

Muoviyhdistys ry:n jäsenlehti

# **muovi** PLAST

5/2017



**FAKUMA**

APC • ALIHANKINTA 2017 • MUOVITUOTE 2017-SEMINAARI • SMED-NOPEAT MUOTINVAIHDOT

# 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-täyttymissimulointi, FEM-analysit, tuotetarkastelut ym
- ✓ Ympäristötehokkaat ratkaisut muovista



## YHTEYSTIEDOT:

Erteco Rubber & Plastics  
Kyllikinportti 2, 00240 Helsinki  
puh. 010 387 1401, order@erteco.se

## Asiakaspalvelu:

Tuula Lasmo: 010-387 14 01

## Myynti:

Jaakko Iisalo: 050-443 24 59  
Niklas Lindberg: 040-705 99 83



erteco.se

## Toimitko asiakkaidesi rahoittajana?

Finance Linkin avulla saat laskusaatavat tilillesi välittömästi!



Ota yhteyttä ja kysy lisää!

[www.financelink.fi](http://www.financelink.fi)



## MUOTTEJA KANSAINVÄLISESTI

- Tuotekehitystuki
- Muotit
- Koneistuspalvelut
- Huollot ja muutostyöt
- Kiillotukset
- Tuotannon siirrot



SABRISCAN GLOBAL

Suomi | Romania | Intia | Kiina



SabriScan Oy | Tehdaskylänkatu 11 | FI-11710 Riihimäki  
puh. +358 (0)19 760 220 | info@sabriscan.fi | www.sabriscan.fi

# Uudistuva, entistä ammattimaisempi MuoviPlast

Niin muuttuu maailma, ... Näinhän sitä väitetään. Ja on oikein kirjoihin kirjoitettuna. Ja meidän pitäisi siinä mukana.

Meille kaikille tuttu MuoviPlast on ainoa muovialan suomenkielinen ammattilehti. Sen kautta leviää tietoa niin hyvässä kuin pahassakin. Läpi koko muovi-teollisuuden – ja nopeasti. Olen huomannut, että kun aamulla posti on tuonut lehden työpaikoille, niin ensimmäiset kommentit ovat minulla melkein välittömästi. Tämä on hieno juttu, ehdottomasti! Lehteämme luetaan, ja kirjoitukset kiinnostavat.

Jäseniltämme saatu palaute on ollut poikkeuksetta positiivista. Erityisesti on pidetty erilaisista muovien materiaalien ja tuotteiden valmistuksen teknologioita käsittelevistä jutuista. Lisää juuri tämänkaltaisia artikkeleita on kaivattu laajasti lukijakentässämme. Eikä juttujen tarvitse aina olla aivan kehityksen uusimmasta kärjestä, joskus riittää lähestyminen Back-to-Basics-tyyppisesti. Myös yritysten erilaiset tapahtumat – syntymäpäivät, uusien linjojen avaukset ja muut tapahtumat – kiinnostavat lukijoitamme. Muoviala siis kiinnostaa meitä kaikkia kaikilta osiltaan.

Muoviyhdistyksen hallitus on reagoinut saatuun palautteeseen. Se on linjannut lehden toimituspolitiikkaa entistä teknisempään suuntaan. Se on päättänyt aktivoida nukkumassa olleen toimitusneuvoston – nyt teknologia- ja toimitusneuvoston – kehittämään lehteä, mutta myös osallistumaan kirjoitustyöhön.

Hallituksen, ja jäsenistön myös – niin uskon – kantana on, että MuoviPlast-lehden pitää olla muovi- ja valmistustekniikan osaajana kehityksen eturivissä. Sen pitää etsiä uusinta tietoa maailmalta – teollisuudesta ja liike-elämästä, mutta myös tutkimusmaailmasta – ja tuoda sitä lukijoidemme tietoon. Lehden pitää olla meidän kaikkien tuntosarvemme kehityksen poluilla. Mutta sen pitää olla myös informaatio-suodatin, joka osaa nostaa muovitekniikan todellisia ”hittejä” käyttöömme. Se voi olla vaikeakin, sillä niin paljon tietoa, turhaakin – joskus jopa disinformaatiota – maailmalta pukkaa käyttöömme. Turhia ”huteja” on syytä varoa.

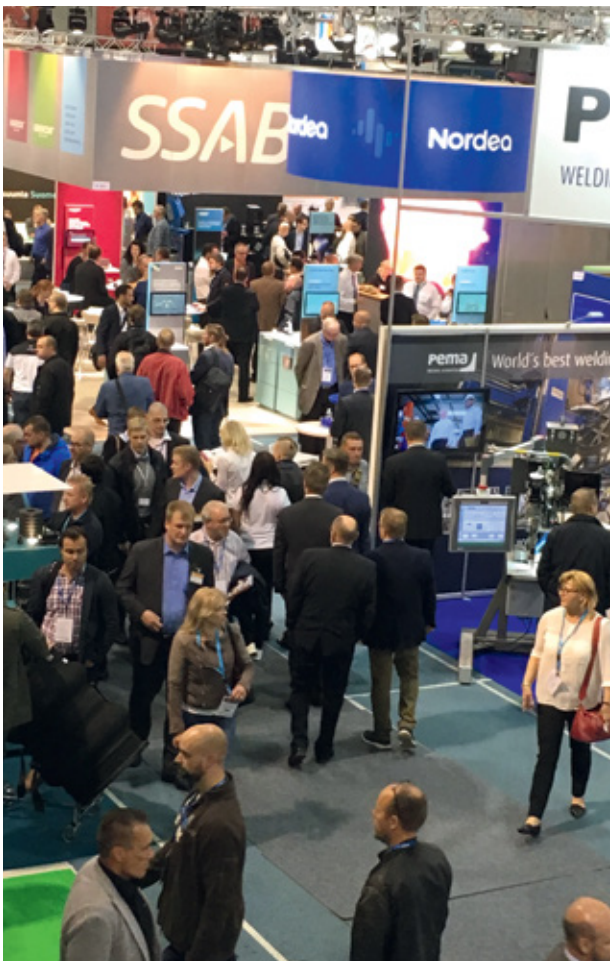
Olen useaan otteeseen haastanut teitä tekemään asioita yhdessä – näin on ollut myös lehden kohdalla. Tähän pyyntöön onkin vastattu hienosti. Halukkuutta ja vapaaehtoisuutta on löytynyt niin toimitusneuvostoon kuin artikkelien kirjoittamiseen. Jo nyt voin kiittää teistä monia. Erityinen kiitos menee artikkelien kirjoittajille – niin vakiojalostojen pitäjille kuin kokonaan uusille. Muoviosaamisenne on ollut hienosti kaikkien meidän käytössämme. Toivottavasti jatkossakin on näin! Ja saamme ryhmämme laajenemaan.

Kehitystyö jatkuu...

*Jukka Silén*  
Vt päätoimittaja



# TÄSSÄ NUMEROSSA



**12** Alihankintamessut



**6** Muovitehtaan tehokkuus ja laatu



**16** MSK Plast Oy

- 3** Pääkirjoitus
- 5** Hallituksen palsta
- 6** Muovitehtaan tehokkuus ja laatu  
Osa 3/1: SMED - Nopeat muotinvaihdot
- 9** MUOVIPLASTIN PRE-FAKUMA  
Matkalla Kohti Friedrichshafenia
- 12** Tampereella alihankittiin kasvun merkeissä
- 16** LEAN ja tyytyväinen henkilöstö kasvun  
perustana MSK Plast Oy:llä
- 18** Innovatiivisia sovelluksia ainetta  
lisäävään tuotantoon
- 20** Uusi lähtötason vaatimus muoviosaamiselle  
ja sen lisäämiselle tuoteprosessissa
- 22** Suomalaista tutkimus- ja muoviosaamista  
malariantorjunnassa
- 24** Hyvä tietää muovista osa 32: Paine,  
ruiskutusnopeus ja ruuvin pyörimisnopeus
- 28** Adaptiivinen ruiskuvaluprosessin säätö (APC)
- 30** Tieteestä & Tekniikasta: Polymeeri LEDit
- 33** Kolumni: Kurjat konnat muovialan kimpussa
- 34** Uusi jäsen haastattelussa: Heli Salomaa
- 34** Uudet jäsenet ja nimitykset
- 36** Muoviviesti 6/1960: Kadutkin jo muovista
- 39** Tapahtumakalenteri



### Nestemäinen polyeteeni

**AINA VÄLILLÄ TULEE ETEEN TILANNE**, että huomaa rinnaikkaistodellisuuden olemassa olon. Useimmiten seurauksena on hämmennys ja jatkotoimenpiteiden epätietoisuus, miten toimia, että toinen – väärä – todellisuus saadaan korjattua ja yhdistettyä omaan – oikeaan – todellisuuteen. Viimeisin oma havaintoni on kosmetiikkateollisuudesta, jossa käytettävä polyethylene voi olla joko kiinteä tai nestemäinen. Älähdys tähän tietoon tuli välittömästi. Ihan rehellisesti, kuka haluaa käyttää kosmetiikkaa, jossa on nestemäisessä muodossa olevaa polyethyleneä? Muovi- ja polymeeritodellisuudessa elävät tietävät, että polyethylene on suomeksi polyeteeni ja se liukenee kaikkiin vähemmän terveellisiin liuottimiin, ksyleeni hyvänä esimerkkinä, joita ei todellakaan halua sivellä iholleen. Kyllä on kosmetiikkateollisuus väärässä. Paitsi että ei kuulemma ole. Tässä ollaankin nyt siellä toisessa todellisuudessa, missä ei ole mitään eroa polymeeriketjun pituudessa. Muutaman sadan eteenyksikön ketju on sama asia kuin satojen tuhansien eteenyksiköiden ketju, eli vahamainen ja kiinteä olomuoto mahtuvatkin saman nimikkeen alle. Tätä polyethyleneä käytetään kalvonmuodostajana, viskositeetin säätäjänä ja hankaavana aineena.

Siitäpä aasinsilta mikromuoveihin. Vaikka eurooppalainen kosmetiikkateollisuus vastuullisesti ja vapaaehtoisesti onkin poistamassa polyethylenen, hankaavana aineena, tuotteistaan, niin entäpä ne kalvonmuodostajat ja viskositeetin säätäjät toimivat polyethylenet, ne nanohiukkasina ovat polyteenivahat? Onko se polyteenistä tehty muovipussi, jonka hörppää plankton, jonka imaisee kala, jonka rouskuttaa ihminen, oikea skenaario? Vai hörppäisikö plankton kuitenkin sen kosmetiikan nanokokoisen polyethylenen? Tosin Euroopan komissio on tunnistanut kosmetiikkaa merkittävästi suuremmaksi mikromuovin lähteeksi tiemaalit. Komission kuvaajaan ei ole tunnistettu roskaamista mikromuovien aiheuttajana. Tätä kirjoittaessani voin todeta, että komissiolla on auki julkinen kysely aiheesta. Eli kaikki vain antamaan mielipiteen mikromuovien lähteistä. Ei kai poliittisia päätöksiä tehdä tämän julkisen kuulemisen perusteella? Missä on tieteellinen, analyttinen ja empiirinen tutkimus, objektiivinen ja todistettavissa oleva fakta? Mitä enemmän olen seurannut mikromuoveihin liittyvää keskustelua, sitä enemmän olen huolestunut siitä, ettei muovialan asiantuntijoiden ääntä ei kuulu.

Ja taas päästään aasinsillan kautta MuoviPlast-lehden uuteen teknologia- ja tutkimusneuvostoon, jota ollaan parhaillaan perustamassa. Itse toivon, että MuoviPlast ottaa askeleen tieteellisempään suuntaan. Hyvä tavoite voisi olla se, että maan korkeakouluissa ja yliopistoissa tehtyä tutkimusta halutaan raportoida myös MuoviPlast-lehdessä. Parhaassa tapauksessa ala saa hyvän lähteen, johon viitata, kun perustele omia kantojaan rinnakkaiselle todellisuudelle.

Minna Annala

**muovi** PLAST

**Muoviyhdistys ry:n jäsenlehti**

ISSN 0788-8430

#### Julkaisija

Muoviyhdistys ry  
Rautatiekatu 23 B 21  
15110 Lahti  
Puh. 050 5727 132  
muovi-plast@muoviyhdistys.fi  
www.muoviyhdistys.fi

#### Pankkiyhteys

Myrskylän Säästöpankki  
FI12 4210 0010 0807 43

#### Vt päätoimittaja

Jukka Silén  
0500 625 108  
jukka.silen@acquaplastica.fi

#### Ulkoasu ja taitto

Viestintätoimisto Mageena  
Vesijärvenkatu 38, 15140 Lahti  
Puh. (03) 783 4353  
sane.keskiaho@mageena.fi

#### Ilmoitusmyynti

Muoviyhdistys ry  
Niina Leskinen puh. 050 5727 132  
niina.leskinen@muoviyhdistys.fi

#### Painos

1500 kpl

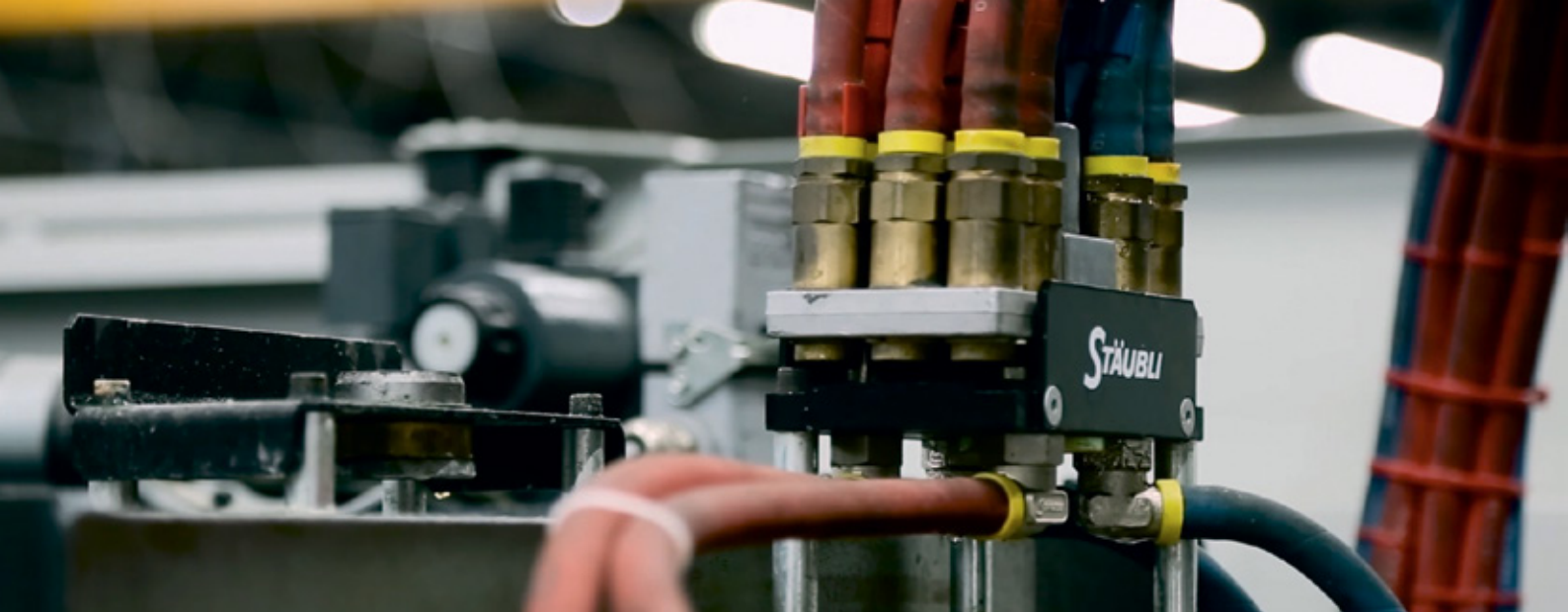
#### Painopaikka

Punamusta Oy

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.

KANSIKUVA: JUKKA SILÉN



# Muovitehtaan tehokkuus ja laatu

MuoviPlast julkaisee artikkelisarjaa, jossa tarkoituksena on tuoda esille asioita, jotka vaikuttavat ruiskuvalutuotannon ja muiden muovituotteiden valmistusteknologioiden tehokkuuteen ja laatuun. Artikkelisarja pohjautuu tieteelliseen teoriaan, alan julkaisuihin ja tutkimustuloksiin, mutta myös sen kirjoittajien – **Tomi Villilän** ja **Jukka Silénin** – kokemukseen tutkimuksen ja käytännön valmistusprosessien osalta sekä filosofiaan ruiskuvalun tehokkuudesta ja laadusta.

Artikkelisarjan koostuu kuudesta osasta. Sen avasi Tomi Villilä MuoviPlastin numerossa 3/2017 artikkelillaan *Jäähdytyksellä on väliä*. Sitä seurasi viime numerossa värin ja materiaalinvaihtoa käsittelevä, niin ikään Tomi Villilän kirjoittama, artikkeli. Nyt vuorossa on artikkeli nopeisiin muotinvaihtoihin liittyen.

Jatkossa kirjoittajat käyvät läpi muita, heidän tärkeinä pitäviä aihealueitaan, kuten

- Materiaalin kuivaaminen
- Ruiskuvaluprosessin optimointi
- Koesuunnittelu, Taguchi

Muovitehtaan tehokkuus ja laatu-sarjan tarkoituksena ei ole antaa yhtä ja ainoaa totuutta ja ratkaisumallia, vaan myös herättää muovialalla keskustelua siitä, mistä tehokkuus ja laatu rakentuvat ruiskuvalussa - ja muovien prosessoinnissa ylipäätään. Tarkoitus on myös aloittaa yhteinen keskustelu näiden asioiden tiimoilta, jotta voimme viedä eteenpäin tietoisuutta jokaiseen suomalaiseen muovitehtaaseen. Artikkelisarjan myötä kirjoittajat – Tomi Villilä ja Jukka Silén - ja MuoviPlast-lehti, haastavat koko muovialan keskustelemaan ja väittelemään - mutta etenkin jakamaan tietoa keskuuteemme. Keskustelu muovitehtaan laadusta ja tehokkuuden parantamisesta jatkuu!

## OSA 3/1: SMED - NOPEAT MUOTINVAIHDOT

**SMED, Single-Minute Exchange of Die, nopeat muotinvaihdot - yhtä kaikki, kaikilla näillä termeillä kuvataan systemaattista tapaa, jolla pyritään mahdollisimman nopeisiin muotinvaihtoihin. Tässä artikkelissa tarkastellaan työmenetelmiä, muotinvaihtojen analysointia ja työkaluja, joilla voidaan nopeuttaa muotinvaihtoja**

**ruiskuvalutehtaassa.** Teksti ja kuvat: **Tomi Villilä** ja **Robert Malmberg**

**S** MED-metodi on yksi hyvin ammattimaisen ruiskuvalutehtaan tärkeimmistä tunnusmerkeistä, puhuttaessa aidosti hyvin lyhyistä, standardoiduista ja systemaattisesti toteutetuista muotinvaihdoista. Perusteluna tälle seikalle on se, että vaikka SMED:issä käytetyistä tekniikoista, ajatuksista ja työkaluista on suhteellisen yksinkertaisia, niin sen implementoiminen, johtaminen ja standardoiminen on haasteellista. Jo pelkän analyysin tekeminen vaatii osaamista ja kärsivällisyyttä sekä kriittistä ajatustapaa. Analysointiin toki voi käyttää esimerkiksi laitevalmistajia, jotka analysoivat puolestasi muotinvaihdon, jos siihen ei riitä omat resurssit. SMED, jos mikä tarvitsee jäykkää johtamista sekä jatkuvaa mittaamista ja sitä, että sen liiketoiminnalliset vaikutukset ymmärretään läpi organisaation. Se, että yrityksen johdossa ymmärretään sen tärkeys ei yksin auta, vaan yksittäisen asettajan on myös motivoituttava metodiin ja haluttava tehdä muotinvaihdot niin nopeasti kuin

mahdollista. Projektin johdolta ja esimiestasolta pitää löytyä halua ja jämäkkyyttä metodin läpiviemiseen ja myöhemmin seuraamiseen.

