, laitteisto ja kemikaalit**
Susanne Nakari, Nalco Finland Oy
- 10:30 Verkottumistauko**
- 10:45 Energy Efficient Cooling and Temperature Control**
GWK GmbH / Jusuco Oy (puhujia vahvistuu myöhemmin)
- 11:30 Laaduntarkastus konenäön avulla**
Mika Saarinen, CO- Automation Oy
- 12:15 Lounas**
- 13:15 Edellytykset edulliselle ja laadukkaalle muovituotteelle**
Kai Syrjälä, Kaidoc Oy
- 14:00 Benefits and Challenges of Industry 4.0 and Factory Automation**
Eduard Stücker, Arburg GmbH
- 15:00 Verkottumistauko**
- 15:15 Ruiskuvalukoneen tuotantotehokkuus - mitä spesifikaatiot tarkoittavat käytännössä?**
Markku Hirn, EM-Kone Oy
- 16:00 Ruiskuvalumuotoin paineanturointi ja tuotteen mittojen arviointi muottipaineen avulla**
Jani Laatikainen, Kistler
Tomi Villilä, Sartorius Biohit Liquid Handling Oy
- 17:00 Iltapäivä- ja syyskokouskahvi**
- 17:30 Muoviyhdistyksen syyskokous**
- 20:00 Illallinen hotellin ravintolassa.** Illallisen pukukoodi on "Muoviaiheinen pukeutuminen". Illan paras asu palkitaan.

TORSTAI 22.11.2018

Muotit, uutuudet ja tulevaisuus – puheenjohtaja Vesa Taitto

- 8:30 Aamukahvi ja ilmoittautuminen**
- 8:50 2. seminaaripäivän avaus** Vesa Taitto, Muoviyhdistys ry
- 9:00 Surface Engineering for Increasing Performance of Injection Molding Tools**
Lars Peth Nielsen, Danish Technological Institute
- 9:45 Muotinvalmistajan ja asiakkaan yhteistyö**
Tero Vanninen, Muottituote Oy
- 10:30 Verkottumistauko**
- 10:45 The Latest Processing Technologies**
Eduard Stücker, Arburg GmbH
- 11:30 Ideas for Decreasing Product Weight**
Eduard Stücker, Arburg GmbH
- 12:15 Lounas**
- 13:15 Biokomposiiteista ruiskuvalutut tuotteet**
Lisa Wikström, VTT
- 14:00 EU:n muovistrategian käytännön vaikutukset**
Pekka Korttesmaa, Borealis Polymers Oy
- 14:45 Muovialan koulutus 2020**
Sirkka-Helena Ilveskoski, TREDU
Timo Malén, MEDU
- 15:30 Keskustelu**
- 15:45 Seminaarin yhteenveto ja päättäminen**
Vesa Taitto, Muoviyhdistys ry

MUUTOKSET OHJELMAAN MAHDOLLISIA!