

Muoviyhdistys ry:n jäsenlehti

# MUOVI

PLAST

4/2017

Olemme mukana  
Tampereen Alihankinta-  
messuilla osastolla

**nro C220**

Plastic knowhow.

# Taitomuovi

Plastic knowhow.

# 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  
Pasilanraito 9, 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

ALIHANKINTA.FI  
#Alihankinta

# MENESTYS TEHDÄÄN YHDESSÄ

teemana KUMPPANUUSVERKOSTO

2017  
ALIHANKINTA  
SUBCONTRACTING FAIR • FINLAND

# 26.-28.9.

TAMPEREEN MESSU- JA URHEILUKESKUS

REKISTERÖIDY KÄVIJÄKSI:  
[alihankinta.fi/register](http://alihankinta.fi/register)

Tampereen Messut



## Kohti ääretöntä...

... ja vieläpä sen yli? Vai riittäisikö Eurooppa? Pohjoismaat? Olisiko kuitenkin oma ja turvallinen Suomi riittävä meille?

Suomalaista teollisuutta patistetaan yhä enenevässä määrin suuntaamaan omia aktiviteettejaan vientiin. Äänessä ovat olleet erityisesti poliittiset päättäjämme hallitus etunenässä. Yrityksiä on pyritty aktivoimaan kansainvälisemmiksi ja suuntaamaan liiketoimintojaan vientiin. Tämä näkyy myös mm. julkisrahoittajien rahoitusperiaatteissa, joissa viennille asetetaan yhä suurempi painoarvo.

Ja ovathan päättäjät oikeassa – ainakin osittain. Maamme talous on erittäin riippuvainen viennistä, samaa voidaan sanoa myös hyvinvoinnistamme. Jos haluamme kasvua – tai edes nykytilanteen säilymistä – täytyy meidän kaikkien osallistua näihin vientitalkoihin. Kestävään kasvuun ei riitä nykytrendin mukainen kehitys, jossa suurimmat kasvun alueet ovat sellaisia, kuten rakentaminen ja kotitalouden kulutus. Lisäksi kannattaa huomata, että kotitalouksien osalta mitattu 1,5 %:n kasvu perustui tämän vuoden alkupuolella pitkälti velkaantumiseen. Toki tilanne viennin osalta on pitkästä aikaa positiivinen, kasvulukujen ollessa alkuvuonna 5 %:n tasolla.

Viennin käynnistäminen ei ole yritykselle se kaikkein helpoin asia – tosin ei vaikeinkaan. Oman ”mausteensa” asiaan antaa muovialalla sen erityispiirre. Alalla moni yritys on muovituotteita valmistava PK-yritys - sopimustoimittaja/ alihankkija ilman omia tuotteita.

Viennin käynnistämisen vaatimuslista voi olla pitkä, mutta ei välttämättä vaikea toteuttaa. Tässä muutamia havaintoja käytännöstä.

Tuotteiden pitää olla kunnossa – luonnollisesti – samoin osaamisen. On oltava realistinen käsitys siitä, miksi asiakas ulkomailla ostaisi tuotteitamme, mitä sellaista pystymme tarjoamaan, mitä ei läheltä saa? Missä on paljon puhuttu hi-tech ja/ tai erikoisaaminen suomalaisissa tuotteissa ja tuotantokapasiteetissa? Osaammeko tuoda sen riittävän hyvin esille?

Kohdemaan valinta on sekin merkittävässä asemassa, kun suunnitellaan viennin ensi askelia. Aina ei kannata suunnata pitkälle. Markkina-alue voi löytyä läheltäkin. Tästä esimerkkinä yritys, jonka markkinatutkimus onnistuneesti ohjasi saksankieliseen Keski-Eurooppaan.

Kulttuurierot voivat olla lähelläkin suuria. Esimerkiksi käy hyvin naapurimaamme Ruotsi. Siinä, missä suomalaista asiakasta voi lähestyä insinöörimäisesti suoraan tarjouksella, niin ruotsalainen kollega arvostaa henkilökohtaista tapaamista. Small-talkin merkitys on suuri.