Pienet eräkoot tuotannossa ovat tulleet yhä tärkeimmäksi taloudellisen kilpailun kiristyessä ja joustavassa tuotannossa, mutta myös LEAN tuotantofilosofian yleistyminen yrityksissä on tehnyt siitä suositumpaa. Mitä pienemmät tai juuri oikeat eräkoot, niin sitä vähemmän on varastoon sidottua pääomaa, vähemmän laaturiskiä, läpimenoajat lyhenevät ja konekapasiteettia vapautuu enemmän. Muotinvaihtoja standardoimalla päästään myös siihen, että ne tehdään samalla kaavalla aina ja näin ollen virheiden määrä laskee. Lähdeettäessä suunnittelemaan SMED:iä, niin yksi ehdottoman tärkeistä asioista tehtaassa oikeanlaisen taloudellisen tai tuottavuuteen liittyvän motivaattorin lisäksi on se, että tehdas on siisti ja järjestetty sekä koneiden ympäristössä on riittävästi tilaa. Tämä ei kuitenkaan tarkoita liiallista tilaa. metodi, jolla tehdas pidetään siistinä voi olla 5S tai muuten vain systemaattisesti johdettu järjestys. Ja toinen tärkeä asia on johtajuus ja resurssit. SMED-projekti ei aina vaadi isoja investointeja, mutta tietyt apuvälineet ja teknologia, jota muun muassa Stäubli edustaa, on eduksi etenkin kun SMED:iä viedään eteenpäin.

### Nykytilan analyysi

Lähdeettäessä implementoimaan SMED-metodologiaa, niin kaikki lähtee etenkin resursseista, motivaatiosta sekä ennen kaikkea nykytilan analyysistä. Ensiksi täytyy tietää, että kuinka paljon yksittäisen koneen muotinvaihtoihin käytetään aikaa. Analyysin tekeminen kannattaa tehdä huolella ja siinä kannattaa ajatella myös kriittisesti. SMED on hyvä aloittaa esimerkiksi yhden koneen muotinvaihtojen osalta ja mitata myös sitä, kuinka paljon aikaa eri asettajat käyttävät saman koneen ja saman muotin vaihtamiseen. Analyysiin tarvitaan videokamera ja Excel-taulukko. Kamerana voi käyttää perinteistä videokameraa tai sitten kypärään liitettävää pientä kypäräkameraa. Kypäräkameralla päästään tekemään varsin hyvä analyysi ja näkemään jokainen vaihe asettajan silmin.

Muotinvaihdon kuvaamisen jälkeen päästään tekemään analyysiä ja parasta on tehdä se Excel-ohjelmalla, jossa saattaa olla parhaimmillaan satoja eri tehtäviä ja liikkeitä. Analyysi kannattaa tehdä yksityiskohtaisesti ja analysoida kaikki liikkeet, koska tätä kautta nähdään mihin aika todellisuudessa menee. Tekekö asettaja jatkuvasti jotain turhaa tai hukkaa? Ja analyysin kanssa pitää olla rehellinen. Ammattilypeyteen ei ole varaa, jos prosessia todella halutaan parantaa. Analyysiin kirjataan siis jokainen tehtävä, siihen käytetty aika sekunneissa sekä onko se ulkoinen vai sisäinen tehtävä.

Tässä artikkelissa ei pureuduta kovinkaan syvälle metodologiaan, mutta yleisesti voidaan todeta, että kaikki tehtävät, joita asetuksen aikana tehdään, jaetaan sisäisiin ja ulkoisiin asetuksiin. Toiminnot kuvataan Exceliin, joko ulkoisina tai sisäisinä tekijöinä sekuntitasolla. Ulkoiset tekijät ovat niitä, joita voidaan tehdä koneen vielä käydessä. Sisäiset ovat niitä, jotka voidaan tehdä ainoastaan silloin kuin kone on pysähdyksissä. Tavoitteena on ensinnäkin muuttaa sisäisiä asetuksia ulkoisiksi, mutta myös lyhentää sisäisiä.

### Erilaiset laitteet nopeisiin muotinvaihtoihin

Alla on kuvattuna ruiskuvalussa käytettyjä teknisiä apuvälineitä ja menetelmiä, joilla nopeutetaan muotinvaihtoja;

#### Esilämmitysasema

Muotin esilämmityksellä voidaan lyhentää asetusajoja huomattavasti. Kun ajatellaan muottia, joka on huoneenlämpötilassa, ja se

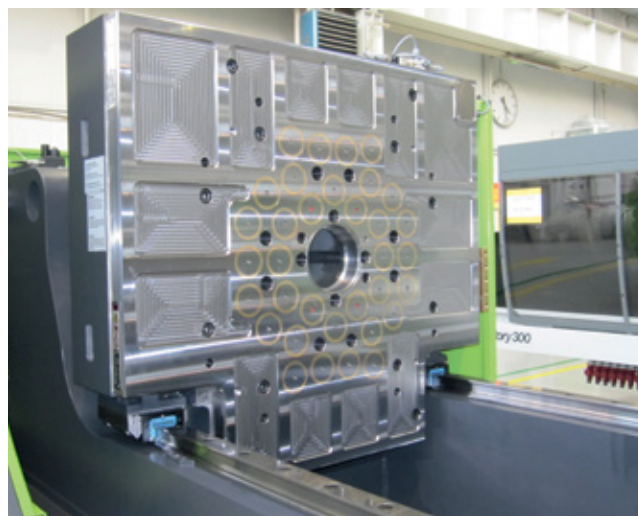
tuodaan koneelle, niin riippuen sen massasta, lämmitykseen menee aikaa 20 minuutista jopa tunteihin ennen kuin sen on tasalämpöinen. Esilämmitys voidaan aloittaa erillisessä esilämmitysasemassa jo muutamia tunteja ennen muotinvaihtoa. Esilämmitykseen käy yksinkertaisuudessaan pelkkä temperointilaitte. Myös mahdollinen kuumakanava on hyvä esilämmittää ennen muotinvaihtoa. Esilämmityksen tarkoitus on tietenkin nopeuttaa lämmitysprosessia koneella, mutta myös mahdollistaa tasaisen muottilämmön saavuttaminen nopeasti koneella.

#### Muottien kuljetus

Muottien kuljetukseen ja etenkin niiden nostamiseen, voidaan käyttää erillistä muottien kuljetukseen käytettävää kärryä, jossa pöytä voidaan nostaa samalle korkeudelle kuin ruiskuvalukoneen muottipöydät. Kun muottia ei tarvitse nostaa lattialta tietylle korkeudelle ja vanhan voi laskea samalle tasolle, niin tässä voi säästää jopa 1–2 minuuttia. Sekin voi olla pitkässä juoksussa iso säästö. Muotin kuljetukseen tarkoitettuja kärryjä on olemassa niin sähkökäyttöisiä tai ilmapatjalla kulkevia.

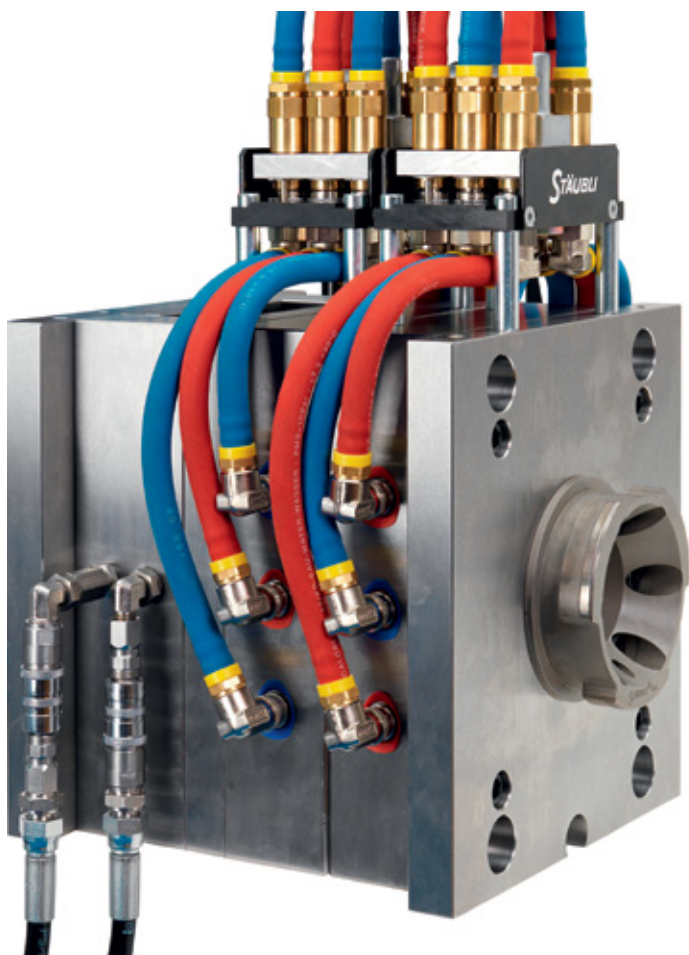
#### Magneettinen pikakiinnityspöytä

Magneettinen pikakiinnityspöytä sopii hyvin etenkin tiheästi tapahtuviin muotinvaihtoihin sekä muoteille, jotka eivät ole aina standardikokoisia takalevyn osalta. Magneettipöydän käyttäminen on helppoa ja käytännössä kiinnitys ja irrotus tapahtuvat yhdellä painikkeella. Magneettipöytä säästää muotinvaihdossa parhaimmillaan useita minuuotteja, joka on huomattava säästö etenkin vuotasolla. (kuva 2.)



Kuva 2. Stäublin magneettinen pikakiinnityspöytä. Energian liittäminen / pikakiinnittimet.

Muotin temperointiin, hydraulikkaan sekä sähkön liittämiseen voidaan käyttää pikakiinnittimiä, joita on monenlaisia. Pikakiinnittimiä on olemassa muotin temperointiletujen liittämiseen, hydrauliletujen liittämiseen, sähkön liittämiseen ja kaikkien näiden kombinaatioihin. Toisin sanoen, voidaan valita standardiliittimistä jokin tai räätälöidä omanlaisia liittimiä juuri omiin tarpeisiin. Kuvassa 3. Stäublin pikaliitin, jossa temperointiletkut on liitetty muottiin pikakiinnityksellä. Yksi iso etu nopeuden lisäksi on se, että virheliittämisten mahdollisuutta ei ole. Letkujen liittäminen on tällä tavalla todella nopeaa ja säästö on myös parhaimmillaan useita minuuotteja.



Kuva 3. Stäublin temperointiletkujen pikakiinnityslevy

### Työkalut

Muotinvaihtojen tekemiseen on hyvä olla valmiina liikuteltava työkalusarja, jossa kaikki työkalut ovat hyvässä järjestyksessä. Tämä tietenkin vähentää niiden etsimiseen käytettävää aikaa.

### Miehitys

Tehtäessä haastavampia muotinvaihtoja, on hyvä miettiä, että onko oikea miehitys 1 vai 2 henkilöä. Joskus esimerkiksi kahden henkilön muotinvaihtoon menee aikaa paljon vähemmän kuin, että olisi yksi henkilö. Kommunikointia meluisissa tehdashalleissa, isojen koneiden kanssa työskennellessä tai pitkissä välimatkoissa koneen ja keskuskuivurin luona apuna voi olla muun muassa radiopuhelimet. Yhden tai kahden henkilön muotinvaihtoja kannattaa analysoida keskenään.

### Yhteenveto

Nopeiden muotinvaihtojen tekniikat ovat yleisesti suhteellisen yksinkertaisia. Joskus hyvin pieni työtavan muutos tuo isoja säästöjä, kuten vaikka vain työkalujen järjestäminen tai se, että asetuksen alussa kaikki tarvittavat osat ovat ruiskuvalukoneen luona. Perusasioiden jälkeen, on hyvä siirtyä käyttämään erilaisia lisälaitteita, kuten tässä artikkelissa on esitelty. Näitä ovat siis muun muassa magneettipöytä, letkujen pikakiinnittimet ja muotin esilämmitysasema. Oikeat työtapojen muutokset tuottavat vähemmän työvaiheita, jolloin muotinvaihto kestää vähemmän aikaa. Tämä tietenkin lisää tuottavuutta ja taloudellisuutta, koska pienemmät eräkoot ovat kannattavampia. Laatu paranee, koska asetus tehdään samalla tavalla aina, ja asetusvirheiden määrä laskee. Myös turvallisuus lisääntyy,

kun työmenetelmiä tutkitaan kriittisesti. Nopeiden muotinvaihtojen haaste tulee siinä, että saadaanko henkilöstön asenne myönteiseksi toimenpiteille ja osataanko nopeita muotinvaihtoja analysoida, seurata ja johtaa oikein.

Alla pelkistetty laskelma siitä, kuinka paljon muotinvaihdossa voi artikkelissa kirjoitetuissa asioissa säästää aikaa ja näin ollen lisätä kapasiteettia nykyisellä konekannalla. Taulukossa ei ole otettu mukaan kaikkia muotinvaihdon vaiheita.



## VERTAILUA

### AIKA / SEKUNTIA

Työkalut ja tarvikkeet järjestyksessä koneen luona	0	300	Työkalujen hakeminen ja etsintä
Muotti odottaa koneella nostettuna mahdollisimman lähelle	0	600	Kone pysäytetään, vanha muotti otetaan alas ja uusi muotti haetaan
Muotti nostettu valmiiksi asennuskorkeudelle/ muottikärry	30	60	Nostetaan lattialta
Magneettipöytä	10	450	Lestirautojen irrotus ja kiinnitys
Letkujen pikakiinnitys	15	300	Letkujen irrotus ja kiinnitys yksitellen
Esilämmitetty muotti ajolämpötilaan	300	1200	Muotin lämmitys koneella ajolämpötilaan
<b>Yhteensä</b>	<b>355</b>	<b>2910</b>	<b>Yhteensä</b>
Säästö per muotinvaihto minuuteissa	43		
Muotinvaihtoja per päivä	3		
Työpäiviä vuodessa	240		
Säästetty konekapasiteetti vuodessa tunneissa	511		



# MUOVIPLASTIN PRE-FAKUMA

## Matkalla Kohti Friedrichshafenia

Ruiskuvalun ykköstapahtuma lähestyy. Mukana tuttuun tapaan eturivin toimijat niin kone-, laite- kuin raaka-  
ainevalmistajien joukosta. Myös suomalaisten roolin odotetaan nousevan suureksi. Teksti Jukka Silén



**P**ieni etelä-saksalainen Friedrichshafen Bodenseen (Lake Constance) pohjoisrannalla täyttyy ääriään myöten 17.-21.10.2017, kun paikalle vyöryy ruiskuvaluasiantuntijoiden joukko eri puolilta maailmaa. Paikalle nimittäin odotetaan noin 1.700 näytteilleasettajaa 35:stä maasta. Tälläkin kertaa ”talo” on täynnä.

Eikä jää ”Suomi-insinöörikkään” Fakumasta rannalle. Kiinnostusta ja aktiivisuutta on todella runsaasti. Mukana on nimittäin koko joukko suomalaisia muovi-ihmisiä – tällä kertaa ylittynee 100 hengen määrä. Paikalla ovat – näin uskallamme odottaa – kaikki maamme eturivin ruiskuvalutoimijat, toki muutkin tuotantomenetelmät ovat edustettuina. Monet muovialalla työskentelevät pitävätkin Fakumaa ykköstapahtumana Euroopassa. On toki muistettava, että kyseessä on makuasia. Mielenkiintoiset asiantuntijamessut joka tapauksessa.

### 25-vuotta Fakuma-messuja

Fakuma viettää tänä vuonna 25-vuotisjuhlaansa. Paljon on tapahtunut noiden vuosien aikana. Messut ovat laajentuneet, väkimäärät ovat lisääntyneet ja messut ovat laajentuneet enemmän koko muovialaa palvelevaksi tapahtumaksi. Tämän päivän Fakuma pitää hallussaan kakkossijaa maailmanlaajuudessa rankingissa heti Düsseldorfin

K-messujen jälkeen. Tästä osoituksena 45.721 kävijää 120. maasta. Messut näkevät itsensä muovituotteiden tuotantomenetelmien ykkösmessuna – ”Leitmesse für die Kunststoffverarbeitung”.

Ruiskuvalun ohella Fakumasta löydät kolmeen muuhunkin tuotantoteknologiaan, nimittäin ekstruusioon, lämpömuovaukseen ja 3D-printtaukseen, liittyvää teknologiaa. Eikä unohtaa kannata komponenttien ja tuotteiden jatkojalostusta integroitujen modulien asentamisesta steriiliin pakkaamiseen. Painopiste toki on edelleen ruiskuvalussa ja siihen liittyvissä oheistekniikoissa ja -laitteissa.

### Plastics Meet Business

Muovituotteiden valmistusmenetelmät ja niihin liittyvä kone-tekniikka saa rinnalleen Fakumassa jokavuotisen teoreettisen asiantuntijaforumin. Sen aikana alan huippuosajat esittelevät uusia teknologioita, kehittyneitä prosesseja, tuoteinnovaatioita sekä uusia ratkaisuja parantaa muovituotteiden tuotantotaloutta. Forum tarjoaa oivan tilaisuuden mielipiteenvaihdolle ja verkottumiselle. Kaikki tämä tehtynä erittäin käytännöllisin keinoin. Fakuma-organisaatio näkeekin itsensä aiempien vuosien tapaan alan innovaatioveturina.



# Suomalaiset konetoimittajat tälläkin kertaa mukana

Suomalaiset kone- ja laitetoimittajat ovat perinteisesti olleet mukana Fakumassa. Niin on tälläkin kertaa. Mukana ovat mm. seuraavat toimijat Suomesta:

## EM-KONE OY

Fakuma 2017: Smart, Smarter, Arburg!  
Arburg, joka on ollut mukana perustamassa Fakumaa, esittelee messuilla mm. uudelleen muotoillun 920 H hybridikoneen uudella Gestica-ohjauksella. Yli 30 vuoden kokemuksella verkotetusta, joustavasti automatisoidusta tuotannosta, Arburg tarjoaa kaiken mitä ruiskuvalukone tarvitsee teemaan "Industry 4.0" - viisas kone, Arburg ALS tiedonkeruujärjestelmä ja älykkäät palvelut.

**Arburgin näyttävä osasto 3101 löytyy hallista A3.**



## K.D. FEDDERSEN NORDEN AB

K.D. Feddersenin iloinen touhutiimi pyöri luonnollisesti myöskin messuilla, löydätte meidät hajautetusti seuraavilta osastoilta; K.D. Feddersen, SumitomoDemag, Piovan, Wemo sekä Rapid. Prost!!!!

## POLYSERVICE OY

Ennen näkemätöntä tarkkuutta ruiskutukseen.

KraussMaffei hydraulisi- sekä täyssähkökoneet varustettuna APC-ruiskutusoptiolla.

Ota yhteyttä kuullaksesi lisää APC:stä.

**Olemme mukana Fakumassa 2017-Tervetuloa!**



## JUSUCO OY

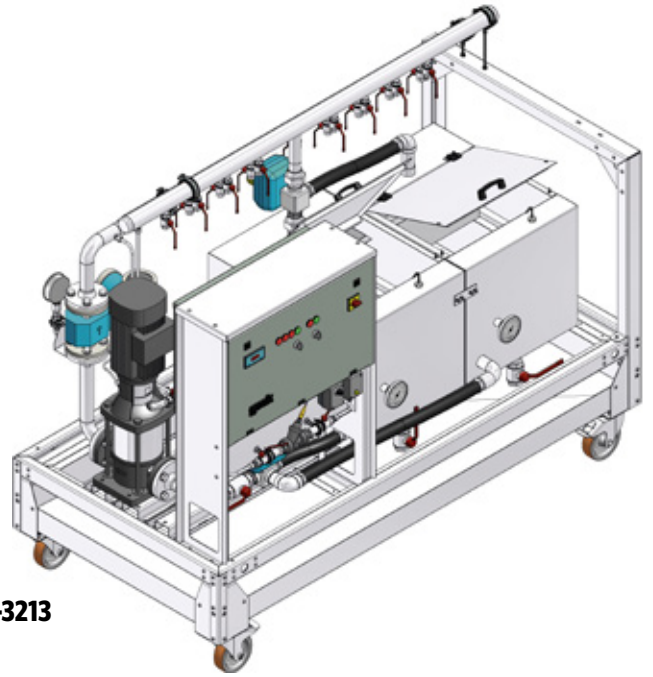
Tervetuloa tutustumaan oheislaitteiden ykkösketjuun Jusuco Oy:n päämiesten osastoille.

MTF Technik, Hardy Schürfeld GmbH & Co. KG. **Halli B1- osasto B1-1207**  
Saksalaisia kuljetushihnoja, valukanavan erottelijoita ja kappaleiden käsittelyautomaatiota.

gwk Gesellschaft Wärme, Kältetechnik mgH. **Halli B1- osasto B1-1205**  
Saksalaisia temperointi-, jäähdytys-, vedenkäsittelylaitteita ja muottikanaviston puhdistuslaitteita sekä muottienjäähdytysinsatseja.

Getecha GmbH. **Halli A3- osasto B1-3210**  
Saksalaisia murskamylyjä reunanleikkujätteille, keskusmyllyjä ekstruusio- ja ruiskuvaluteollisuudelle sekä hiljaisia, pölyttömiä, konekohtaisia myllyjä ruiskuvalukoneille.

KOCH-TECHNIK, Werner Koch, Maschinenteknik GmbH. **Halli A3- osasto A3-3213**  
Saksalaisia raaka-aineen kuljetus-, kuivaus-, värjäys- sekä sekoituslaitteita.



## WIBA FINLAND OY

Wittmann-Battenfeld on tänäkin vuonnakin vahvasti mukana messuilla useilla uusilla innovaatioilla.

Esillä oleva Smart Power on uuden teknologian konesarja. Servopumpputekniikka, monipuolinen Unilog B8-ohjaus ja pieni fyysinen koko tekevät koneesta erittäin monipuolisen ja käytännöllisen. SmartPower konesarjaan on nyt saatavilla monikomponenttikoneita, ja esillä ovatkin SmartPower 2- ja 3-komponentti koneet.

Fakumassa esitellään myös uusi WX Pro-robotisarja. Tämä on jatkoa suosituille Pro malliston robotisarjalle, jossa täysin uudistunut R9-ohjaus ja uusia ominaisuuksia.

Lisäksi Primus mallisto laajenee. Primus sarjan robotit ovat erittäin edullisia perusrobotteja. Pääkselit ovat servomootoreilla ja ohjaus on tuttu R8 ohjaus.



## ENGEL FINLAND OY

ENGEL esittelee Fakuma-messuilla useantyyppisiä koneita, automaatiota, sovelluksia sekä palveluita. Messuosastollamme on esillä kaikki relevantit konetyypit; hydraulikoneita, hybridikoneita sekä täyssähköisiä koneita, joiden kaikki käytöt ovat sähköisiä. Fakuman aikana esittelemme uuden täyssähköisen konemallin, jolla täyssähköisten koneiden tarjonta laajenee entisestään.

Koneiden yhteydessä näytämme paljon sovellusosaamistamme. Tällä kertaa sovelluksia löytyy esimerkiksi lääke-, elektroniikka- ja autoteollisuudesta, ja mukana on myös erittäin vaativa sovellus nestesilikonista (LSR). Koneiden ja sovellusten lisäksi esittelemme "Expert-nurkkauksessa" viimeisimmät innovaatiot Industry 4.0-teeman ympärillä, erilaisia automaattoratkaisuja sekä älykkäitä palveluita. Esittelemme myös prosessin optimointimenetelmiä laaduntuohtokyvyn ja energiatehokkuuden optimoimiseksi. Yhtenä esimerkkinä tästä on dynaaminen muotin temperointi, joka on sovelluslähtöinen temperointiprosessi.

# Tampereella alihankittiin kasvun merkeissä

**Tampere täyttyi tuttuun tapaan alihankinnasta ja sopimustoimituksesta, kun Alihankinta 2017-messut avasivat ovensa 26.-28.9.2017. Yhä useampi muovialan toimija - yritys ja henkilö - matkasi Tampereelle päästäkseen mukaan kotimaisen kehityksen kelkkaan.** Teksti ja kuvat: Jukka Silén ja Niina Leskinen

**T**ampereen Messu- ja Urheilukeskus – kansan suussa tunnettu myös Pirkkahallina – oli Alihankinta 2017-messutapahtuman näyttämönä jälleen tänäkin syksynä. Tapahtumasta on tullut sen lähes kolmekymmenvuotisen historian aikana tamperelaisten messujen ykköstapahtuma, varsinainen lippulaiva. Ja vaikka kävijämäärien kasvua ei olekaan joka vuosi nähty, niin kehitystrendi on ollut nouseva. Tänä vuonna Tampereella vieraili 17 684 kävijää. Seuraavat Alihankinta-messut toteutetaan 25.-27.9.2018, jolloin juhlistetaan Alihankinnan 30-vuotista tapahtumataivalta.

Erityisesti näytteilleasettajien kohdalla messujen suosio on ollut taattu joka vuosi. Tällä kertaa messuilla oli tuhat näytteilleasettajaa 20 maasta. Kansainvälisyys olikin yksi messujen teemoista.

## Kasvu on alkanut

Messutapahtumaa ilmensi positiivinen henki, enää ei puhuttu pelkästään orastavan kasvun merkeistä, vaan monet toimijat allekirjoittivat tiedotusvälineissä esillä olleet eri analyttikkojen lausunnot viennin ja bruttokansantuotteen kasvusta. Koska esillä olleet yritykset olivat tyyppillisiä muovialan yrityksiä, ts. alihankkijoita tai sopimustoimittajia, niin valtaosa kommentista liittyikin asiakkaan hyvinvointiin, tyyliin

– Asiakkaila tilausmäärät ovat kasvaneet merkittävästi vanhojen tuotteiden osalta.

– Asiakkaan tuotekehitystoiminta on aktivoitunut, mikä on merkinnyt selvästi aiempia vuosia enemmän uusia tuotteita.

Selvää on, että näiden lausuntojen takana on myös muovitehtaan oman tuotannon ja liiketoiminnan kasvu, mikä merkitsee luonnollisesti myös taloudellisen hyvinvoinnin kehittymistä.

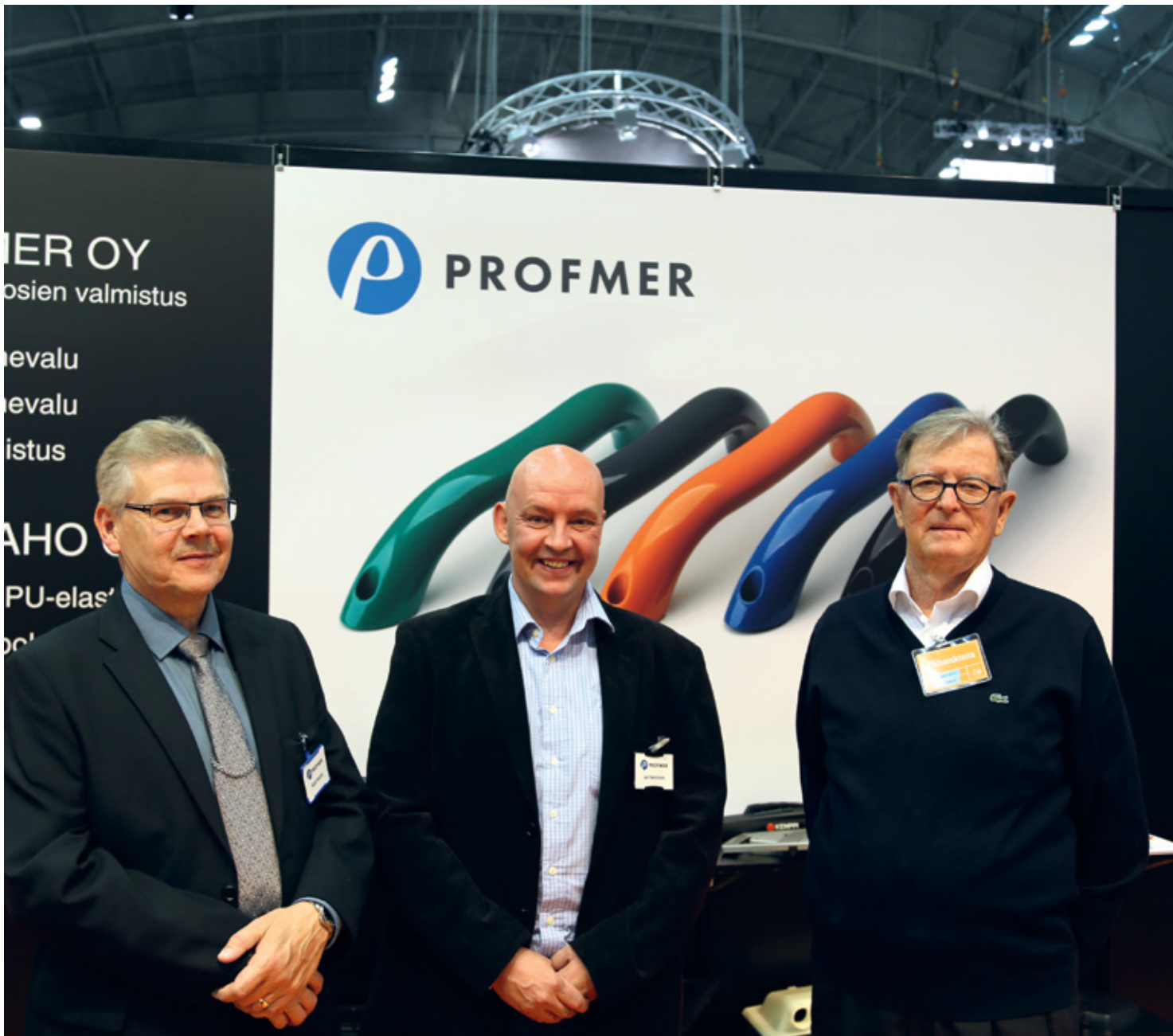




## ALIHANKINTA 2017

- 26.-28.9.2017 Tampereella
- 17 684 kävijää
- Tuhat näytteilleasettajaa 20 maasta
- Kumppaniyritys MSK Group Oy
- Vuoden päähankkija John Deere Forestry Oy
- Vuoden alihankkijana Oy Darekon Ltd
- Seuraavat Alihankinta-messut 25.-27.9.2018





### Maailma muuttuu, niin messujen fokuskin

Messut ovat muuttuneet vuosien mittaan paikoin melko runsaastikin. Alkuun messut järjestettiin joka toinen vuosi, mutta jo pitkään on tapahtumalle nähty olevan tilaus joka vuonna. Niin ikään suuren muutoksen on nähty tapahtuneen messujen annissa. Kun alkuun messuille tultiin tyhjiin tilauskirjojen kanssa – ja lähdettiin kirjat täynnä – niin nykyisin messut toimivat enemmänkin verkottajana ja asiakasyhteyksien avaajana. Toki tämä ei tarkoita sitä, ettekö kauppaa messuilla tehtäisi.

### Muoviala mahtavasti mukana

Muoviala on vuosi vuodelta messutapahtumassa tiiviimmin mukana. Mukana on monia messujen veteraaneja, kuten Finncont Oy ja Okartek (Etola). Tänä vuonna tilastoihin kirjattiin 48 yritystä, jotka ilmoittivat toimialakseen muovien ja kumin muovaus. Näistä 31 oli ruiskuvalun parissa liiketoimintaansa tekevää. 84 yritystä puolestaan luokiteltiin muovien ja kumin koneistuksen alle, kun taas materiaalipuolen yrityksiä oli 48. Näitä lukuja analysoitaessa kannattaa huomata, että sama yritys voi olla useammassa kategoriassa messujen tilastoissa.

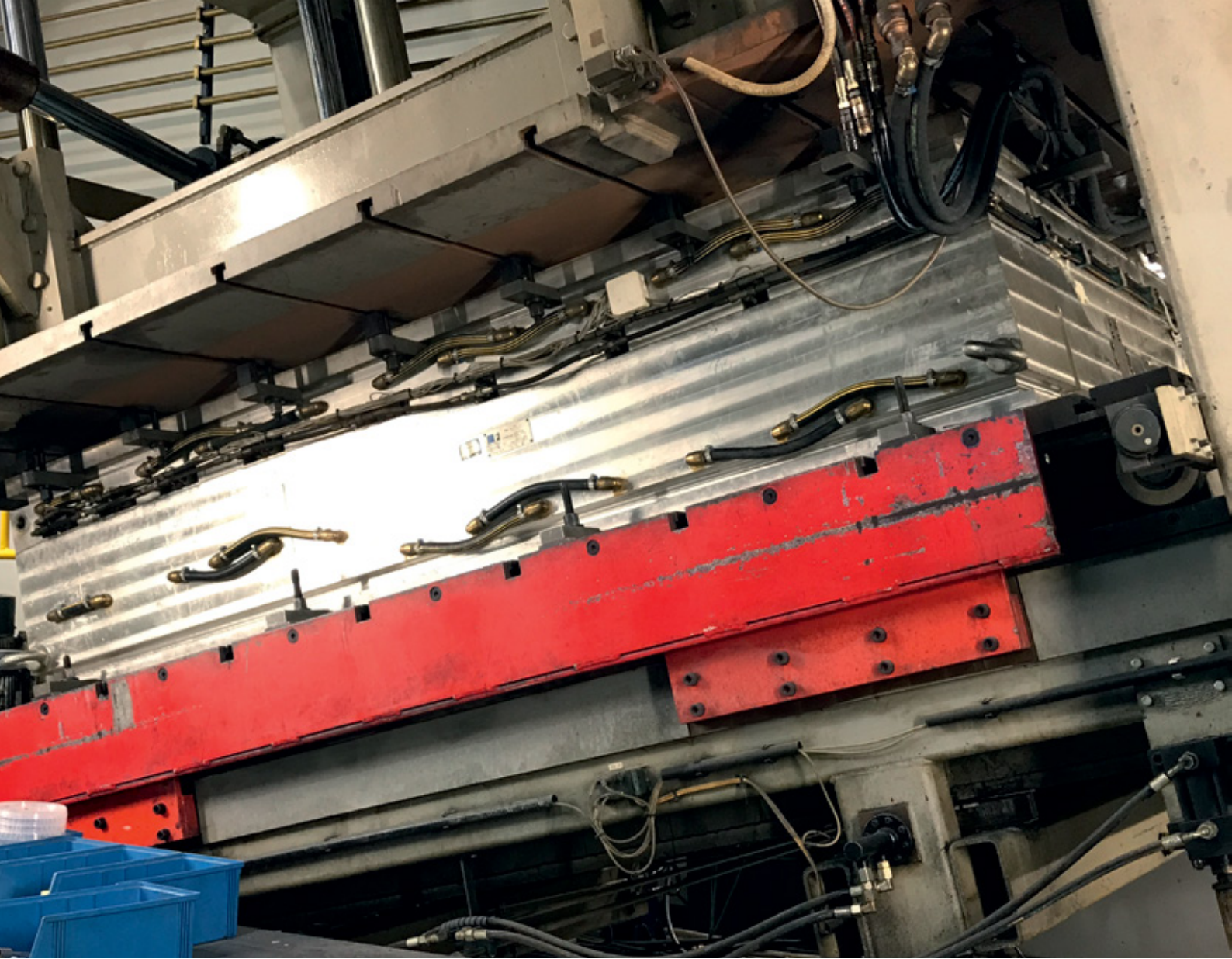
Selvää kuitenkin on, että muoviala ottaa koko ajan suuremman roolin koneenrakennuksessa, mikä osaltaan näkyy myös messuille osallistumisessa. Muovimateriaalien - ja erityisesti niihin liittyvien teknisten ratkaisujen kehittyminen – luovat uutta pohjaa ko. materiaaliyryhmän menestykselle. Sellainen mielikuva on, että lukemat voisivat olla vieläkin suurempia, jos messut pystyisivät laajentamaan näyttelyalaansa. Tämä lienee kuitenkin erittäin vaikea tehtävä ratkaista.

### Muovituote 2017-alihankintaseminaarista uudenlainen avaus messujen ohjelmaan

Muoviyhdistys toi messuille yhdessä ProtoLabsin, Telko Oy:n ja EM-Kone Oy:n kokonaan uudenlaisen tapahtuman lanseeratessaan muovituotteiden suunnittelijoille suunnatun kokopäiväisen seminaarin *Muovituote 2017*. Tätä avausta voidaan pitää menestyksenä, todelliseen tarpeeseen kohdistuneena, sillä 60 hengen Blenheim-sali täyttyi jo hyvissä ajoin ennen seminaarin alkua. Ja säilyi täytenä aina loppuun saakka. Seminaari saanee jatkoa ensi vuonna – fokusta luonnollisesti tarkistetaan.

Lisää seminaarista toisaalla lehtemme tässä numerossa.





# LEAN ja tyytyväinen henkilöstö kasvun perustana MSK Plast Oy:llä

MSK Plast Oy on kasvun tiellä. Panostukset toimintojen ja henkilöstön systemaattiseen kehittämiseen ovat tuoneet merkittäviä tuloksia. Nyt yritys tavoittelee entistä laajempia markkinoita mm. ulkomailta. Teksti ja kuvat: Jukka Silén

**A**ivan Etelä-Pohjanmaan sydämessä, Ylihärmässä, sijaitseva MSK Plast Oy tunnetaan laajasti perinteisen ruiskuvalun osaajana. Sen ohella yrityksen toisena tukijalkana on suurten muovikomponenttien, mm. työkoneiden ja traktoreiden konepeit-tojen valmistukseen soveltuva reaktiovalu, RIM.

Yritys on saavuttanut vankan jalansijan molemmilla em. liiketoiminnan alueilla. Se on tänään vahvasti kasvun tiellä. Aina ei kuitenkaan näin ole ollut.

– Liikevaihto meillä laski vuodesta 2011 vuoteen 2015, kertoo yrityksen toimitusjohtaja **Jaakko Lipponen** avoimesti.





- Me teroitimme keihäänkärkemme ja otimme määrätietoisesti kehittämissä osaksi toimintaamme. Ja nyt olemme olleet vuodesta 2016 takaisin voimakkaan kasvun tiellä.

### **Henkilöstö kehityksen pohjana**

MSK Plast Oy:llä nähdään tyytyväisen henkilöstön merkitys voimakkaasti. Kaikki menestys lähtee omasta henkilöstöstä. Tämän mahdollistaa - pohjalaiseen tapaan - avoin ja rehellinen yrityskulttuuri ja jokapäiväinen toiminta.

Panostus ammattitaitoiseen ja koulutettuun henkilöstöön on ollut suuri, samoin siisteyteen ja viihtyvyyteen. Muovialan ammatti- ja erikoisammattitutkinnot ovat yrityksessä tuttu osa tätä systemaattista kehitystyötä.

- Työtyytyväisyys onkin kasvanut merkittävästi viime vuosina, toteaa Jaakko Lipponen.

### **LEAN voimakkaasti mukana**

Yritys otti LEAN-tekniikan osaksi jokapäiväistä toimintaansa käynnistämällä koulutuksen vuonna 2014. Tänä päivällä sillä on kolme Green Belt- ja yksi Black Belt-tutkinnon suorittanutta henkilöä.

LEAN - yhdessä selvästi lisääntyneen automaation kanssa - ovat luoneet perustan kasvulle, mutta myös laadun parantumiselle. Tänä päivänä esimerkiksi ruiskuvalussa jokainen isku tallentuu, jäljitettävyyden on kehittänyt mm. lot-tiedon osalta. LEANin etuina ovat

myös olleet sen tuoma siisteys ja järjestys. Niin ikään toimintojen suoraviivaistaminen - turhat liikkeet pois - ja tuominen toisiaan lähemmäksi on lisännyt tuottavuutta. Esimerkkinä tästä on kokoonpanon tuominen lähelle konetta.

Yrityksen tuotannon tehokkuutta on mitattu mm. OEE-mittauksin. Tämä maailmalla yleistynyt tehokkuuden erittäin vaativa mittari arvioi tuotannosta käytettävyyttä, nopeutta ja laatua painottaen voimakkaasti niiden yhteisvaikutusta. Tulokset MSK Plast Oy:n osalta ovat olleet näissä mittauksissa erittäin hyviä, osin jopa huippuluokkaa.