Neljäntenä asiana haluan nostaa esiin kielitaidon. Englantiko riittää? Ei aina, ei välttämättä. Olen itse ollut useasti tilanteessa, jossa ei ole riittänyt, vaikka vastassa on ollut koulutettujakin henkilöitä. Ja huomannut, että asiakas ostaa kovin usein helpommin toimittajalta, joka puhuu – tai ainakin yrittää puhua – hänen äidinkieltään.

Viennin käynnistäminen on varmasti joka kerta mielenkiintoinen, mutta myös vaativa koitos yritykselle. Vaikka ei verta, hikeä, kyneleitä tarvitsisi vuodattaa, niin työtä ja sitoutumista vaaditaan runsaasti. Ja vaikka messuille meno ei vielä takaisikaan viennin käynnistymistä, niin hyvä alku se olisi. Yhdessä on aina helpompaa ja mukavampaa – myös ”ulos” mentäessä. Olisiko tässä meidän seuraava yhteistyöhankkeemme. Siinä meille mietittävää!

*Jukka Silén*  
Vt päätoimittaja



# TÄSSÄ NUMEROSSA



**6** Hyvä muovi, paha muovi



**18** Euroopan leveintä muovikalvoa Pohjanmaalta



**20** Muovia ja golfia pitkin kesää

- 3** Pääkirjoitus
- 5** Hallituksen palsta
- 6** Hyvä muovi, paha muovi
- 7** Tutkimustuloksia muoveista: Polyolefiineissa potentiaalia haastavien olosuhteiden 3D-tulostusmateriaaleiksi
- 8** DFR - Design For Reliability Ruiskuvalettujen Muovituotteiden luotettavuuslähtöinen tuotesuunnittelu, osa 2/2: valmistus ja kokoonpano.
- 12** Muovitehtaan tehokkuus ja laatu Osa 2: tehokas värin ja materiaalinvaihto
- 16** Lämpöpuukomposiitti valmistuu suomalaisen tuotekehityksen tuloksena
- 18** Euroopan leveintä muovikalvoa Pohjanmaalta

- 20** Muovia ja golfia pitkin kesää
- 22** Kumitaituri-ohjelma tuo muovi- ja kumialan opiskelijat ja yritykset yhteen
- 24** Hyvä tietää muovista osa 31: Asetustiedot
- 28** Westpakille EGP-kumppanuussertifikaatti
- 28** Borealiksen nestekaasuluola on valmis
- 30** Tieteestä & Tekniikasta: Energian louhinta - elastomeerit energian tuottajina
- 32** Lukijan kynästä
- 33** Kolumni: Muovi kohtaa nuoret
- 34** Uusi jäsen haastattelussa: Joonas Korhonen
- 34** Uudet jäsenet ja nimitykset
- 36** Muoviviesti 8/1974: Tarkkuutta
- 39** Tapahtumakalenteri



### Muovimessut – aikansa eläneet vai sittenkin ihan huippujuttu?

**MUOVIALAN MESSUT OVAT KUULUNEET** kautta historian muoviteollisuuteen, niillä käymisen tai esilläolo on ollut yleensä järkevää ja perusteltua. Messuilta on saatu uusia kontakteja, tutustuttu uusiin tuotteisiin, saatu uusia ideoita, syöty ja juotu, nähty maailmaa ja kaikki ovat olleet tyytyväisiä.

Maailma on kuitenkin kutistunut. Aikaisemmin käynti Saksassa oli messumatkojen kohokohta, nyt kuitenkin mennään jo Kiinan asti muovimessuille. Samalla kotimaiset muovimessut tuntuvat kutistuvan aina vain, olkoonkin että keväiset Lahden Muovi&Pakkaus-messut eivät olleet huonommat kuin edeltävät messut Lahdessa.

Näytteilleasettajan näkökohdasta asiakkaita riitti ja uusimmat kuulumiset päivittyivät, mutta uutuudet esimerkiksi konepuolella loistivat poissaoloillaan. Olkoonkin, että isolla rynnäköllä tuleva kansainvälinen yritys oli satsannut ennennäkemättömästi ruiskuvalukoneosastoonsa, mutta myös sinnikäs yksityisyrittäjä oli tuonut edustamansa koneen näytille. Iso kiitos heille, he pelastivat Lahden muovimessut tänä vuonna.

Vajaa kuukausi myöhemmin olivat Plastteknik-messut Ruotsin Malmössä. Siellä oli näytteilleasettajia paljon, mutta jostain syystä käytävillä oli väljää. Kävijät eivät jaksaneet tulla Ruotsin eteläkärkeen, johon muuten pääsee yllättäen helposti Kööpenhaminan kautta Suomestakin päivvierailulle.

Lokakuussa ovat vuorossa Fakuma-messut Saksan Friedrichshafenissa. Muoviyhdistys on useita vuosia järjestänyt onnistuneen messumatkan paikan päälle. Messut ovat jokavuotiset, paitsi K-messuvuonna, jolloin Düsseldorfissa on maailman suurin muovishow päällä. Friedrichshafen sijaitsee Saksan eteläkärjessä, joten myös Itävallan, Italian ja Sveitsin muoviala on vahvasti mukana. Fakuma muuttui noin kymmen vuotta sitten erinomaisista ruiskuvalutekniikan messuista muun muoviteollisuuden suuntaan. Materiaalipuolen mukaan tulo onkin varmistanut messujen olevan paremmin tasapainossa..

Jollei tänä vuonna ehdi mukaan Muoviyhdistyksen järjestämälle matkalle, tai lähde omatoimisesti Friedrichshafeniin, niin suosittelen tulevaisuudessa käymistä paikan päällä.

Syyskuussa Tampereella järjestetään jokavuotiset suositut Alihankintamessut. Muoviyhtykset ovat vahvasti olleet esillä messuilla näytteilleasettajina, myös kävijöitä on riittänyt muovialan yrityksistä. Ehkä on liioiteltua väittää, että puolet Suomen muovialan yrityksistä on jossain muodossa edustettuna Alihankinnassa, mutta paljon muovialan väkeä siellä tapaa.

Usein on ehdotettu että muovimessut pitäisi järjestää Alihankinnan yhteyteen. Näin ei vielä ole tapahtunut, mutta tuota voisi yrittää jossain muodossa, kun kerän kävijöitä riittä. Tällöin Alihankinta palvelisi vielä suurempaa asiakaskuntaa.

Pohtii,  
Ryynikauppias Fredi

**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

2700 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.



## VESA TAITTO

- Ikä 47
- Asuinpaikka Lahti
- Vaimo ja 12- ja 14 -vuotiaat tyttäret
- Kauppatieteiden maisteri Turun kauppakorkeakoulusta
- Valmistumisen jälkeen n. 20 vuoden työkokemus, josta 15 vuotta kansainvälistä kauppaa
- Wipakilla elokuusta 2008 alkaen. Ensimmäiset seitsemän vuotta Area Manager: steriloitavien pakkausmateriaalien myyntiä monissa Euroopan maissa, Turkissa, Lähi-Idässä ja Afrikassa. Viimeiset kaksi vuotta Category Manager; ostokalvojen (mm. BOPET, BOPP) ja paperien hankinta Wipakin yksiköille Euroopassa
- Harrastukset: kesäisin golfia, talvisin muita mailapelejä

# HYVÄ MUOVI, PAHA MUOVI

**L**apioidessasi lunta juhannuksena grillin edestä voi sisälläsi herätä pieni ilmastonmuutoskehtikko. Epäilyksistäsi huolimatta ilmasto on lämmennyt viimeisen sadan vuoden aikana. Useimpien tutkijoiden mukaan suurin syy siihen on ihmisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt. Muovi nähdään tässäkin yhteydessä demonina, vaikka totuus on toisenlainen. Päästöjä on pystytty karsimaan muovin avulla esimerkiksi ruokahävikkiä pienentämällä ja polttoainekulutusta vähentämällä.