### **Standardointiprosessi meneillään**

MSK Plast Oy tavoittelee itselleen autoteollisuudessa käytössä olevaa standardia IATF 16949. Prosessi onkin parhaillaan menossa hyvää vauhtia eteenpäin, sillä esiarviointi on jo tehty. Tavoitteena on, että sertifiointi valmistuisi vuonna 2019.

### **Kasvun suuntana Eurooppa**

MSK Plast Oy:ssä suunta on selkeästi kasvun tiellä. Yrityksen liiketoiminnan kehittäminen on jo muutaman vuoden ajan suuntautunut kielikiltä toimenpiteiltään juurikin kasvuun. Seuraava suurempi panostus onkin tässä ketjussa luontevasti suuntautuminen ulos Eurooppaan. Yritys onkin asettanut tavoitteekseen, että sillä olisi jo vuonna 2019 tehdas Euroopassa. Mutta missä, se jää meille nähtäväksi.

# Innovatiivisia sovelluksia ainetta lisäävään tuotantoon

Arburg on ottanut entistä tukevamman otteen AM-valmistuksen kehittämiseen muista valmistajista eroavalla enemmän ruiskuvalua muistuttavalla menetelmällä. Nyt yritys tuo markkinoille raaka-aineena polypropeenin.

Teksti: Jukka Silén kuvat: Arburg ja Jukka Silén



**A**rburg esitteli ensimmäisen version omasta sovelluksestaan ainetta lisääväksi Freeformer APF-koneeksi syksyn K2013 muovimessuilla Düsseldorfissa, Saksassa. Lyhenne APF pohjautuu prosessin nimeen, Arburg Plastic Freeforming, APF. Menetelmän perustana on pienten toiminnallisten osien teollinen AM-valmistus pieniä raaka-aine-eriä hyödyntäen. APF eroaa monista markkinoilla olevista menetelmistä siinä, että Arburgin menetelmässä lähtöaineena on vakiomuovigranulaatti, ei puolivalmiste, esimerkiksi lanka tai jauhe.

## Arburg tuo polypropeenin mukaan AM-tekniikkaan

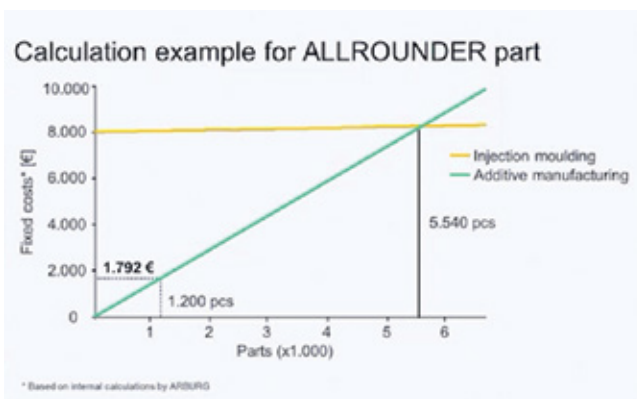
Kun kevään 2017 teknologiapäivillä Arburgin tehtailla Loßburgissa esiteltynä materiaaleina olivat amorfisia vakiogranulaatteja, kuten PA, PC/ABS ja ABS tai elastomeereja, kuten TPE. Mukana on myös

lääketieteessä käytettävä PLA. Nyt kehitys on kulkenut kohti polyolefiineja. Arburg tuokin markkinoille raaka-aineeksi osakiteisen polypropeenin (PP) sekä erityisesti sitä varten kehitetyn vesiliukoisen tukimateriaalin. Näin ollen uusi aluevaltaus on syntynyt.

Kehitys on tuosta mennyt eteenpäin ja siirtynyt uusille alueille teollista valmistusta. Uusi materiaalivaltaus on tuonut pakkaus-teollisuuden ja osakiteiset muovit AM-valmistukseen mukaan. Freeformer-tuote ja Arburg Plastic Freeforming-prosessi (APF) muodostavat avoimen järjestelmän, joka on käyttäjistä riippumaton. Siksi järjestelmän on mahdollista hyödyntää raaka-aineenaan alkuperäisiä ruiskuvalulaatuja ja näin optimoida prosessiparametrit kuhunkin käyttökohteeseensa. Järjestelmässä voidaan käyttää asiakaskohtaisia raaka-aineita ja niille optimoituja parametreja.

**Calculation example for ALLROUNDER part**

- ~1,200 units a year\*
- ALLROUNDER vs. freeformer
- Manufacturing time per part:
  - ALLROUNDER: 8 sec. / 4 units
  - freeformer: 3 min. / unit

### Prosessiparametrien valinta laadun keskiössä

Kaikkien muiden muovien sulatyöstömenetelmien tavoin myös AM-tekniikan laadun osalta prosessiparametrit ottava suuren roolin. Tällaisia ovat mm. pisarakoko ja prosessinohjaus, jotka määräävät luonnollisesti tuotteen pintarakenteen, mekaaniset ominaisuudet sekä tiheyden. Muita ovat suuttimen koko ja kerrospaksuus.

Tavoitteena valmistuksen optimoinnissa on mahdollisimman homogeeninen ja tiivis kerrosrakenne.

### Kriittisen raja-arvon määrittäminen valmistusmääristä AM-tekniikalle

Yhä edelleen AM-valmistusta käytetään yksittäisten kappaleiden valmistukseen pikamallin tavoin. Sovelluksia piensarjatuotannosta näkee yhä edelleen varsin harvoin.

Arburg on esitellyt yrityksessään tehtyä tutkimustyötä, jossa tavoitteena on saada APF tehokkaaksi piensarjojen valmistusmenetelmäksi. Yksi tärkeimmistä tutkimuskohteista on määrittää se tuotannolle asetettu kriittinen raja-arvo, jonka yläpuolella perinteinen ruiskuvalu on AM-valmistusta kannattavampaa, kun taas sen alapuolella voiton vie AM-valmistus.

Tämä raja-arvo on luonnollisesti tuote- ja raaka-ainekohtainen. Myös koneen asetusarvoilla on oma roolinsa tässä taloudellisessa laskentatyössä. On lisäksi huomattava, että laadullisesti – mm. lujuusarvoja tai pinnanlaatua tarkasteltaessa – ei AM-valmistettu tuote pysty toistaiseksi täysin kilpailemaan perinteisen ruiskuvalun kanssa. Tosin suurista eroista ei ole kyse, testaus on osoittanut, että Freeformerilla saavutetaan jopa 95 %:n tiheyksiä ja 97 %:n lujuuksia.





# Uusi lähtötason vaatimus muoviosaamiselle ja sen lisäämiselle tuoteprosessissa

**Muoviosien käytön voimakas lisääntyminen tuo mukanaan haasteita itse suunnittelutyön ohella myös koko muovituoteprosessin hallintaan kokonaisuutena. Tällöin keskusteluihin tulee väistämättä kysymys, kuka vastaa tuoteprosessista kokonaisuutena, kuka sen eri osista. Entä mikä on se minimitaso, mikä yksittäisellä suunnittelijalla pitää olla, jotta tuoteprosessi pysyisi hallinnassa.** Teksti ja kuvat: Jukka Silén

**A**lihankinta 2017-messujen ohjelmistoon oli saatu jotain sellaista muoveihin ja niiden käyttöön liittyen, mitä siellä ei tieta- västi ollut aiemmin nähty. Muovien suunnitteluseminaarin, Muovituote 2017, tuominen messuille oli haasteellinen, mutta myös palkitseva kokemus. Tavoitteessa onnistuttiin, täytyihän 60 hengen luentosali lisäpaikoin jo hyvissä ajoin ennen ensimmäistä luentoa, kysymyksiä ja keskustelua syntyi pitkin päivää, ja kuulijat säilyttivät istumapaikkansa aina viimeiseen luennon loppuun saakka.

## Kohderymänä tuotesuunnittelu ja -suunnittelijat

Muovituote 2017-seminaari oli kohdistettu teollisuudessa toimiville tuote- ja laitesuunnittelijoille. Ts. erittäin ammattitaitoinen ja usein kokenutkin kohderyhmä teollisuudesta. Käytäntö on kuitenkin osoittanut – ainakin muovialalta päin asiaa tarkastellessa – että osaamisprofiili tuossa ryhmässä on kovin heterogeeninen. Vuoropuhelun lisäämisen osalta tarve on suuri ja trendiltään koko ajan kasvava.

Seminaarissa käsiteltiin muovituotteen suunnittelua ja materiaalin valintaa sekä suunnitteluprosessiin liittyviä erityispiirteitä. Niin ikään tavoitteena oli antaa neuvoja ja ohjeita sekä ratkaisumal-



leja käytännön suunnitteluongelmiin, mutta myös käydä läpi niitä sudenkuoppia, joihin muovituotteen suunnittelussa voi pudota. Seminaarin ohjelmaan oli pyritty saamaan mahdollisimman laaja-alainen näkemys muoveista raaka-aineena, tuotteiden suunnittelusta sekä valmistamisesta.

### 3D-mallista fyysiseksi tuotteeksi kolmessa päivässä

Proto Labsin pohjoismaiden vastaava johtaja **Dan Björklöf** kertoi yleisölle yrityksensä liiketoimintamallista. Esimerkkinä ”miten on mahdollista valmistaa muoviosia 3 päivän toimitusajalla”. Proto Labs on esimerkki yrityksestä, jossa on yhdistelemällä onnistuneesti automaatio sekä digitalisaatio (ns. Teollisuus 4.0), luotu pohja aikaisemmin mahdottomilta tuntuville läpimenoajoille.

### Kuka ottaa vastuun tuotesuunnittelusta- entä muovituoteprosessista?

Muoviyhdistyksen vt. toimitusjohtaja, pitkään erilaisissa tutkimus- ja kehittämistehtävissä muoviyritysten ja niiden asiakkaiden kanssa työskennellyt **Jukka Silén** peräänkuulutti yhtäältä verkottumista ja osaamisen jakamista tuoteprosessin osapuolten kesken, mutta myös toisaalta vastuunottamista.

Hänen esityksensä sisälsi monia teollisuuden käytännön tilanteissa esille tulleita kysymyksiä. Hän pyrki myös löytämään vastaukset näihin kysymyksiin.

- Kuka vie muovituoteprosessia eteenpäin? Kenen pitäisi? Voisiko suunnittelija? Tai valmistaja? Entä silloin, kun lopputuotteessa yhdistyy monet erikoisosaamiset?

Silén myös luonnehti muovia konstruktiomateriaalina monipuoliseksi, mutta ehkä myös jossain määrin monimutkaiseksi. Tosin tuota monimutkaisuutta voi minimoida materiaali- ja valmistustekniikan osaamisella.

Mielenkiintoisena Jukka Silén kuvasi tilannetta, jossa samassa tuotteessa on useista eri materiaaleista - tai jopa materiaalityypeistä, kuten muoveista, keraameista, metalleista, jne. - koostuvia komponentteja. Erilaiset materiaalit tuovat mukanaan suunnitteluun omat haasteensa. Eikä käyttökään aina ole helppoa mm. materiaalien erilaisen käyttäytymisen kautta esimerkiksi muuttuvan lämpötilan mukana.

### Mitä pitää ottaa huomioon muovituotetta suunniteltaessa?

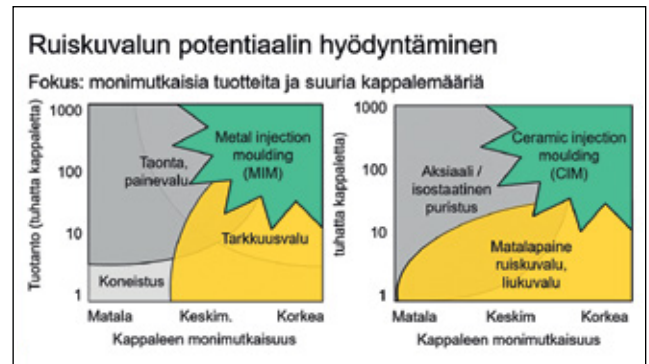
DI **Mikko Lehtonen**, Telko Oy, toi mukaan suunnitteluprosessiin muovimateriaalien erityisominaisuudet, mutta myös materiaalin valinnan perusteet muovituotteen suunnittelun yhteydessä. Niiden ymmärtäminen on perusedellytys tuotesuunnittelussa onnistumiselle.

Lehtonen käsitteli esityksessään myös suunnitteluprosessissa usein esillä olevaan kysymykseen metallien korvaamiseen muovilla sekä etuihin, joita tällöin saavutetaan. Hän korosti tuttua periaatetta, jonka mukaan paras muovituote syntyy, kun tuote suunnitellaan alusta lähtien muoviseksi. Toki 1:1 korvaaminenkin on usein mahdollista.

Muovituotteen suunnitteluun liittyy usein erityispiirteitä, jotka tulee ottaa huomioon. Lehtonen toi esille varsinaisen ”rautaisannoksen” muodossa ohjeistuksen mm. pyöristykset, muutokset seinämänpaksuuksissa, rivotukset, ruuvitornit, ja monet muut suunnittelun kannalta tärkeät asiat.

### Ruiskuvalun monet mahdollisuudet

Toimitusjohtaja **Markku Hirn** (EM-Kone Oy) käsitteli omassa esityksessään niitä mahdollisuuksia, joita ruiskuvalu - ja erityisesti sen erikoisapplikaatiot - koneenrakennukseen voisivat tarjota. Tällaisia ovat Hirnin mukaan mm. monikomponenttivalu, metallien (MIM) ja keraamien (PIM) ruiskuvalu. Myös nestemäisten silikonien ruiskuvalu oli esillä käyttösovelluksineen.



Suurimpana esteenä näiden erityismenetelmien käytölle on niitä soveltavien valajien vähäisyys ja/tai olemattomuus Suomessa. Esimerkiksi metalleja ruiskuvalua Suomessa yksi yritys, keraameja ei yksikään. Kuitenkin erityisesti metallien ruiskuvalu olisi tiettyjen tuotteiden ja sarjakokojen osalta kilpailukykyinen menetelmä metallien perinteisiin menetelmiin verrattuna. Nyrkkisääntönä voidaan sanoa metallien ruiskuvalun olevan kilpailukykyinen silloin, kun sarjakoot ovat suuret ja tuotegeometria monimutkainen.

### Suunnittelijaseminaareille on selkeä tilaus

Seminaarin sisällön suunnittelussa ja kohderyhmän valinnassa onnistuttiin mainiosti. Osasy tähän on löydettävissä yhtäältä muovin peruskoulutuksen vähäisyys maassamme, mutta toisaalta myös oikea-aikainen ja -sisältöinen ulostulo. Alihankinta-messutapahtuma näyttäisi olevan hyvä ajankohta lähestyä kenttää koulutustapahtumien kautta.

Koulutuksen, mutta myös sen jälkeen, saatu palaute oli yksinomaan positiivinen. Monet mieltivät jatkotarjonnan mahdollisuutta. Tai jopa kohteen muuttamista vuorostaan ekstruusioon. Sivistynyt arvaus on, että seminaari palaa takaisin vuoden 2018 messuilla. Mutta minkälaisen sisällön kautta, sen näemme ensi vuonna.



# Suomalaista tutkimus- ja muoviosaamista malariantorjunnassa

**Tampereen teknillisessä yliopistossa ja Helsingin yliopistossa on käynnissä yhteishanke, "Hyttysansa malariantorjuntaan" (Ansa). Projektissa tutkitaan myrkytöntä ansakonseptia, jota on helppo ja edullinen käyttää malaria-alueilla.**

Teksti ja kuvat: **Tomi Hakala** ja **Markku Honkala**

**H**anke toteutetaan konsortiossa, jossa mukana on niin yrityskuin tutkimuslaitospartnereita. Gidetec Oy, Oy Lindeman Ab, No2Malaria ja Earth House ltd toimivat hankkeessa yrityspartnereina. Elokuussa 2016 alkanut hanke jatkaa TTY:n aieman projektin "Ekologinen hyttysansa malarian kontrollointiin" (Mosquito) työtä.

Uudella ansakonseptilla voidaan katkaista hyttysen välityksellä leviävän malarialoisen kehittymisen kiertokulku eliminoimalla hyttysen ihmisasumuksista. Inhimillisestä ja kansantaloudellisesta näkökulmasta katsoen tämä on hyvin tärkeää, sillä vuosittain malaria-alueilla tautiin sairastuu 300-500 miljoonaa ihmistä ja heistä 0,5 miljoonaa kuolee. Malarian kontrollointiin liittyy monia haasteita ja ongelmia, mm. hyttysten kasvava resistenssi nykyisille hyttysmyrkyille ja malarialääkkeille vastustuskykyisen, uuden malarian muodon (supermalaria) leviäminen.

## Tutkimuksen yhteistyö

Projektin yrityspartnerit ovat mukana verkkomaisen, ikkuna-ansaksi tarkoitetun tuoteidean kehittämisessä ja kaupallistamisessa. Keskeisiä tutkimuskohteita ovat ansaratkaisun materiaalit, toiminnallisuus ja teollinen valmistettavuus. Projektin aikana on valmistettu 3D-tulostamalla ja ruiskuvalamalla komponentteja protomallien testaamiseen. Ruiskuvaluun tarvittavat muotit on niinkään valmistettu projektin aikana.

TTY:n tutkijat valmistivat ansaprototyypit aluksi kokonaan käsi-työnä ja nyt on edetty esiteollisiin komponentteihin. Eri prototyyppi-versioita on testattu HY:n laboratorioissa hyttystunnelissa ja edelleen kenttäkokeissa Tansaniassa. Vuoden 2017 kesällä kenttäkokeita tehtiin myös Suomen olosuhteissa. Konkreettiset testaukset eri ympäristöissä ovat antaneet lisätietoa innovatiivisen tuoteidean kehittämiseen ja hyttysten käyttäytymisen tutkimiseen. Kokeissa saadut tulokset ovat olleet lupaavia.

Ansaprototyyppien toiminnallisuustestien lisäksi TTY:n Materiaalioppi tekee ansakomponenteille sään ja mekaanisen keston testejä. Testaukset antavat tietoa materiaalin ja rakenteiden ominaisuuksista ja kehittämistarpeista. Ansa-projekti tekee yhteistyötä Aalto yliopiston New Global-hankkeen kanssa. Yhteistyönä selvitetään konseptin markkina- ja liiketoimintapotentiaalia sekä loppukäyttäjien tarpeita. Tuotekonseptin kaupallistamisessa ja käyttöön saattamisessa on yrityspartnereilla keskeinen rooli.



Testiympäristöt Suomen ja Tansanian kenttäkokeissa.

### HELSINKI CHALLENGE tiedekilpailu

Projektin tutkimustiimi on ELMO joukkueena mukana Helsinki Challenge tiedekilpailussa johtajanaan immunologian professori Seppo Meri HY:sta. Kilpailun teemoina ovat ihminen muutoksessa, kestävä planeetta ja urbaani tulevaisuus. ELMO osallistuu tiedekilpailuun sekä hyttysansaratkaisullaan että HY:n kehitteillä olevalla uudella malariarokotteella. Kilpailussa ELMO on edennyt finaali-vaiheeseen, jossa on mukana vielä 7 joukkuetta. Palkintona jaetaan yhteensä 375 000 euroa yhdelle tai useammalle voittajalle oman tutkimusteemansa eteenpäin viemiseen. Voittaja(t) julkistetaan marraskuussa 2017.

### Seuraavat askeleet

Esiteolliset ansaprototyypit ovat olleet konkreettisia askeleita kohti kaupallista tuotekonseptia. Vuoden 2017 loppupuolella ansoilla tehdään vielä lisää kenttäkokeita Afrikassa. Kaupallinen ansatuote ja sen markkinoille vieminen vaativat hankkeen jälkeen vielä lisää tutkimusta, yritysten tuotekehityspanostusta ja kansainvälistä verkottumista. Tutkimusta tule ohjaamaan erityisesti WHO:n evaluointiprosessin edellyttämät toimet, joiden kautta tuotehyväksyntä uudelle torjuntamenetelmälle tarvitsee saavuttaa. Ansa-projektin aikana Helsinki Challenge tiedekilpailu on jo tuonut uusia kontakteja ja auttanut rahoitusvaihtoehtojen kartoittamisessa. Projekti päättyi vuoden 2018 tammikuussa.



joukkueen logo  
Helsinki Challenge  
tiedekilpailussa.