Ilmastonmuutosta helpompaa on huomata virvelöimäsi lähikaupan muovipussi, jonka sait kymmenen kilon hauen sijaan. Muovia ajetaan ja ajautuu vesistöihin. Globaalisti muovia kertyy vuosittain valtameriin arviolta kahdeksan miljoonaa tonnia. Merten mikromuovista noin puolet on peräisin renkaista ja tiepinnoiteista. Meri on myös liian suosittu kaatopaikka. Mikromuovien haitallisia vaikutuksia terveydelle ei tunneta vielä tarkkaan, mutta muovi ei ainakaan lisää kalan syömisestä hyödyllisiä terveysvaikutuksia. Eikä paranna makua.

Asioista pitää puhua niiden oikeilla nimillä. Muovi myös pelastaa ihmishenkiä ja säästää ympäristöä. Kuinka monta terveysteknologian innovaatiota olisi jäänyt tekemättä ilman muovia? Kuinka moni selviäisi tavallisesta polvileikkauksesta hengissä, jos kaikkia instrumentteja ei olisi pakattu oikein ja steriloitu siihen soveltuvilla materiaaleilla? Ostaisitko helposti pilaantuvaa lihaa? Maksaisitko mielelläsi autostasi ja autoilustasi enemmän? Nämä ovat kysymyksiä,

ASIOISTA PITÄÄ  
PUHUA NIIDEN  
OIKEILLA NIMILLÄ.

joita muovialalla talleamaton ei tule ajatelleeksi muovin pahuudesta saarnatessaan.

Muovien kulutus saattaa kasvaa nykyisestä jopa nelinkertaiseksi vuoteen 2050 mennessä. Se tarkoittaisi 1,2 miljardin tonnin kulu- tusta vuodessa! Tämä luo vakavia ympäristöuhkia, mutta toisaalta valtavia liiketoimintamahdollisuuksia. Tähän on herätty myös Euroopassa. Euroopan komission yhtenä kärkihankkeena on kiertotalous, jonka yhtenä osana on muovistrategia. Tarkoituksena on aikaansaada toimenpiteitä, joilla voitaisiin maksimoida muovista saatavat hyödyt ja mini- moida niiden ympäristövaikutukset. Komissio etsii vastauksia erityisesti mikromuoviongelmaan

sekä riippuvuuteen fossiilisista raaka-aineista. Yritykset voivat hakea rahoitusta hyvälle idealleen esimerkiksi Euroopan rakennerahastoista.

Muoviyhdistyksen sääntöjen yhdessä lauseessa peränpöytämuutetaan jäsenten keskinäisen yhteistyön ja taloudellisen toimeliaisuuden edistämistä. Uutena Muoviyhdistyksen vetäjänä 6.11. alkaen haluan antaa täyden panokseni muoviteollisuudelle ja luoda edellytyksiä positiiviselle ”pöhinälle”. Maailma on mahdollisuuksia täynnä. Voimme yhdessä saada ideat ja osaamisen kohtaamaan entistäkin paremmin.

Muovia tarvitaan maailmassa. Siksi kaikki ovat vastuussa muovin ympäristövaikutusten minimoimisesta. Suomen muoviteollisuus voisi olla tässä suunnannäyttäjänä. Kansainvälisessä kilpailussa pitää erottautua ja hakea kilpailuetua. Miksei ylivoimatekijä voisi olla ympäristövaikutusten minimoiminen?

# Polyolefiineissa potentiaalia haastavien olosuhteiden 3D-tulostusmateriaaleiksi

**EKSTRUUSIOPOHJAINEN 3D-TULOSTUS** on yleistynyt kasvavalla vauhdilla niin teollisuudessa, oppilaitoksissa kuin yksittäisissä kotitalouksissakin. Kehityksen myötä teknologiaa ei voida enää pitää ainoastaan puhtaasti pikamallinnustekniikkana, vaan myös lopullisiin käyttökohteisiin menevien yksittäisten tuotteiden ja pienten tuote-erien valmistusmenetelmänä.

Jatkuvan materiaalikehityksen tuloksena tulostusmateriaalien kirjo on mittava. Teollisissa tulosteissa on perinteisesti käytetty korkean suorituskyvyn takaamiseksi teknisiä muoveja, joista yleisimmät ovat ABS, PC, PA ja PEI. Työpöytätulostimissa puolestaan keskitytään pääasiassa helppotulosteisiin muovilaatuihin, kuten PLA:han ja PETG:iin. Termoplastisten uretaanien käyttö on myös yleistymässä niiden poikkeuksellisen elastisuuden vuoksi.

## Polyolefiinit laajentavat 3D-tulostuksen käyttökohteita

Monet käytössä olevat tulostusmateriaalit ovat kuitenkin herkkiä ympäristön haitallisille vaikutuksille. Polyolefiinit, pääasiassa polypropeeni ja polyeteeni, edustavatkin materiaaliryhmää, jolla 3D-tulosteiden käyttökohteita on mahdollista laajentaa nykyisestä. Niiden matala lasisiirtymälämpötila sekä uniikki tasapaino kustannusten, kiinteän tilan fysikaalisten ominaisuuksien ja kemiallisen inerttiyden välillä tekevät niistä houkuttelevan vaihtoehdoisen tulostusmateriaalin lämpötiloita vaihteleviin ja kemiallisesti aggressiivisiin ympäristöihin.

Mekaanisiltaan ominaisuuksiltaan polyolefiinit sijoituvat perinteisten tulostusmateriaalien ja termoplastisten uretaanien väliin ja avaavat siten uusia mahdollisuuksia 3D-tulostetuille tuotteille. Polyolefiinit eivät myöskään absorboi kosteutta kuten esimerkiksi tyypillisesti käytetty PA, joten tulostusmateriaalin kuivattamista ei vaadita parhaan tuloslaadun saavuttamiseksi.

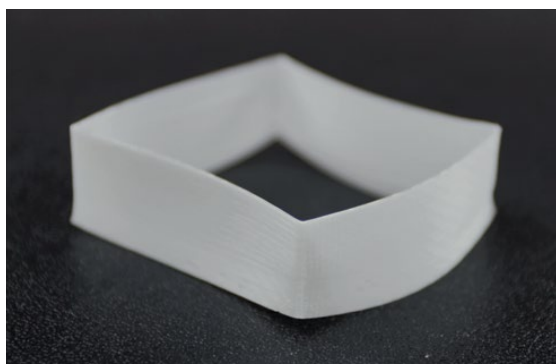
Polyolefiinien tulostuvuus on kuitenkin verrattain heikkoa verrattuna moniin perinteisiin tulostusmateriaaleihin. Osakiteisinä polymeereina niiden kiteytymisprosessiin liittyvä kutistuma jäähtymisen aikana heikentää tulostettujen kappaleiden mittatarkkuutta. Lisäksi tulostettujen kappaleiden muodot vääristyvät helposti lämpötilagradienteista ja kutistumasta aiheutuvien kerrosten välisten vetojännitysten kasaantuessa. Terävästi ulkonevat ja ohuet geometriat ovat erityisen alttiita muotojen vääristymiselle.

## Tutkimustuloksista vahvistusta polyolefiinien käytettävyydelle

Jäännösjännitysten ja luontaisesti heikkojen adheesio-ominaisuuksien yhteisvaikutuksesta polyolefiinien tarttuminen perinteisiin tulostusalustoihin on heikkoa, ja tulostus vaatii



Kuva 1. Optimaalisissa olosuhteissa tulostettuja kappaleita.