## ULTRA|POLYMERS|

### POLYAMIDIT

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



**Ultrapolymers Finland**

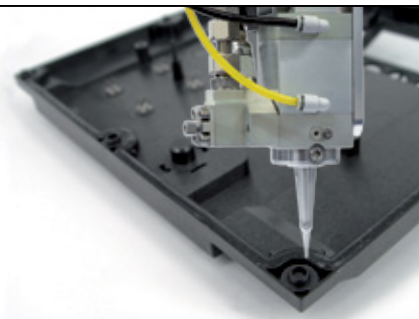
Teemu Leisso

Puh. +358 40 123 94 77

E-mail: [teemu.leisso@ultrapolymers.com](mailto:teemu.leisso@ultrapolymers.com)



leomuovi  
Teknistä muotia muovista.



### Ensiluokkaiset tiivistyspalvelut Leomuovilta

Leomuovin automatisoidulla tuotantolinjalla voidaan valmistaa muovituote ja tehdä tiivistys samalla kertaa

Yksikomponenttinen, umpisoluinen ja patentoitu vahto takaa ylivoimaiset ominaisuudet

Hankalien, moniulotteisten 3D-kappaleiden tiivistys. Myös valmiiden, eri materiaalia olevien kappaleiden tiivistys.

Nopea menetelmä  
– tuote heti valmis käyttöön



[leomuovi.fi](http://leomuovi.fi)

Sarjassa käsitellään muovien ruiskuvaluprosessia. Jakson pituuden takia se on jaettu neljään osaan. Tämä on kolmas osa neljästä. Teksti Ulf Bruder / Brucon Ab, käännös Erik Lähteenmäki / Polymerik Oy

# Paine, ruiskutusnopeus ja ruuvin pyörimisnopeus

Ruiskutuspaino	<input type="text"/>	MPa	Jälkipaine / profiili	<input type="text"/>	MPa	Jälkipaineaika	<input type="text"/>	sek
Ruiskutusnopeus / profiili	<input type="text"/>	%	<input type="checkbox"/>	m/sek	<input type="checkbox"/>	Täyttymisaika	<input type="text"/>	sek
Vastapaine	<input type="text"/>	Mpa	Ruuvin pyör. nop.	<input type="text"/>	RPM	Ruuvin kehänopeus	<input type="text"/>	Lasketaan m/s

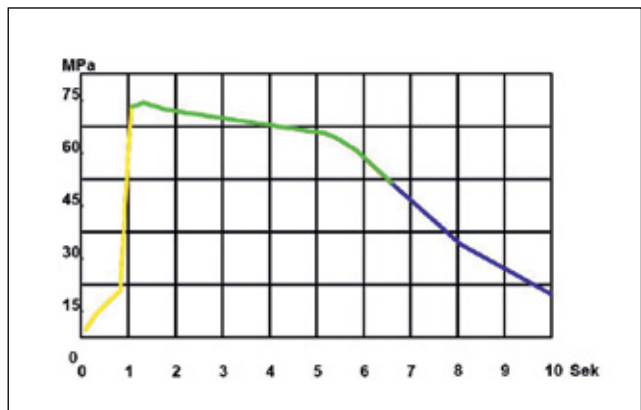
Kuva 542. Työstötietoja segmentti 2.

Työstötietojen tässä osassa käydään läpi tärkeimmät paineasetukset, jälkipaineaika, ruuvin pyörimisnopeus, ja täyttymisaika. Näiden asetusten tuloksena saadaan samalla laskettua täyttymisaika, annostusaika ja kokonaisjaksoaika. Kun jaksoaika on tiedossa, saadaan automaattisesti selville raaka-aineen sylinterissä viipymisaika. Aloitetaan kentällä ruiskutuspaino. Monissa ruiskuvalukoneissa ruiskutuspainon asetus on yhteydessä ruuvin nopeuteen ruiskutuksen aikana. T.s. jotta koneen maksimi ruiskutusnopeus voitaisiin saavuttaa, on myös ruiskutuspainon oltava maksimaalinen. Normaali toimintatapa on siksi se, että vaihtopiste (käsitellään alla segmentissä 3) asetetaan niin että pesät eivät tule tilavuudellisesti ihan täyteen ruiskutusvaiheen aikana.

Maksimi ruiskutuspaino voidaan siis valita asettaessa alustavia ajoparametreja ja sitten rajoittaa ruiskutuspainetta mahdollisten muotille aiheutuvien vahinkojen välttämiseksi. Kun ruiskutusvaihe (muotin täyttymisvaihe) käy loppuaan kohti vaihdetaan ruiskutuspainoelta jälkipaineelle, katso alla oleva kuva.

## Jälkipaine

Jälkipaine kuuluu viiden tärkeimmän ruiskuvaluparametrien joukkoon ja normaalisti raaka-ainetoimittajat antavat jälkipaineelle suositusalueen työstöohjeissaan. Kun kyseessä ovat amorfiset raaka-aineet, halutaan jälkipaine pitää niin alhaisen kuin mahdollista, jotta vältetään riski kappaleen tarttumisesta muottiin. Samanaikaisesti jälkipaineen on oltava tarpeeksi korkea, jotta kappaleeseen ei jää imujälkiä. Sopivan kompromissin saavuttamiseksi jälkipaineen annetaan usein laskea portaittain jälkipainevaiheen aikana.



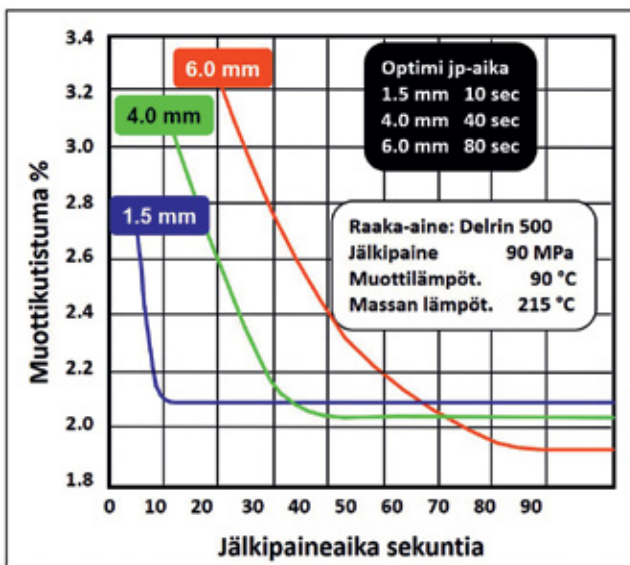
Kuva 543. Kuvassa on esitetty millaiselta tyypillinen ruiskuvalujakson painekäyrä näyttää, kun paine on mitattu muottiin sijoitetulla massan paineanturilla. Keltainen käyrän osa on ruiskutuspaino, joka tässä tapauksessa kestää noin yhden sekunnin ennen kuin vaihdetaan jälkipaineelle (vihreä käyrän osa), joka puolestaan kestää noin 5,5 sekuntia. Kun vihreä käyrä muuttuu siniseksi on seuraavaa annosta alettu annostella ja muottipöydässä oleva paine laskee, koska on saavutettu portin jäätympiste. Sininen käyrä laskee koko ajan, mikä johtuu kappaleen jäähtymisestä, johon sekä laskeva lämpölaajeneminen että muottikuituma vaikuttaa. Kymmenen sekunnin kuluttua kappale työnnetään ulos muotista ja silloin on tärkeää, että jäljellä oleva paine (n. 10 MPa) ei ole liian korkea että tulisi ongelmia kappaleen irrotuksessa tai että se vääntyy tai halkeilee.

Jos jälkipaine on porrastettu, merkitse eri portaat eroteltuina väliiviivalla työstöruudun kentässä jälkipaine.

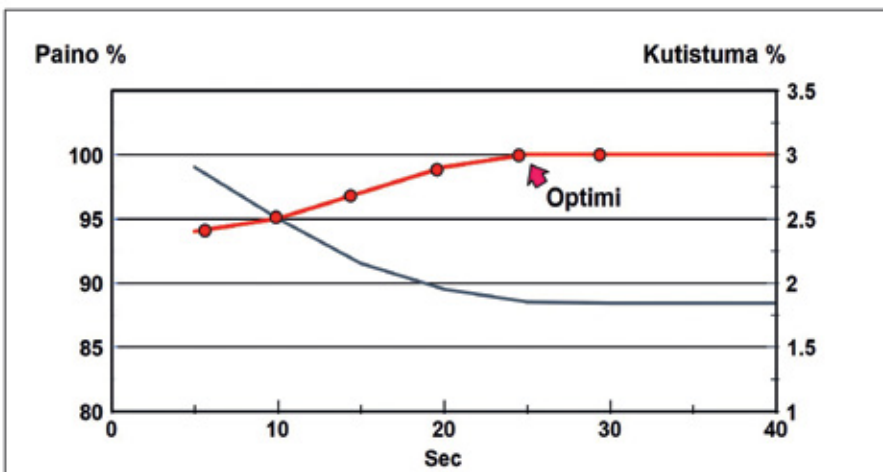




Kuva 544. Kuvassa polyamidista valmistettu kappale suurella jäysteellä jakotasossa. Jälkipainetta tulee lisätä pienissä portaissa ja lopettaa jo kun melkein näkymättömiä jäysteitä voi tuntea sormenpäällä.



Kuva 545. Kuvan kaaviosta voi nähdä muottikutistuman jälkipaineajan funktiona homopolymeeriasetaalille. Normaalisti suositellaan 7-8 sekuntia per mm seinämäpaksuutta (seinämäpaksuuteen 3 mm saakka). Sinisestä käyrästä voi nähdä, että arvo pitää paikkansa. Vihreällä käyrällä on seinämäpaksuus 4 mm ja tässä tapauksessa optimaalinen jälkipaine saavutetaan vasta 40 sekunnin kohdalla (t.s. 10 sek/mm seinämäpaksuutta). Vielä paksummalla kappaleella esim. 6 mm (punainen käyrä) saavutetaan optimaalinen jälkipaineaika 80 sekunnin kuluttua (t.s. 13 sek/mm seinämäpaksuutta). Lähde: DuPont



Kuva 546. Tarkin tapa oikean jälkipaineajan määrittämiseen on käyttää muottipesään sijoitettua paineanturia ja erityistä tietokoneohjelmaa, joka laskee optimaalisen jälkipaineajan. Edellisen sivun kuvassa 543 oikea jälkipaineaika oli 6,6 sekuntia (punainen piste) kohdassa jossa vihreä kuperä painekäyrä muuttuu siniseksi koveraksi käyräksi. Tavallisempi tapa optimaalisen jälkipaineajan määrittämiseksi on painokäyrän tekeminen. Kappale tai monipesäisessä muotissa kappaleet punnitaan ilman valutappia ja jakokanavaa. Mikäli kappaleen/kappaleiden paino kasvaa jälkipaineaika pidentettäessä jatketaan jälkipaineajan pidentämistä, kunnes kappaleen/kappaleiden paino ei enää lisäänty. Kuvan punaisesta käyrästä voidaan havaita, että tässä tapauksessa optimaalinen jälkipaineaika on n. 25 sekuntia, tarkasteltaessa tuotteen mittatarkkuutta ja lujuutta. Sininen käyrä kuvaa miten muottikutistuma pienenee koko ajan kunnes optimaalinen jälkipaineaika saavutetaan.

Kun kyseessä ovat osakiteiset raaka-aineet pyritään mahdollisimman korkeaan jälkipaineeseen, koska suurempi paine pakkausvaiheen aikana tai kutistumisen kompensointivaiheen aikana antaa korkeamman kiteisyysasteen, alhaisemman muottikutistuman, paremman mittatarkkuuden ja paremman lujuuden.

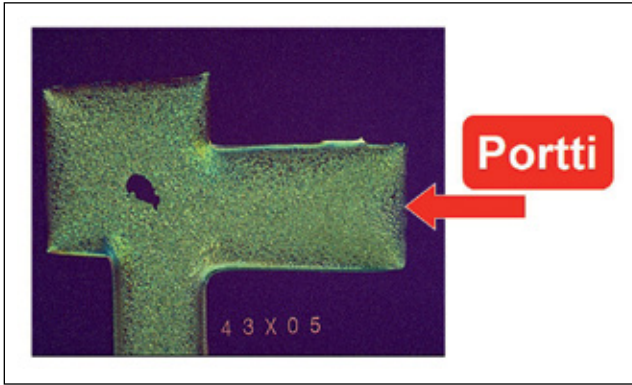
Kysymykseen kuinka korkealle jälkipainevaiheessa voidaan mennä voi vastauksena olla:

Kunnes kappaleeseen tulee purseita jakosauamaan tai kunnes saadaan ongelmia ulostyönnön kanssa koska kappaleet tarttuvat muottiin. Ennen kuin kappaleet tarttuvat muottiin saattaa kuulua napsahdusääni kun kappaleet työnnetään ulos muotista. Jälkipainetta nostettaessa on oltava varovainen ja jälkipainetta nostettava pienissä portaissa. Jotkut kappaleet saattavat tarttua muottiin niin lujaa että muotti on irrotettava ja kuluu turhaa aikaa kappaleiden irrottamiseen.

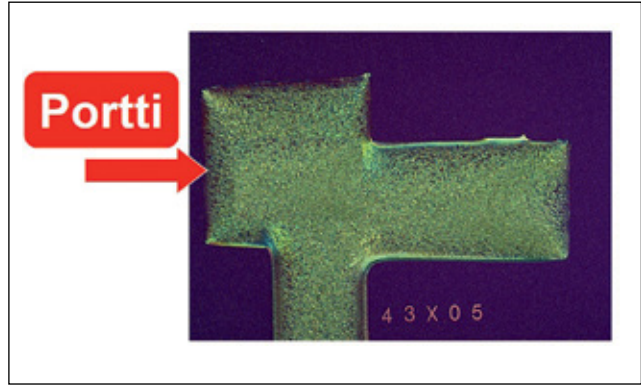
Kun maksimi jälkipaine, jota voidaan käyttää sarjatuotannossa, on löytynyt (t.s. paine joka on juuri sen tason alapuolella jolloin ensimmäiset ongelmat havaittiin) pitää jälkipaineaika (t.s. aika jonka jälkipaine vaikuttaa) optimoida. Raaka-ainetoimittajat neuvovat että käytettäisiin vakio jälkipainetta koko jälkipainevaiheen aikana, mutta joskus se on tehtävä portaissa, parhaan tuloksen saavuttamiseksi.

Mikä jälkipaineaika on sitten oikea? Kun ruiskuvaletaan amorfisia raaka-aineita on vastaus usein, niin lyhyt jälkipaineaika kuin mahdollista ilman että saadaan imujälkiä. Kun kyseessä ovat osakiteiset raaka-aineet ajatellaan toisella tavalla. Joidenkin raaka-ainetoimittajien työstöohjeissa annetaan normaalisti aika suhteessa kappaleen maksimi seinämäpaksuuteen (esim. täyttämättömälle polyamidille 66:lle 4 sek/mm seinämäpaksuutta, lujitettu polyamidi 66: 2-3 sek/mm ja asetaalimuovi 7-8- sek/mm) seinämäpaksuuksille 3 mm:iin asti. Ylitettäessä 3 mm kasvaa jälkipaineaika per mm edelleen (katso kuva 545). Nämä arvot ovat ainoastaan ohjearvoja ja jokaisen tehtävä on itse määrittää optimaalinen jälkipaineaika (katso kuva 546) ja kirjoitettava se kenttään jälkipaineaika.

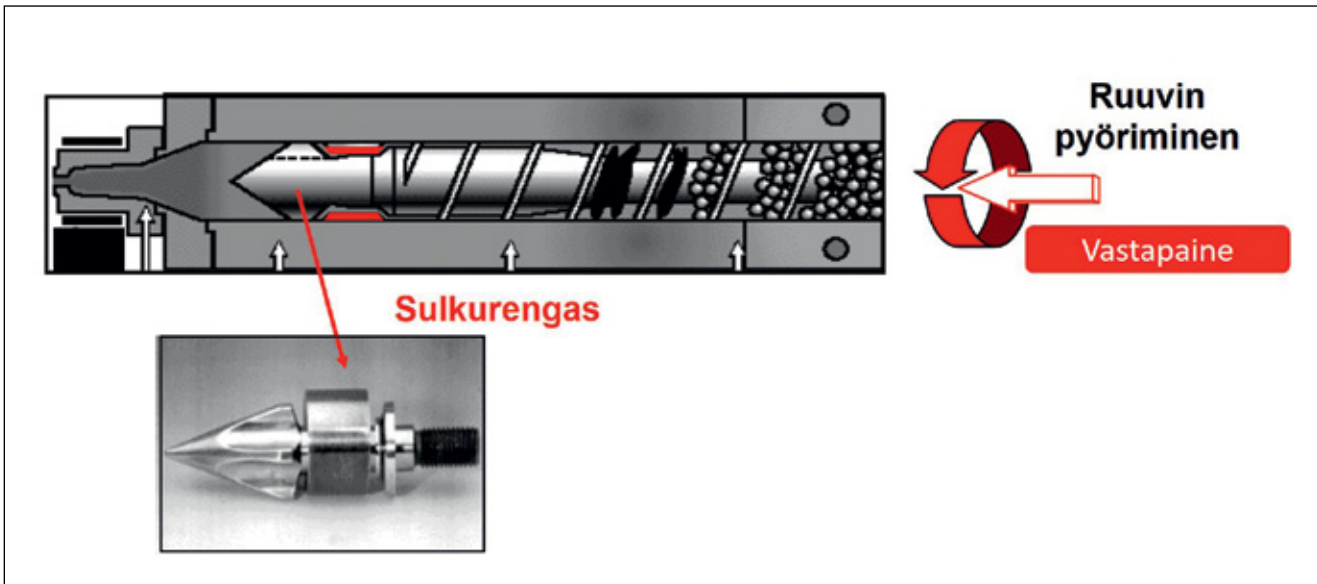
Aivan kuten jälkipaineen taso vaikuttaa kappaleen lujuuteen ja mittatarkkuuteen, vaikuttaa jälkipaineaika samalla tavalla optimaaliseen aikaansa saakka. Raaka-ainetoimittajan suosittelema aika työstöohjeissa on saavutettavissa ainoastaan, kun raaka-aineen syöttöpiste on sijoitettu oikeaan paikkaan ja mitoitettu oikealla tavalla (Katso kuvat 547 ja 548). Lisäksi on huolehdittava siitä, että ruuvin edessä on tarpeeksi raaka-ainetta koko jälkipainevaiheen aikana. T.s. tyyny pysyy varmuuden vuoksi koko ajan suurempana kuin 5 mm tai 10% ruuvin halkaisijasta.



Kuva 547. Kuvassa raaka-aineen syöttökohtaa ei ole asetettu paksuimman seinämä kohdalle, josta seuraa että paksuinta kohtaa ei voida pakata tarpeeksi jälkipaineen aikana ja tuloksena on kappaleen sisäinen onkalo, kun kappaleen ominaistilavuus pienenee jäähtymisen aikana.



Kuva 548. Kuvassa raaka-aineen syöttökohta on sijoitettu oikein kappaleen paksuimman seinämän kohdalle. Optimaalisella jälkipaineajalla kappaleeseen saadaan tasainen ja onkaloista vapaa rakenne. Kuvat: DuPont



Kuva 549. Punainen nuoli osoittaa vastapaineen suunnan annostusvaiheen aikana.

Ruuvin vasemmassa päässä on ruuvin kärki ja sulkurengas. Liikkuva sulkurengas (leikkaus merkitty punaisella värillä) liikkuu eteenpäin ja avaa sulkuventtiilin annostusvaiheen aikana. Ruiskutuksen alkaessa se siirtyy taaksepäin ja tiivistyy ruuvia vasten, jolloin ruuvi toimii männän tavoin.

On erityisen tärkeää, että sulkurengas ei ole kulunut vaan pysyy tiiviinä ruiskutuksen aikana. Renkas on muita palautussulun osia pehmeämpi ja kuluu siksi nopeammin ja se on vaihdettava tasaisin väliajoin. Mikäli palautussulku vuotaa ei tynny pysy vakaana vaan ruuvi jatkaa madellen eteenpäin. Kuvat: DuPont

## Ruiskutus

Ruiskutusnopeus on se nopeus jolla ruuvi liikkuu lineaarisesti ruiskutusvaiheen aikana. Riippuen kappaleen muodosta tai ilmausongelmista voi joskus olla hyödyllistä tehdä ruiskutusprofiiliin useita eri nopeusportaita. Kysymykseen mikä ruiskutusnopeuden on oltava ei ole olemassa oikeata vastausta, vaan vastaus löytyy kokeilemalla. Lisättäessä ruiskutusnopeutta saadaan normaalisti parempi pinnan laatu, mutta samalla riski raaka-aineen leikkautumiselle syöttöpisteessä kasvaa, mikäli syöttöpiste on pieni tai huonosti pyöristetty. Liian suurella ruiskutusnopeudella ongelmaksi voi myös muodostua muotin ilmanpoisto, jonka seurauksena kappaleen pintaan muodostuu palojälkiä.

Täytyä asetettu ruiskutusnopeus työstöruudun kenttään. Mikäli ruiskutusnopeudella on monta porrasta voidaan arvot kirjoittaa

käyttämällä väliviivoja arvojen välissä. Koska nopeus asetetaan joissakin koneissa mm/sek yksiköissä ja toisissa koneissa prosentteina maksiminopeudesta täytyy myös käytettävä yksikkö rastia oikeaan ruutuun.

Täyttymisaika ei ole asetusparametri, vaan tulos ruiskutustilavuudesta, virtausteiden koosta ja ruiskutusnopeudesta.

Vastapaine on asetusparametri, jota käytetään tasaisen annostuksen saavuttamiseksi. Paine kytketään päälle kun ruuvi pyörii annostusvaiheen aikana vastustaakseen ruuvin liian nopeata liikettä taaksepäin. Täten saavutetaan sulan parempi sekoittuvuus, värien jakautuminen ja omogeenisuus. Vastapaine auttaa takaiskuventtiilin sulkurengasta liikkumaan eteenpäin ja avautumaan, jolloin sula raaka-aine virtaa helpommin ruuvin kärjen eteen. (Katso seuraava kuva 549.)



Kuva 550. Kuvassa valkoinen asetaalimuovista valmistettu kappale jossa on n.k. mustia pilkkuja koko kappaleessa. Se luo tuotteelle likaisen vaikutelman. Mikäli käytössä on monipesämuotti ja kaikissa kappaleissa on sama ongelma löytyy ongelman aiheuttaja usein koneen suuttimesta, sylinteristä tai ruuvista. Ensimmäinen tarkistustoimenpide on mitata suuttimesta tulevan massan lämpötila ja tarkistaa ulostulevan raaka-aineen koostumusta. Mikäli ulostulevassa raaka-aineessa näkyy mustia pilkkuja on seuraava toimenpide tuotannon keskeyttäminen ja ja ajaa koneen läpi n.k. puhdistusmassaa. Mikäli tämä ei ratkaise ongelmaa, on ruuvi irrotettava koneesta ja puhdistettava huolellisesti. Tietyjen polymeerien hajoamistuloksena syntyy korroosiota aiheuttavia kaasuja, jotka voivat aiheuttaa n.k. murtumaruostetta ruuvien pintaan (katso seuraavan kuvan ruuvien harjoja). Tässä tapauksessa ongelma ei ratkea ruuvien puhdistuksella vaan se on korjattava tai vaihdettava uuteen.

Kysymykseen, kuinka paljon vastapainetta asetetaan, on vastaus:

Niin alhainen kuin mahdollista, jolla tasainen annostelu saavutetaan (pieni vaihtelu annostusajassa ja tyynyn mitassa). Mitä korkeampi vastapaine on sitä pidemmäksi annostelu-aika muodostuu, mikä vuorostaan pidentää jaksoaikaaja huonontaa ruiksuvalun taloudellisuutta.

### Ruuvien pyörimisnopeus

Toinen asetusparametri, joka vaikuttaa annostukseen ja sulan massan laatuun on ruuvien pyörimisnopeus. Korkeampi ruuvien pyörimisnopeus mahdollistaa lyhyemmän annostusajan samalla kun raaka-aineen leikkausnopeus ruuvien harjan ja sulatussylinterin seinämän välillä kasvaa. Mikäli ruuvien kehänopeus kasvaa liian suureksi saattavat raaka-aineen molekyyliketjut leikkautua rikki samalla kun kitkalämpö voi tuhota niitä termisesti. Tuloksena on ruuvien ja mahdollisesti myös muotin pinnalle kertyvää likaa. Ruuvien



Kuva 551. Kuvassa ruuvi johon on palanut kiinni raaka-ainetta liian korkean ruuvien pyörimisnopeuden seurauksena valmistettaessa painonappeja punaisesta asetaalimuovista. Kun copolymeri-asetaalihajoa, syntyy muurahaishappoa, joka on erittäin korrosiivinen ja se etsä teräspintaan koloja (katso ruuvienharjat). Tämän tapahtuttua ongelma vain pahenee.

päälle kertyvä lika aiheuttaa vähitellen tuotteeseen ”mustia pilkkuja” ja ainoa tapa hoitaa ongelma on ruuvien irrottaminen koneesta ja ekaaninen puhdistaminen teräsharjalla.

Kysymykseen, kuinka korkeaa ruuvien pyörimisnopeutta voidaan käyttää tietyllä polymeerille, ei ole vastausta. Ensin on selvitettävä käytettävissäruiskuvälukoneessa olevan ruuvien halkaisija ja sitten laskea kehänopeus. Raaka-ainevalmistajat antavat nimittäin suosituksia maksimi kehänopeudelle eri raaka-aineille. Kehänopeus on ruuvien harjan ulkokehällä olevan pisteen liikenopeus kun ruuvi pyörii tietyllä pyörimisnopeudella.

Seuratessa rannekellon minuuttiviisaria voi tuskin huomata että viisarin kärki liikkuu, koska kärjen kehänopeus on niin alhainen. Kun taas katsoo suuren seinäkellon minuuttiviisaria voi nähdä viisarin kärjen liikkeen, koska kehänopeus on niin paljon suurempi. molemmista tapauksissahan kierrosnopeus on kuitenkin sama, yksi kierros tunnissa. Allaolevasta kaavasta löytyy yhteys maksimi salitun ruuvien pyörimisnopeuden ja maksimi kehänopeuden välillä

Mikäli Excel taulukkoon on syötetty arvot kenttiin ”Ruuvien halkaisija” ja ”Kierrosnopeus”, lasketaan kehänopeus automaattisesti kenttään ”Ruuvien kehänopeus”.

**MAKSIMI RUUVIN PYÖRIMISNOPEUS =**

**MAKSIMI KEHÄNOPEUS X 1000 X 60**  
**RUUVIN HALKAISIJA X  $\pi$**

Kuva 552. Ruuvien pyörimisnopeus annetaan yksiköissä kierrosta miinutissa (RPM). Kehänopeus yksiköissä metriä sekunnissa ja ruuvien halkaisija yksiköissä millimetriä. Kertoimet ”1000” ja ”60” ovat mukana kaavassa, jotta yksiköt saadaan oikein. Kaavasta voidaan myös päätellä että korotettaessa suurinta mahdollista kehänopeutta ja kasvatettaessa ruuvien halkaisijaa on ruuvien pyörimisnopeutta laskettava.

Kokonaisvaltainen materiaalitoyimittajanne

**RESINEX**

Kokonaisvaltainen materiaalitoyimittajanne +358408667575 | kenneth.oldenburg@resinex.fi | www.resinex.fi

Styron - GPPS, HIPS

DOW - LD, LLD, HDPE

Braskem - PP, Homo, Copo, Raco

# Adaptiivinen ruiskuvaluprosessin säätö (APC)

**Ruiskuvaluprosessi on altis monenlaisille häiriöille. Adaptiivinen prosessin säätö on kehitetty yhteistyössä Krauss Maffei ja saksalaisten yliopistojen keskeisessä tutkimustyössä eliminoimaan näitä häiriöitä.**

Teksti: **Osmo Rautuoja** kuvat: **Krauss Maffei**

**T**ämän päivän ruiskuvalukoneet ovat erittäin tarkkoja ja niiden liikkeitä kontrolloidaan moniin suuntiin. Seurattavat parametrit ovat perinteisesti olleet eri lämpötilat, liikkeet (nopeudet) ja paineet. Kuitenkin on havaittu, että poikkeamia syntyy, prosessi ei tuotakaan koko ajan tasalaatuisia tuotteita.

Virheellistä tuotantoa ja eroavaisuuksia tuotettavissa kappaleissa on havaittu syntyvän mm. seuraavien tekijöiden vaikutuksesta ja muutoksissa niissä:

- **ympäristö:** lämpötila, kosteus, aika
- **muotti:** lämpötila, kuumakanavat
- **sulan virtaavuus:** muotin kaasunpoisto, jäähtyys
- **plastisointiyksikkö:** lämpötilat
- **raaka-aine:** vaihtelut toleranssialueella, kontaminaatiot
- **seisokin jälkeinen aloittaminen**

Virheellinen tuotanto ilmenee mm. vajaina tai ylikuikutettuina kappaleina, näin siinäkin tapauksessa, vaikka kone olisi ollut jo pitkäänkin tuotantoajossa samoilla parametreilla. Niin ikään virheellisiä kappaleita syntyy, jos kone on ollut pysäytettyä esimerkiksi muotin puhdistamisen vuoksi ja se käynnistetään uudelleen.

## **APC:n toimintaperiaate**

APC on muuttuva, monivaiheinen toiminto, joka eliminoi häiriöt prosessista seuraamalla sulkuventtiilin käyttäytymistä ja muutoksia sulan viskositeetissa. Toiminnolla pystytään korjaamaan ruiskutuksen aikana syntyvät poikkeamat muuttamalla jälkipaineen aloittamiskohdtaa sekä jälkipaineen suuruutta automaattisesti saman jakson aikana.

Kun APC toiminto kytketään päälle, kone pyytää tekemään ns. referenssikappaleita. Nämä tietysti ovat täysin virheettömiä, hyviä kappaleita. Kone laskee syntyvistä kappaleista itselleen tarvittavat arvot, ja sen saatuaan kone ilmoittaa pystyneensä tekemään referenssikuvaaajan itselleen.

APC-toiminto kytketään päälle yhden napin painalluksella, jonka jälkeen se alkaa kopioida tehtyjä hyviä kappaleita. Jos jostain syystä

APC toiminto ei pysty korjaamaan syntyvää kappaletta, niin kone antaa siitä ilmoituksen. Vaikka näin pystytään tekemään erittäin tarkasti samanpainoisia kappaleita, niin kappaleen pinnanlaatuun ei voida vaikuttaa.

## **Toiminta ruiskuvalukoneella**

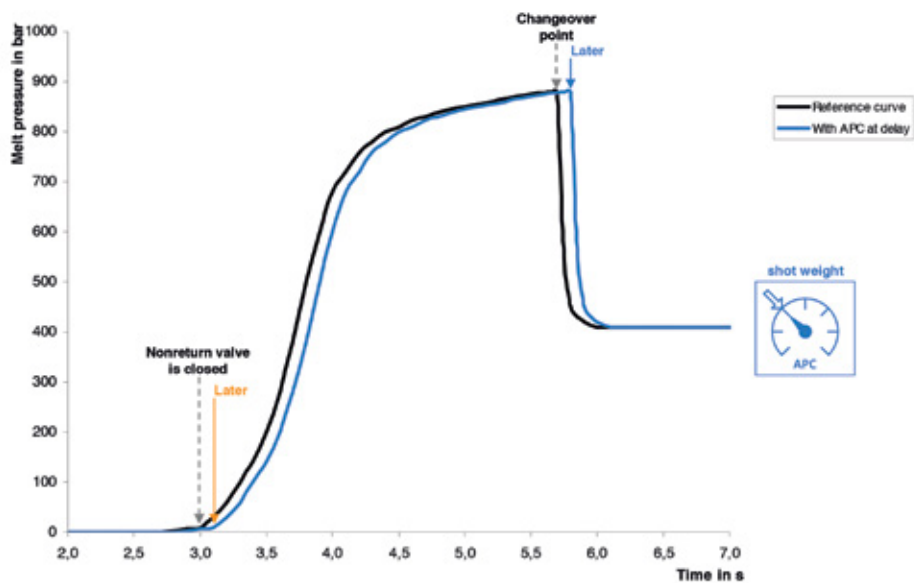
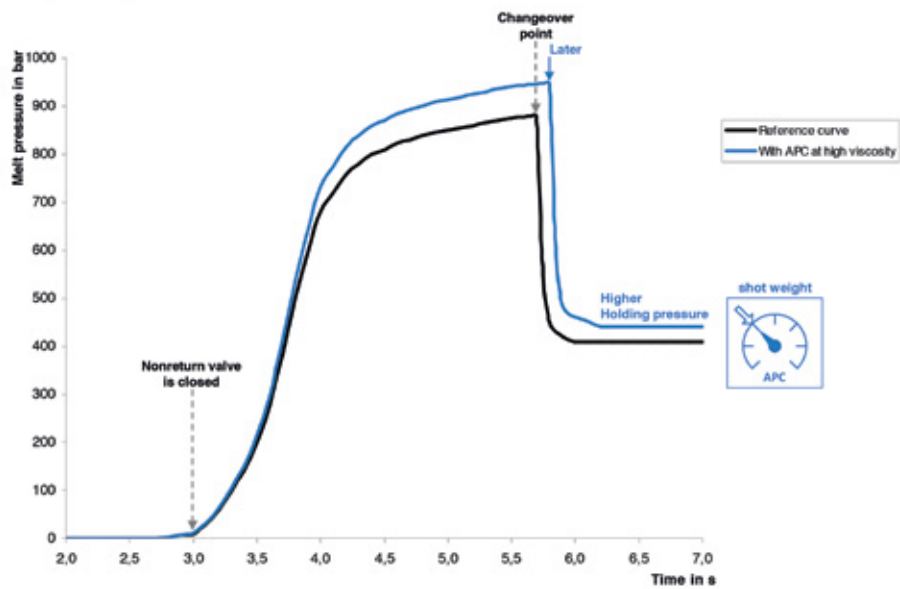
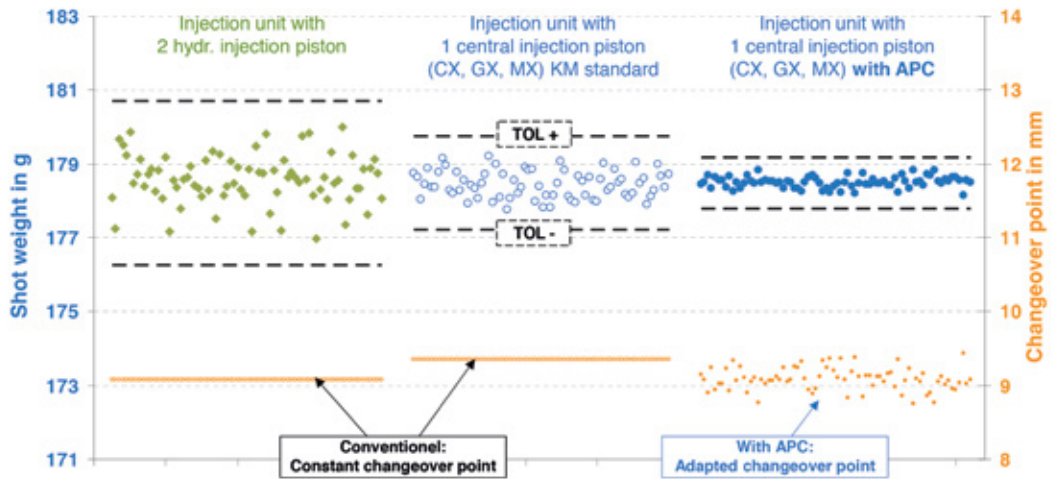
Kun ruiskutus lähtee käyntiin, niin ruuvin kärjessä oleva sulkuventtiili sulkeutuu, ja materiaali lähtee virtaamaan muottiin. Venttiili sulkeutuu useimmiten hieman eri kohdissa riippuen esimerkiksi plastisointiyksikön kunnosta. Kone tunnistaa tämän kohdan ja vertaa sitä tekemäänsä referenssikäyrään. Kun tullaan lähelle jälkipaineen aloittamista, kone tietää, missä kohtaa täytyy aloittaa jälkipaine. Jos sulkuventtiili olikin sulkeutunut aavistuksen liian myöhään, niin silloin jälkipaineen aloittamista siirretään myöhemmäksi, että saadaan kompensoitua syntynyt virhe ja vältetään vajaa kappale.

## **Viskositeetin vaihtelujen eliminointi**

Muovisulan viskositeetin epätasaisuudet saadaan korjattua esimerkiksi seuraavalla tavalla. Jos kone on jouduttu pysäyttämään jostain syystä, seuraa että muotti saattaa jäähtyä ja raaka-aine sylinterissä yli lämpenee, kun materiaali ei enää virtaakaan tasaisesti. Usein ennen tuotannon käynnistämistä ruiskutetaan käsin muutamia kertoja hukkaan, jotta saadaan ylikuumentunut raaka-aine pois, ja vasta sitten aloitetaan tuotanto. Näin ensimmäiset kappaleet eivät olekaan hyviä.

Seisokin jälkeen APC:tä käytettäessä ruiskuvalukone aloittaa ruiskuttamisen. Koska massa on kuumentunut liikaa, kone ymmärtää, että ruiskutuksen paine ei vastaakaan referenssikuvaaajan painetta ja jälkipaineelle tultaessa automaattisesti pienentää jälkipaineen arvoa korjataksaan syntyneen poikkeavuuden. Näin kone pystyy korjaamaan ruiskutuksen poikkeamat jokaisen jakson aikana välttäen huonoja kappaleita. APC:n tekemä referenssikäyrä tallentuu muotti-ohjelmaan, jolloin se on valmiina, kun sama muotti tulee uudelleen ajoon. APC-ohjelma on myös helposti kytkettävissä koneesta pois, jos sitä ei haluta käyttää.

### With APC to the best result



# Polymeeri LEDit

**LEDIT OVAT MUUTTANEET VALAISUA NIIN KOTONA** kuin kannettavissa valoissa, muutos on ollut nopea, ja myös auton valoissa LEDit tulevat. Erityisen mielenkiintoinen tilanne on LEDeihin perustavissa näytöissä, joissa orgaaniset LEDit, OLEDit, korvaavat LCD näyttöjä. SAMSUNG on käyttänyt puhelimissaan OLEDejä jo jonkin aikaa ja APPLE otti uusimmassa iPhone X puhelimeensa käyttöön OLED näyttö. OLEDien käytön lisääntyminen on seurausta näyttöjen hyvästä kuvan laadusta ja kontrastista, suuresta katselukulmasta, keveydestä ja joustavuudesta. Hyvä kontrasti on seurausta näytöelementtien omasta valon tuotosta, koska näytössä ei LCD näyttö tavoin rajoiteta taustavalon määrää, vaan mustat pikselit sammutetaan, jolloin tuloksena on erittäin hyvä musta. Ensimmäinen toimiva OLED laite raportointiin 30 vuotta sitten (C.W. Tang and S.A. VanSlyke, Appl. Phys. Lett. 51, 913 (1987)). Erityisesti orgaanisten LEDien vahvuutena on niiden hyvä valmistettavuus, märkämenetelmät kuten rotaatio pinnoitus (spin-coating) ja mustesuihkutulosus ovat huomattavasti skaalattavampia kuin perinteisten LEDien vakuumitekniologiaan perustuvat tuotantotavat.

Orgaanisten LEDien erittäin mielenkiintoisen alaryhmän muodostavat polymeeri LEDit eli PLEDit. PLED (Polymer light emitting diode) on LED, jonka valoa emittoiva kerros on tehty polymeerimateriaalista. Orgaaniset LEDit ovat OLEDien joukossa yksi vaihtoehto epäorgaanisille LEDeille, jotka käyttävät kiteistä epäorgaanista puolijohdevalonlähdettä, kuten galliumarsenidifosfidia (GaAsP). Orgaaninen kerros OLEDissa voi olla siis joko pienimolekyylinen orgaaninen yhdiste tai polymeeri. Polymeerin etuna on polymeerien helppo prosessoitavuus.