Kuva 2. Ohutseinämäisten kappaleiden muodot vääristyvät epäoptimaalisissa olosuhteissa tulostettaessa.

kin erityisjärjestelyjä onnistuneiden tulosteiden saavuttamiseksi. Tampereen teknillisen yliopiston Materiaaliopin laboratorion julkaisemassa diplomityössä (Janne Hämäläinen 2017) todettiin, että lämmitetyllä tulostusalustalla ja -ympäristöllä voidaan hallita tulostuksen aikana syntyviä lämpötilagradientteja sekä sulan materiaalin jäähtymisnopeutta, ja siten parantaa kappaleen mittatarkkuutta jopa niin, että polypropeenin ja polyeteenin tulostuvuus on monelta osin lähellä perinteisiä tulostusmateriaaleja.

Heikkouksistaan huolimatta polyolefiinit osoittavat suurta potentiaalia tulostusmateriaaleina haastavien olosuhteiden käyttökohteisiin. Kiinnostus vaihtoehtoisin materiaaleihin kasvaa koko ajan, ja yksittäisiä kaupallisia polyolefiinipohjaisia filamentteja on jo saatavilla. Tulostuvuuden parantaminen entisestään perinteisten tulostusmateriaalien tasolle on kuitenkin tulevaisuudessa ensisijaisen tärkeää suuremman käyttäjäryhmän saavuttamiseksi.

# DFR – Design For Reliability

## Ruiskuvalettujen Muovituotteiden luotettavuuslähtöinen tuotesuunnittelu, osa 2/2: valmistus ja kokoonpano.

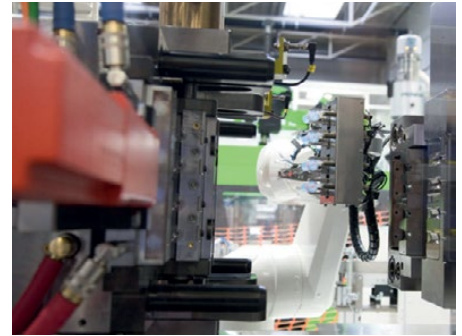
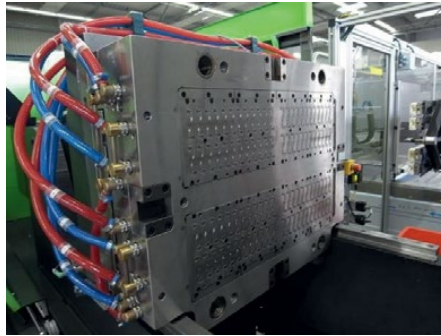
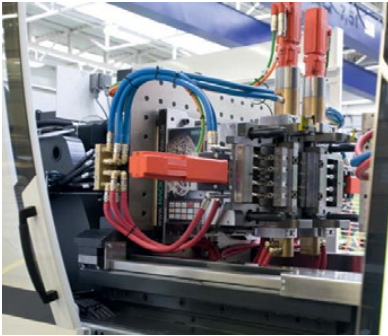
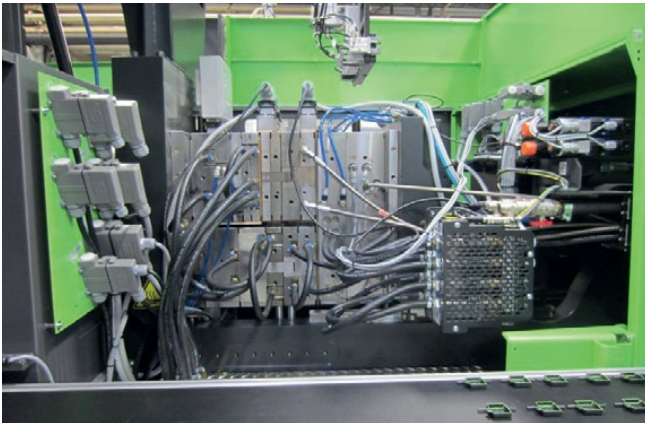
Jos edellisen osan kantavana teemana oli, että "hyvin suunniteltu on puoliksi tehty" - niin tässä jatko-osassa keskitytään tuotteen valmistusprosessin ja loppukokoonpanon merkitykseen tuotteen luotettavuuden kannalta. Ei niin hyvin suunniteltua tuotetta, ettei sitä pystyisi pilaamaan väärän laisilla toimintatavoilla.