Polymeeri LEDit perustuvat elektroluminesenssiin. Elektroluminesenssi on luminesenssi-ilmion alalaji, joka esiintyy aineissa, jotka kykenevät emittoimaan valoa vahvassa sähkökentässä tai kun niiden läpi kulkee sähkövirta. Elektroluminesenssimateriaaleja ovat mm. III-IV tyyppin puolijohteet (kuten InP, GaAs ja GaN) ja kuparia tai hopeaa sisältävät ZnS-hiukkaset tai Mn-pitoinen ZnS ohutkalvo. Viimeaikainen kehitys PLEDien alueella on kenttä-indusoitu polymeerielektroluminesenssi (field-induced polymer electroluminescent, FPEL tai FIPEL)

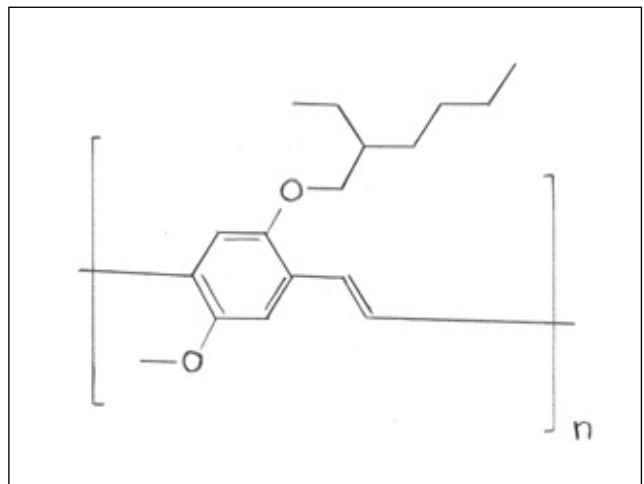
FIPEL valot valmistetaan kolmesta kerroksesta muovattavaa valoa emittoivaa polymeeriä joka on seostettu hiilinanoputkilla.

Polymeeri LEDit ovat kaksoiskantajainjektioon perustuvia laitteita, joissa elektroneja injektoidaan katodilta polymeerin alimmalle vapaalle molekyyliorbitaalille (Lowest Unoccupied Molecular Orbital, LUMO) ja vastaavasti aukot injektoidaan anodilta johtavan polymeerin korkeimmalle varatulle mole-

kyliorbitaalille (Highest Occupied Molecular Orbital, HOMO). Elektronin ja ukon yhdistyessä syntyy valoa. Elektronien ja aukkojen injektio perustuu tunneloitumisilmioon ja termiseen emissioon.

J. H. Burroughes et al. valmistivat ensimmäisen PLEDin hyödyntäen konjukoituja polymeerejä vuonna 1990. Konjukoidut polymeerit ovat orgaanisia puolijohteita, joiden puolijohtavuus perustuu molekyyliorbitaalien delokalisoitumiseen polymeeriketjussa. Ensimmäinen OLED perustui Poly (p-fenylene vinylene)in (PPV), joka oli valmistettu liuoksesta ja jota käytettiin LEDin aktiivisena komponenttina, laitteen rakenteen olessa seuraava: ITO (anodi) / PPV / Ca (katodi). Ensimmäisellä laitteella oli vaatimattomat virta – jännite ominaisuudet; varauksien injektio alkaa vasta 14V jännitteellä ja korkea jännite johtaa erittäin suureen tehon kulutukseen. (J.H. Burroughes, D.D.C. Bradley, A.R. Brown, R.N. Marks, K.Mackay, R.H. Friend, P.L. Burns and A.B. Holmes, Nature 347 (1990) 539.)

Sittemmin vastaavia rakenteita on valmistettu rotaatiopinnoituksella polyaniliinista ohuena kerroksena poly etyleenitereftalaatti kalvolle käyttäen Poly (2-methoksi, 5-(2-etyyliheksyloxy)-1,4-fenylene-vinyleeni (MEH-PPV) (kuva 1.) emissiivisenä polymeerinä ja kalsiumia katodina. Kalsium pinnoitettiin vakuumihöyrytyksellä ja polymeeri rotaatiopinnoituksella. Valmistettu laite on robusti ja taipuisa ja se tuottaa oranssin keltaista valoa 600nm aallonpituudella ja vaatii vähintään 1.8V jännitteen toimiakseen.



Kuva 1. MEH-PPV:n rakenne (Michael Y. Wong, Recent Advances in Polymer Organic Light-Emitting Diodes (PLED) Using Non-conjugated Polymers as the Emitting Layer and Contrasting Them with Conjugated Counterparts, Journal of ELECTRONIC MATERIALS, Vol. 46, No. 11, 2017)

Taulukko 1. Neljän eri monikerros PLEDin ominaisuuksia

LAITE	TOIMINTAJÄNNITTEEN ALARAJA (V)	MAKSIMI HYÖDYSUHDE (CD/A)	JÄNNITE JOLLA HYÖDYSUHDE SAAVUTETAAN	MAKSIMI LUMINASSI (CD/M <sup>2</sup> )
TYYPPI I	5.7	0.004	11.4	18.9
TYYPPI II	3.9	0.025	6.0	40.2
TYYPPI III	4.5	0.13	11.0	92.7
TYYPPI IV	4.3	0.29	10.4	133

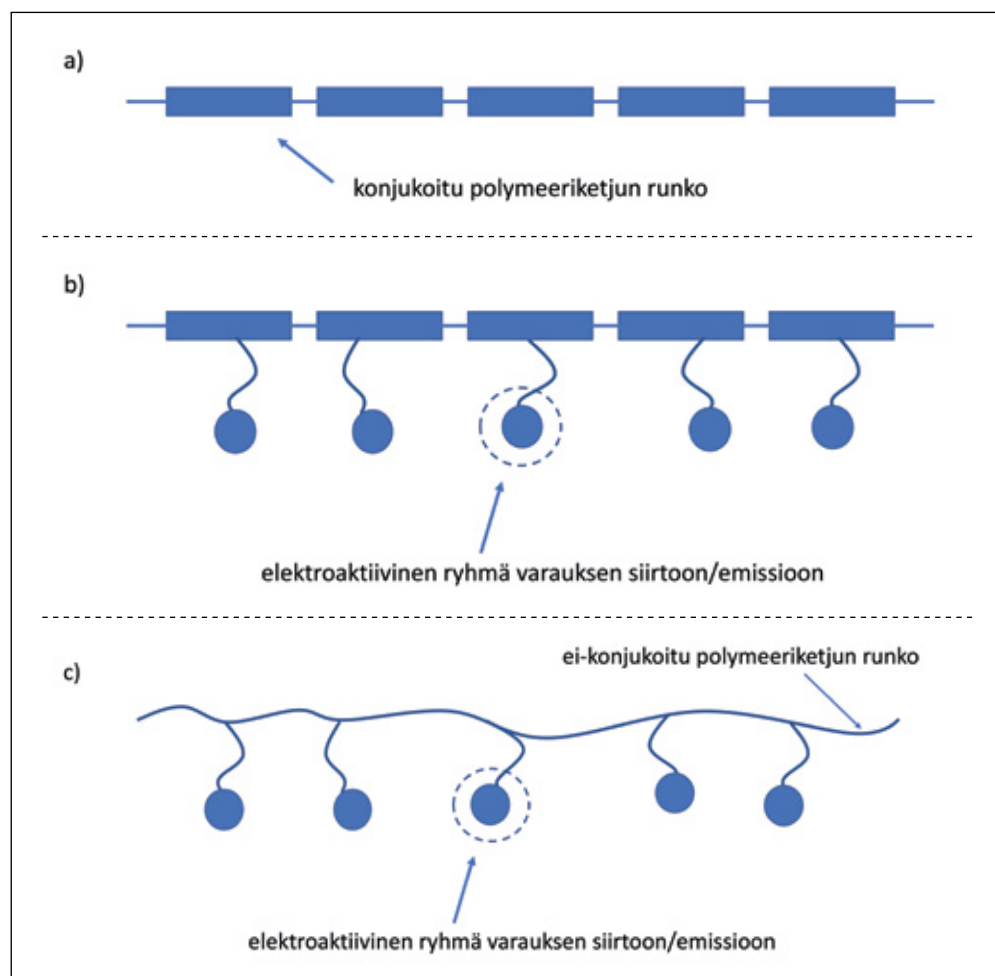
Myöhemmin on rakennettu monia monikerrosrakenteita kuten: ITO-PEDOT-PPV-Al (Tyyppi I), ITO-PEDOT-PPV-Li-Al (Tyyppi II), ITO-PEDOT-PPV-P14NHP-Al (Tyyppi III) and ITO-PEDOT-PPV-P14NHP-Li-Al (Tyyppi IV). Näiden eri rakenteiden karakteristisia ominaisuuksia on esitetty taulukossa 1.

Polymeeriseokset ovat yksi tapa parantaa OLEDien toimintaa. Oksadiazolin johdannaisia käytetään elektronien kuljetuskerroksena tuomaan varauksen kuljettajien palansoitua injeksiota. Tällöin voidaan esim. seostaa oxasadiazolia MEH-PPV:hen, jossa elektronien kuljetus on aukkojen dominoimaa.

Yllämainitut polymeerit muodostavat ensimmäisen ryhmän PLEDejä eli niillä on puolijohtava konjukoitu polymeeriketju, jossa p-elektronien tiheys yhdessä toistuvassa yksikössä voi delokalisoitua muihin ketjun yksiköihin, kuten esitettyinä kuvassa 2a. Kuvan 2b

tapauksessa konjukoituun polymeeriin on liitetty funktionaalin pääketjun lisäksi elektroaktiivia ryhmiä sivuketjuun tuomaan polymeerille lisäominaisuuksia. Ei konjukoitujen polymeerien tapauksessa ketju itsessään ei johda sähköä, jolloin funktionaalisuus tuodaan polymeeriin liittämällä siihen elektroaktiivisia ryhmiä kuten kuvassa 2c.

Ei konjukoitua polymeerirakenteet, joita käytetään PLEDeissä, voidaan edelleen jakaa kolmeen pääryhmään; fluorisoivat, fosforisoivat ja termisesti aktivoitavat viivästetyt fluorisoivat (TADF). Näistä materiaaleista lisätietoa saa tuoreesta julkaisusta: Michael Y. Wong, Recent Advances in Polymer Organic Light-Emitting Diodes (PLED) Using Non-conjugated Polymers as the Emitting Layer and Contrasting Them with Conjugated Counterparts, Journal of ELECTRONIC MATERIALS, Vol. 46, No. 11, 2017.



Kuva 2. Puolijohtava konjukoitu polymeeriketju on esitettyinä kuvassa 2a. Kuvan 2b tapauksessa konjukoituun polymeeriin on liitetty funktionaalin pääketjun lisäksi elektroaktiivia ryhmiä sivuketjuun tuomaan polymeerille lisäominaisuuksia. Ei konjukoitujen polymeerien tapauksessa ketju itsessään ei johda sähköä, jolloin funktionaalisuus tuodaan polymeeriin liittämällä siihen elektroaktiivisia ryhmiä kuten kuvassa 2c.

# MUOVIIHDISTYS RY:N SYYSKOKOUSKUTSU

Muoviyhdistyksen vuoden 2017 sääntömääräinen syyskokous pidetään Hotelli Cumulus Koskikadulla, osoitteessa Koskikatu 5, Tampere, keskiviikkona 15.11.2017 alkaen klo 16:30. Kokouksessa käsitellään sääntöjen 9 S: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 kolme jäsentä hallitukseen erovuoroisten tilalle. Erovuorossa ovat Jukka Silén, Timo Juvonen ja Tapani Smätt.
7. Päätetään hallituksen jäsenen ja tilintarkastajan palkkiosta.
8. Valitaan yksi tai kaksi tilintarkastajaa ja varatilintarkastajaa sekä toiminnantarkastaja ja hänelle varahenkilö tarkastamaan vuoden 2018 toimintaa.
9. Kokouksen päättäminen.

**Jari Ketomäki**  
puheenjohtaja

**Jukka Silén**  
vt. toimitusjohtaja

Kokoustarjoiluja varten toivotaan ilmoittautumisia **30.10.2017** mennessä osoitteeseen [niina.leskinen@muoviyhdistys.fi](mailto:niina.leskinen@muoviyhdistys.fi)  
Tervetuloa syyskokoukseen Tampereelle!

Hallitus

- Alihankinta • Sopimusvalmistus
- Laadukas • Kansainvälinen • Palveleva

## Ruiskupuristuksen ammattilainen

[www.tammermuovi.fi](http://www.tammermuovi.fi)



**Tammer-Muovi Oy**

**Muistathan, että voit  
käydä lukemassa artikkeleita  
lehestämme osoitteessa  
[www.muoviyhdistys.fi/muoviplast/](http://www.muoviyhdistys.fi/muoviplast/)**



## 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](mailto:niina.leskinen@muoviyhdistys.fi)

Varaa **15.12.** ilmestyvään MuoviPlast 6/2017  
lehteen ilmoituspaikka **24.11.** mennessä.

**Varaukset ja tarjouspyynnöt:** [niina.leskinen@muoviyhdistys.fi](mailto:niina.leskinen@muoviyhdistys.fi)  
Niina Leskinen Puh. 050 5727 132



# Kurjat konnat muovialan kimpussa

**SUOMEA JA SEN MUOVITEOLLISUUTTA** eivät enää suojaa maantiede, pienet piirit tai oudohkot kotimaiset kielemme. Onhan epärehellisiä tyyppejä aina ollut jekkujaan meillekin yrittämässä, mutta nyt yrityksiin kohdistuu petosrikollisuutta ihan uudessa skaalassa. Muoviteollisuus ry:llä on verkostossaan muutama vastalääke ja työkalu auttaa yrityksiä torjumaan hämäräheppuja. Olemme myös keränneet ja levittäneet tietoomme saatetuista uhista kuvauksia yrityksiin sekä viranomaisille, etteivät koplat onnistuisi uusimaan tekosiaan muualla. Olemmekin ennakkoon onnistuneet varoittamaan ansoista, joihin muoviyrityksen henkilöt ovat olleet pahastikin astumassa.

Kaikesta varovaisuudesta huolimatta täällä toimiva muoviteollisuus on viime vuosina kiedottu muutaman kerran uhrina petosvyyhtiin. Tässä ei ole järkevää käydä tarkoin kuvailemaan onnistuneita tai epäonnistuneita rosvojen tekosia, mutta jotta terve valppaus viriäisi, niin annetaan nyt jonkinlainen tiivistetty yhteenveto kahden viime vuoden tapauksista tällä elämän pimeällä puolella.

## Kohdetta tutkitaan vaiivikkaa

Ensinnäkin rikolliset rakentelevat yhä huolellisemmin ihan muoviteollisuuteenkin suunnattuja, räätälöityjä operaatioita. Tämä erikoistuminen alkoi ”isosta maailmasta” ja on levinnyt ilmeisesti kaikkialle. Tiedetään erästäkin muovifirmaa urkitun useita kuukausia ennen iskua. Yllättävän paljon firmatietoja, liikesuhteita ja henkilöverkostoja voi nykyisin päätellä melko julkisestakin informaatiovirrasta tai vaikka soittelemalla tai meilaamalla harmittoman tuntuista tiedusteluja, tarjouksia ja vastaavia. Eihän mikään kauppa käyvä muovifirma voi sulkeutua ulkomaailmalta, mutta ehkei sille ihan tuntemattomalle sijoitustarjoajalle tarvitse puhelimesta täysin avautua tai oikeastaan edes aikaa hukata.

## Itse teko usein nopea ja röyhkeä

Toinen havainto on, että vähänkin osaavat ilkiöt koettavat päästä kiinni tietojärjestelmiin. Raha- ja laskutusliikenne on tietysti primäärikohde, mutta ne linjat ovat yleensä parhaiten suojattuja. Niinpä verkkovarkaiden kiinnostus on kohdistunut yrityksen muuhunkin viestittelyyn, kuten osto- ja myyntitilauksiin, kuljetuksiin tai laitehuoltoihin ynnä vastaaviin aktiviteetteihin, joissa voi liikkua jotain arvokasta. Näihin sitten tungetaan väliin pahoin aikein. Arvokkaita tavaroita, kuten muovituotteita, muotteja, muita työvälineitä ja raaka-aineita on täten ohjattu väriin osoitteisiin ja sille tielle ne

ovat usein jääneet. On siellä lunnaitakin vaadittu jostain kesken kuumeisen projektin hävinneestä kriittisestä työvälineestä.

Oma lukunsa on yritysten kiristäminen uittamalla sisään tietojärjestelmän lukitseva ja tiedostot kenties ajan myötä tuhoava virus, joka luvataan poistaa rahaa vastaan. Se nyt ei ole niinkään muoviteollisuusspesifinen juttu, mutta enpä laittaisi mitään muovimessuiltakaan lahjaksi saatua USB-tikkua työkoneeseen tuosta vain enkä klikkaa mitä hyvänsä liitetiedostoa tai linkkiä. Yhdessä vaiheessa en olisi myöskään laittanut edes paperilaskuja Suomen tavalliseen posttiin, kun niissäkin vaihtuivat tilinumerot matkalla laskutettavalle ihan kotimaisen postijakelun piirissä. Viimeksi mainitusta saimme varoituksen toimialalle mielestäni vähän myöhään ja vahinkoa pääsi tapahtumaan. Muutoin kotimaan viranomaistoiminta näissä on ollut mallikasta, vaikka tutkinnan resurssit lienevät niukat ilmiön kasvuun nähden.

## Ihmisetkin voivat olla väärennöksiä

Kolmas aikamme ikävä ilmiö, jonka haluan nostaa esiin, on identiteettivarkaus. Nekin muuttuvat koko ajan taidokkaammiksi. Kun 10 vuotta

sitten timanttikauppiaan leski Nigeriassa tarvitsi saksankielisessä kirjeessään minulta hätärahoitusta 100 miljoonan dollarin siirtoa varten, niin nyt viimeksi ihan oikeassa elämässä tuntemani muoviteollisuusjärjestön johtaja välitti oman lakimiehensä kohteliaan pyynnön saada pikana kokoukseensa lähetettynä viimeisen tiliotteemme voidakseen tarkistaa muutaman juridisen yksityiskohdan ja sen, että sovitut asiat välillämme oli asianmukaisesti toteutettu ja että yhteistyömme voisi jatkua. Petosyritys sekä oli yhtä kaikki,

mutta huomattavasti uskottavammin kyhätyä ja varovaisemmin syötetty koukku potentiaaliselle uhrille.

Suomen muoviteollisuuden yritysten suuntaan on huijausmielessä esiinnytty muun muassa Italian rahanpesua tutkivana poliisiyksikkönä ja Irakin jälleenrakennusviraston YK-johtona sekä monen muuna feikkinä. Kaikissa näissä on ollut huolella rakennut tarinat ja tarkoin suunnitellut lähestymiset. On aidon näköisiä dokumentteja, ilmeisesti oikeiden ihmisten nimiä, tili-bulvaaneja, jopa väärennyttäjä kotisivuja ja moneen kertaan peiteltyjä viestittelyreittejä. Kiirehtiminen, pienet epätarkkuudet, muutokset aiempaan, joidenkin asioiden välttely ja suorituksen monimutkaisuus ovat varoituskelloja. Tarkkana pitää olla ja vähäinenkin merkki vilpistä yleensä on hyvä ottaa tosissaan. Muutamilla käytännön turvarutiineilla voi säästää todella paljon mielipahaa ja rahaa.



Kirjoittaja on Muoviteollisuus ry:n toimitusjohtaja, jonka mielestä muovialan yrityksiä kupataan ihan liikaa elinvoimaa Suomessa ilman suoranaista varastamistakin.

## MUOVIVHDISTYKSEN UUSI JÄSEN

**Mikä on nimesi:** Heli Salomaa

**Yritys ja sen toimiala:** Kemi-Intressen AB, Finnish Branch (huhtikuusa. 2017 alkaen). Kemi-Intressen AB on osa saksalaista Nordmann Rassman-konsernia. Eurooppalainen erikoiskemikaalien toimittaja ja jälleenmyyjä lukuisille teollisuuden aloille mm.muoviteollisuudelle.