Teksti: Mikko Lehtonen Kuvat: ENGEL Finland Oy, Ritmacon Oy



Engel vc220





**T**uoteprosessissa ehkä liiankin usein tuntuu tulevan vastaan tilanne, jossa puolivalmis suunnitelma viedään tuotantoon, ilman että kaikkia asioita olisi mietitty loppuun saakka, sillä ajatuksella, että tuotanto sitten hioo tuotteen kuntoon. Tuotannon tehtävä ei ole raakileiden kehittämisen tuotannollisiksi tuotteiksi, vaan ainoastaan toteuttaa tuotteen valmistus. Kun tuote viedään tuotantoon, tulisi sen kaikkien ratkaisujen osalta olla loppuun saakka valmisteltu ja testaamalla todennettu.

### **Ruiskuvalumuotti, ja sen hankinnassa huomioitavia asioita**

Kun tuotteen suunnittelutyö on valmis, on seuraava askel sopivien työkalujen hankinta. Sellaiset yritykset joilla on oma muotinvalmistus ruiskuvalutuotannon lisäksi, ja jotka tulevat myös valmistamaan tuotteen, osaavat yleensä hyvin toteuttamaan työkalun tarkoituksenmukaisesti. Sen sijaan, niissä tapauksissa joissa työkalun tilaus toteutetaan ulkopuolisena hankintana, ja hyvin yleisesti halvimman tarjouksen mukaan, piilee prosessissa sudenkuoppia.

- Jäähdytys, kuten Tomi Villilä edellisessä MuoviPlast-lehdessä kirjoitti hienossa artikkelissaan muotin jäähdytyksen tärkeydestä, on tämä yksi kriittisimmistä tekijöistä muotin toiminnan kannalta, ja samalla myös merkittävässä osassa muotin kustannuksista - liian yksinkertainen jäähdytyskanavisto ei kykene siirtämään lämpöä tarpeeksi tehokkaasti, eikä pysty tuottamaan riittävän tasaista lämpötilajakaumaa muottipesän pinnassa. Tämä johtaa siihen, että käytössä oleva prosessi-ikkuna on hyvin pieni, jolloin tuotannon ylös ajo ja saanto kärsivät, lisäksi jaksonajoista tulee helposti ylipitkiä koska muotin huonosti jäähtyvien alueiden ylikuumentumisen takia pitää tuotantovauhtia hidastaa.
- Mekaaninen rakenne; keernan tuenta ja sen toteutus; onko keerna tehty yksikertaisena, pelkästään päästään tuettuna tappina, jolloin riski sen vääntymiselle vinoon muovimassan paineen alla on olemassa, vai onko rakenne toteutettu tukevasti? Vinoon kääntynyt keerna aiheuttaa puristeen epätasaisen täyttymisen, mahdollisesti ilmataskun, ja muita ongelmia

- Muottipuoliskojen kohdistus; pelkät ohjaustapit eivät aina ole riittävät tarkan kohdistuksen takaamiseksi – vaan lisäksi tarvitaan erilliset kohdistuspalat muotin sivuilla.
- Niin sanotut sisarmuotit, muotit joissa kaksi erilaista muottipesää; näiden ongelmana on pesien eriaikainen täyttyminen, toinen pesä vasta täyttymässä, kun toinen jo täynnä. Tämä eriaikainen täyttyminen ja paineen vaikutus aiheuttavat helposti tuotteiden vääristymiä, purseita ja vajautta. Mikäli kahta erillistä muottia ei ole varaa hankkia, tulisi silloin ennemmin valita muotti jossa erilaiset pesät, mutta käännettävä syöttökanava, joka mahdollistaa vain toisen pesän käytön kerrallaan.