**Toimenkuva ja työtehtävät:** Suomen myyntikonttorin vetäjä (myynti- ja tuotepäällikkö), vastuualueena Suomen markkina (muoviteollisuuden osalta osin myös muut Pohjoismaat) ja Baltian maat

**Koulutus/tutkinto:** kemian insinööri ja kauppatieteiden kandidaatti

**Kokemus muovialalta:** yli 12 vuotta, aikaisempi työnantajani oli Premix Oy

**Mikä sai sinut liittymään Muoviyhdistyksen jäseneksi?** Verkostoituminen ja alan tapahtumat kiinnostavat (olen ollut jäsenenä myös Premixissä ollessani)



**Mihin toimintaan aiot osallistua ja mitä odotat Muoviyhdistykseltä?** Mahdollisimman moneen toimintaan ajan sallimissa puitteissa.

**Terveisesi MuoviPlast-lehden lukijoille:** Mukava "palata" osin tuttuun porukkaan ja toisaalta tutustua uusiin muovialan osaajiin. Tarjoan myös mielelläni yhdessä lukuisten päämiestemme kanssa apua ja asiantuntemusta erilaisissa muoviin liittyvissä raaka-ainetarpeissa.

## MUOVIVHDISTYKSEN UUDET JÄSENET

Muoviyhdistyksen hallitus valitsi kokouksessaan 5.10.2017 yhdistyksen uusiksi jäseniksi seuraavat:

**REINO KOSKI**  
MSK Group Oy

**MIKAEL SVENNAS**  
Pyroll Group Oy

**MARI KOSKINEN**  
hankintapäällikkö  
Plastone Oy

**HELI SALOMAA**  
sales manager  
Kemi-Intressen AB

**TIMO LEHTIOJA**  
konsernijohtaja  
MSK Group Oy

**KARI HIMANEN**  
projektipäällikkö  
Laukamo Group

**ANTTI HEIKKINEN**  
Wiitta Oy

**DINO KOTORCIC**  
Bang&Bonsomer AB

**JUHA ARONEN**  
tuotantoinisinööri  
Oy Orthex Finland Ab

**HEIKKI LEHTOLA**  
mekaniikkasuunnittelija  
Sweco Mecaplan Oy

**TOMMI NURMINEN**  
opiskelija  
TK-Työkalutiimi Oy

**JANI RAHJA**  
mekaniikkasuunnittelija  
Sweco Mecaplan Oy

**LAURI NÄRKKI**  
myyntipäällikkö  
TK-Työkalutiimi OY

**JUHA KALEVALA**  
ruiskuvaluasiantuntija  
TK-Työkalutiimi Oy

**KARI KOPONEN**  
Muottituote Group Oy

**PETRI HEIKKINEN**  
development engineer  
Sartorius Biohit Liquid Handling

**MATTI SAVOLAINEN**  
Plastep Oy

**HANNU MARTTI**  
asettaja/opiskelija  
Plastep Oy

**MIKAEL KOSOLA**  
opiskelija

**ATTE KARSTILA**  
opiskelija

**SAMI PENNANEN**  
automaatioinsinööri  
Orion Oyj

**ESSI SARLIN**  
assistent professor  
Tampereen teknillinen yliopisto

**ANTTI VIITALA**  
yrityksen johto  
Muoviitala Oy

**OVE SUNDKVIST**  
opiskelija

**VILLE RAUTIAINEN**  
tehtaanjohtaja  
Bellape Oy

**JANI KUUSISTO**  
työnjohtaja  
Lassila&Tikanoja Oy

**JAN ÖSTERBERG**  
toimitusjohtaja  
Oy Österberg Ab

**TARJA JOHANSSON**  
asiakaspalvelu  
K.D.Fedderson Norden Ab

**CHRISTINA SVENNAS**  
toimisto  
Tappex Finland Oy

**SARI VOLANEN**  
Plastep Oy

**ELINA WIRKKALA**  
opiskelija

## NIMITYKSET

**YUDO NORDIC OY / OINONEN TOOLING**



**Tapio Aunio** on ostanut YUDO Nordic Oy / Oinonen Tooling koko osakekannan 31.8.2017 päivätyllä kaupalla Timo Oinoselta ja Birgitta Hendrell-Oinoselta.

## VELOX EXPERT IN PURGING COMPOUNDS

### ASACLEAN™

- 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

Katso "Tehokas värin ja materiaalinvaihto" -artikkeli Muovi Plast 4/2017

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

VELOX.COM



PYYDÄ TÄÄLTÄ  
ILMAINEN  
NÄYTTEESI!  
WWW.VELOX-  
ASACLEAN.DE

**Sinä valmistat -  
granulaattimme puhdistavat.**

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



## Lyhennä asetusaikoja jopa 50%

Meillä on pitkä kokemus tuotteista, joilla voidaan tehostaa ruiskuvalukoneiden työkaluvaihtoja, ja nyt haluamme jakaa tätä osaamistamme myös muille. Teemme ilmaiset SMED-analysit yhteistyökumppanimme Stäublin kanssa. Analysoimme yhdessä kanssanne työkaluvaihdon eri työvaiheet ja laadimme ehdotuksen siitä, miten prosessia voidaan tehostaa.

collycomponents.fi

**Colly**  
Components **STÄUBLI**

# Kadutkin jo muovista

Muovien käyttö katujen ja teiden päällysteenä on toistaiseksi mahdotonta. Nyt on kuitenkin keksitty muoveja, joihin voidaan lisätä niin runsaasti täyteaineita, että lopullisen massan hinta on vain murto-osa varsinaisen muovin hinnasta ja näin ollen pystytään kilpailemaan vanhojen tunnettujen kadunpäällystämisaineiden kanssa, varsinkin kun kyseiset muoviatteet tarjoavat eräitä sellaisia etuja, joita ei vanhoilla materiaaleilla ole saavutettu.

Tärkein kysymykseen tuleva muovilaatu on epoksihartsit, johon lisätään käyttötarkoituksesta riippuen kovetusaineena amineja, eräitä happoanhydridejä tai milloin hyvä tarttuvuus on tärkeätä, Genamid polyamidamiinia. Epoksihartsit ja Genamid ovat juoksevia aineita ja niihin voidaan lisätä täyteaineita, kuten kvartsihiukkaa tai vastaavaa, jopa 85-90 % koko seoksen määrästä.

Mainitunlainen epoksihartsit/Genamid-seos omaa hyvän tarttuvuuden, jonka ansiosta sitä voidaan käyttää esim. vanhojen betoniteiden halkeamien korjaamiseen. Normaalistihan betonipinnassa oleva halkeama tai muunlainen vika vaatii suuren alan irtihakkaamista, jotta kyseinen kohta voitaisiin jälleen valaa umpeen. Mainitulla muoviseoksella voidaan sensijaan pintapuolisen puhdistamisen jälkeen korjattava halkeama paikata hyvin nopeasti kaatamalla rako täyteen muoviseosta. Koska seoksen kutistuminen on erittäin vähäinen, ei ole vaaraa sen irtaantumisen tai halkeamisesta. Massan iskunkestävyys ja kulutuksen kestävyys on suurempi kuin betonilla, joten korjatusta kohdasta tulee lujempi kuin itse betonipinta.

Varsinaisena pinnoitteena epoksihartsimassa tulee kysymykseen silloin kun halutaan valaa mahdollisimman ohut kulutuskerros tien päälle kuten esim. silloissa, alikäytävissä, laitureilla, jne. Hyvä kiinnitarttuvuus tuo lisäksi mukanaan sen edun, että esim. siltojen teräkannan päällystäminen kyseisellä pintamassalla voi tapahtua suoraan teräslevyjen päälle.

## Union Carbide'n uusi eteenioksitehdas valmistuu tänä vuonna

Hythessä, Englannissa on Union Carbidella rakennusvaiheessa uusi tehdas. Siellä tullaan valmistamaan eteenioksiidia vielä v. 1960 aikana. Tehtaan tuotantokapasiteetiksi arvioidaan 20.000 tonnia.

Saman yhtiön LD-polyteenitehdas Grangemouthissa valmistui keväällä v. 1959. Sen vuosikapasiteetti on 10.000 tonnia. Tätäkin tehdasta tullaan laajentamaan ja uskotaan sen tehon nousevan 23.000 tonniin ennen kuluvan vuoden loppua.

Automiehille tuttu hankala ilmiö esiintyy vanhoissa asfaltiteissä, joiden pinta erikoisesti sateella on vaarallisen liukas. Tämä johtuu siitä, että asfaltti on jatkuvasti enemmän tai vähemmän termoplastinen ja sen pinnassa alkuaan olleet karkeat sepelihiukaset ovat vähitellen painuneet kerroksen sisään, jolloin pinnaksi jää sileä ja märkänä liukas asfalttipiki.

Kyseisen ilmiön estämiseksi on nyttemmin esimerkiksi Saksassa menetelty siten, että varsinkin risteyskohdissa, silloilla ym. vaarallisissa paikoissa ajotie päällystetään Epoksihartsit-pitoisella massalla, jonka pinnalle sirotellaan karkeita sepeliä. Kovettumisen tapahduttua on Epoksimassa ”kertamuovia”, jolloin se ei enää päästä karkeita hiukkasia uppoamaan alemmaksi vaan ne pysyvät pinnassa pitäen ajotien turvallisen karkeana.

Sanomattakin on selvää, että Epoksihartsit eivät aseta rajoituksia ajotien pinnan värille, joten niitä käytettäessä saadaan erittäin kestäviä suoja- ja liikenneohjaus- ym. merkkejä

valetuksi kadun pintaan.

Kadun rakentajille ovat kemialliset tehtaot muodostaneet vaikean ongelman halutessaan ennen kaikkea tehdas- ja varastoalueilleen sellaisia pinnoitteita, jotka kestävät syövyttävien aineiden vaikutuksen. Tällaisissakin tapauksissa tarjoavat Epoksihartsipäällysteet helpon ja taloudellisen ratkaisun, sillä ne kestävät kaikkia tavallisimpia kemikaaleja, liuottimia, öljyjä ja rasvoja. Niiden tarttuvuus vanhaan päällysteeseen tekee mahdolliseksi uuden pinnan valmistamisen suhteellisen vähäisillä kustannuksilla ilman, että vanhoja, valettuja päällysteaineita tarvitsee repiä pois.

Kuten ylläolevat esimerkit osoittavat, on muovien käyttö tunkeutumassa sellaisillekin aloille, joilla sitä ei aikaisemmin ole osattu kuvitella ja kukapa tietää, kuinka lähellä on se aika, jolloin voimme ”muovittua” tietä pitkin turvallisesti ajella kaupungista toiseen.

# Ruiskuvolupäivät

15.-16.11.2017 Tampereella

**ILMOITTAUDU  
30.10.2017  
MENESSÄ!**

Ohjelma tarkentuu pian. Seuraa nettisivujamme ja sähköpostiasi.

LÄMMÖNHALLINTAJÄRJESTELMÄ



## LÄMMÖNHALLINTARATKAISUT TURVALLISEMPAAN TYÖSKENTELYYN

- » E 2187 IsoTemp® korkealämpötilaletku takaa eristyksen ja suojan palovammoilta valetun silikonikuoren ansiosta.
- » Automaattinen varmuuskytkentä lukittuu automaattisesti kytkettäessä, mahdollistaa yksinkertaisen vapauttamisen yhden käden käytöllä.

**KORK.  
200°C**



**meusburger®**  
SETTING STANDARDS



17.-21.10.2017  
Halli A2  
osasto 2313

Tilaa heti  
verkkokaupan kautta!  
[www.meusburger.com](http://www.meusburger.com)



# Laaja valikoima kompaundeja

- POLYabs (ABS)
- POLYsan (SAN)
- POLYasa (ASA)
- POLYfill® (PP)
- SCANTEC PC (PC)
- POLYshine (PBT)
- SCANAMID (PA)
- SCANREX (PPA & PPS)
- POLYelast TPE (Shore A >85)
- POLYplex (PMMA-coloured)
- SCANCOMP PP (Nanocomposite)
- POLYform C (POM Copolymer)
- POLYblend (PC/ABS)
- SCANBLEND (PBT/ASA)
- SCANBLEND P (PBT/ASA)
- POLYLUX (PC/PBT)
- SCANLON (PA blends)
- REPRO (Recycled)
- REZYcom (Recycled, custom designed)

FAKUMA  
OSASTO  
**A3/3110**  
17-21.10.2017

Värjättyinä, vahvistettuna mineraalilla/lasilla/palo- ja UV-suojattuna, UL-listattuna.  
POLYfill PP saatavana myös korkeakiiltoisena - raapaisun kestäväenä.

Me palvelemme: tekninen tuki ja neuvonta, testi laboratorio ja tuotekehitys asiakkaiden käytettävissä.  
REACH, RoHS, SVHC ym. sertifikaatit aina ajantasalla.

**buratec**  
MASTERBATCHES & COMPOUNDS

Buratec Oy | Mikkolantie 1 A | 00640 Helsinki  
Puhelin 010 387 6900  
www.buratec.fi | info@buratec.fi

**polykemi**

BRINGS OUT THE BEST IN PLASTICS

Polykemi AB | Box 14, SE-271 21 Ystad, SWEDEN  
Phone: +46(0)411-170 30  
www.polykemi.se | polykemi@polykemi.se



## IN TOUCH WITH PLASTICS

We represent famous names



ALBIS Technical Compounds

**ALTECH® ALTECH<sup>NXT</sup>PP® ALCOLOR® ALCOM® TEDUR® ALPERFORM® ALCOM<sup>2D</sup>**

**ALFATER<sup>XL</sup>® ALTECH<sup>ECO</sup> SHELFPLUS<sup>O2</sup> ULTRAMID<sup>S</sup> 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

**ALBIS**

# Messu- ja tapahtumakalenteri

2017

LOKAKUU	MARRASKUU	JOULUKUU
<b>11.-12.10.</b> Empack, Helsingin Messukeskus	<b>15.-16.11.</b> Ruiskuvalupäivät Tampere Lisätietoja myöhemmin <a href="http://www.muoviyhdistys.fi">www.muoviyhdistys.fi</a>	MuoviPlast 6/2017 ilmestyy 15.12.
<b>17.-21.10.</b> Fakuma Friedrichshafen, Saksa	<b>15.11.</b> Muoviyhdistyksen syyskokous Ruiskuvalupäivien yhteydessä Tampere Lisätietoja myöhemmin <a href="http://www.muoviyhdistys.fi">www.muoviyhdistys.fi</a>	
<b>17.-19.10.</b> Muoviyhdistyksen järjestämä Fakuman messumatka, Friedrichshafen, Saksa Lisätietoja <a href="http://www.muoviyhdistys.fi">www.muoviyhdistys.fi</a>	<b>29.11.</b> Packaging Summit 2017, Sibeliusstalo, Lahti <a href="http://www.packsummit.info">www.packsummit.info</a>	
	<b>30.11.-1.12.2017</b> Lujitemuoviseminaari Turku <a href="http://www.plastics.fi">www.plastics.fi</a>	

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

Lisää messuja ja tapahtumia: [www.eventseye.com/fairs/event](http://www.eventseye.com/fairs/event)

Mikäli huomaat jonkin muovitapahtuman puuttuvan tästä tapahtumakalenterista, ilmoitathan siitä [niina.leskinen@muoviyhdistys.fi](mailto:niina.leskinen@muoviyhdistys.fi) jotta saamme tiedon tapahtumasta kaikille.

## VUOKRAA TÄYSIN SÄHKÖINEN RUISKUVALUKONE

Ohessa muutama vaihtoehto, koko valikoimamme on vuokrattavissa

Jussi Köhler  
040 152 7200



### VUOKRA:

- 50 TONNIA – 3,40 EUROA/TUNTI
- 100 TONNIA – 4,0 EUROA/TUNTI
- 130 TONNIA – 4,57 EUROA/TUNTI
- 180 TONNIA – 5,36 EUROA/TUNTI

Vuokrausajaksi vähintään yksi vuosi 6 kuukauden irtisanomisajalla, laskelmat perustuvat 4500 vuosittaiseen käyttötuntiin

- 2xkeernanveto integroidulla servo-ohjatulla hydraulisyksiköllä
- Robottiliitäntä
- Ruiskutusyksikkö eristetyillä lämpövastuksilla
- 5 piiriä integroidulle kuumakanavanohjaukselle
- Sisältää rahdit, käyntiajan sekä vuosihuollon
- 3 vuoden takuu

K.D. FEDDERSEN  
Think Value

Tervetuloa osastollemme  
B2-2209

Piovan  
Customers. The core of our innovation

Tervetuloa osastollemme  
A7-7201

Sumitomo  
DEMAG

Tervetuloa osastollemme  
B1-1105



[INFO.SE@KDFEDDERSEN.COM](mailto:INFO.SE@KDFEDDERSEN.COM) [WWW.KDFEDDERSEN.SE](http://WWW.KDFEDDERSEN.SE)

K.D. FEDDERSEN  
Think Value

# MUOVI PLAST

MEDIATIEDOT  
**2017**

MuoviPlast on ainoa Suomessa ilmestyvä muovialan ammattilehti. Lehti toimitetaan lähes 1000 yritykseen, joista puolet valmistaa muovituotteita. Toisen suuren ryhmän muodostavat muoviraaka-aineita, -puolivalmisteita ja -koneita toimittavat yritykset. Alan ainoana ammattilehtenä ja Muoviyhdistyksen jäsenlehtenä MuoviPlast on tehokas keino saavuttaa koko alalla toimiva henkilöstö.

## ILMESTYMISAIKATAULU

Nro	Ilmesty	Varaukset	Aineistot
6/2017	15.12.	24.11.	1.12.

### LEHDEN JULKAISIJA

Muoviyhdistys ry  
Rautatienkatu 23 B 21, 15110 Lahti  
Puh. 050 5727132  
muovi-plast@muoviyhdistys.fi  
www.muoviyhdistys.fi

### TOIMITUS JA TAITTO

Viestintätoimisto Mageena  
Vesijärvenkatu 38, 15140 Lahti  
Puh. 044 071 1722  
sane.keskiaho@mageena.fi  
www.mageena.fi

### TEKNISET TIEDOT

Painos 1 600 kpl  
Lehden koko 210 x 297 mm (A4)  
Painomenetelmä Offset  
Sidonta Stiftaus  
Painopaikka Punamusta Oy  
ISSN 0788-8430

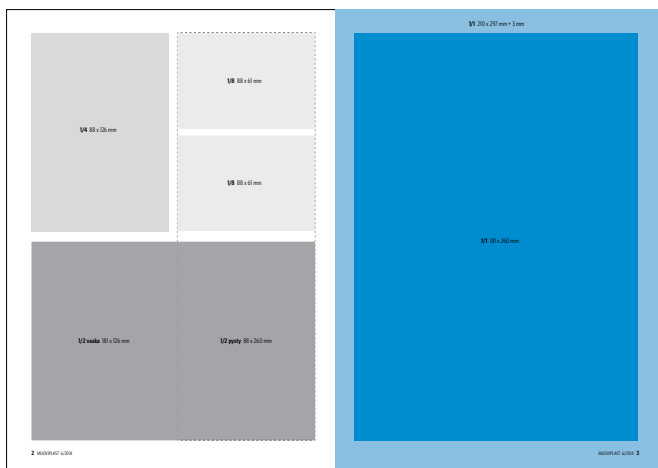
**Varaa**  
vuoden 2017 lehtiin  
ilmoitustilasi!

### VT PÄÄTOIMITTAJA

Jukka Silén  
0500 625 108  
jukka.silen@acquaplastica.fi

### ILMOITUSMYynti

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



### ILMOITUSKOOT JA -HINNAT

1/1	210 x 297 + 3 mm leikkuuvarat	<b>1800 €</b>
1/1	181 x 260 mm	
1/2 vaaka	181 x 126 mm	<b>1230 €</b>
1/2 pysty	88 x 260 mm	
1/4	88 x 126 mm	<b>800 €</b>
1/8	88 x 61 mm	<b>450 €</b>
		tai <b>1800 €</b> /vuosi

Etukansi	210 x 245 mm + 3 mm leikkuuvarat	<b>2800 €</b>
Takakansi	210 x 272 mm + 3 mm leikkuuvarat	<b>2300 €</b>

Määräpaikkakorotus + 10 %.

MuoviPlast-lehti ei kuulu arvonnäisäveron piiriin.