Lukuisat muutkin tekijät muotin valmistuksessa vaikuttavat muotin kustannuksiin. Muottia tilatessa ja siitä tarjouspyyntöjä tehdessä olisikin hyvä, jos tärkeimmät asiat olisivat valmiiksi suunnitellut, tai vähintäänkin muottispeksiin kirjattu. ”Sitä saa mitä tilaa” - pätee tässäkin. Kunniantuntoinen hyvälaatuisten muottien valmistaja laskeekin tarjouksen usein sen pohjalta, että tarvittavat tekijät on huomioitu, kun taas halvin tarjous ei välttämättä sisällä kuin vain pakollisen, jotta muotilla saa mitään tehtyä. Halvimman ja parhaimman muotin välinen ero ei välttämättä näy kuin vasta tuotannossa – sarjakoot, jakson ajat ja saanto sitten määräävät missä kohtaa kustannukset halvan ja hyvän välillä kohtaavat.

### **Muovipuristeen ruiskuvalu**

Ruiskuvalutun puristeen mitat, pinnanlaatu, ja jopa materiaaliominaisuudet riippuvat jossakin määrin itse puristustapahtuman olosuhteista. Muovimassan viipymäaika kuumassa ruiskuvalukoneen sylinterissä, tai kuumakanavistossa aiheuttaa materiaalissa aina jonkin asteista termistä hajoamista, minkä vuoksi ajan tulisi olla mahdollisimman lyhyt. Hydrolyysille herkkien materiaalien kohdalla hajoaminen prosessissa mukana olevan kosteuden vaikutuksesta kiihtyy merkittävästi. Ellei valuprosessia kyetä ajamaan tasaisella nopeudella ilman jaksonajan vaihteluita, on mahdollista, että jokainen kappale on mitattavissa olevan erilainen, mitoiltaan, ja jopa iskunkestävyydeltään.

- Hydrolyysin minimoiseksi materiaalin kuivaus on erittäin tärkeä toimenpide ennen materiaalin syöttöä ruiskuvalukoneeseen niillä materiaaleilla jotka imevät vettä, ja ovat hydrolyysille alttiita.

Käytetyistä kuivurityypeistä ns. kuivailmakuivuri, jossa kuivaukseen käytetty ilma kuivataan erikseen, on yleisimpiä ja varmatoimisia kuivurityyppejä. Näidenkin kunnan seuranta ja kuivausaineen vaihto tarvittaessa on oleellisen tärkeä, varsinkin silloin kun laitetta ei ole varustettu kastepistemittauksella.

Kuumailmakuivuri, kiertoilmauuni - näiden kuivausteho ei ole riittävä sellaisilla materiaaleilla joilla veden imeytyminen on voimakasta, kuten PA ja PC materiaaleilla. Pahimmillaan kuumailmakuivuri ei kuivaa lainkaan, vaan lisää materiaalin kosteutta, vallitsevasta ilmankosteudesta riippuen.

- Annostelu eli plastisointi. Annosteluvaiheen kaksi kriittisintä tekijää ovat ruuvin kierrosluku, ja vastapaine. Materiaalin kokema leikkaus riippuu annosteluvaiheesta ruuvin kierrosluvusta; teknisille muoveille yleinen suositus on ruuvin ulkokehältä mitattuna laskettu kehänopeus joka ei saisi ylittää 0.2

m/s. Toisena tekijänä korostuu vastapaine etenkin runsaasti täytettyjen ja lujitettujen muovien kohdalla. Liian korkea vastapaine pilkkoo esim. lasikuitulujuitteen hienoksi jauheeksi, jolloin lujittava vaikutus kumoutuu.

- Ruiskutus ja jälkipaine. Näiden vaikutus puristeen luotettavuuden kannalta on myös merkittävä; ruiskutusnopeudella on suuri vaikutus esim. kuituorientaatioon puristeessa, jolla taas suora vaikutus kappaleen lujuuteen. Ruiskutusnopeuden ja jälkipaineen optimoinnilla voidaan minimoida kappaleeseen jäävät jäännösjännitykset.

### Kokoonpano

Lopullinen tuote ei välttämättä ole vain yksi muovipuriste, vaikka näitäkin on. Useammasta osasta kokoonpantu lopputuote tuo mukanaan vaatimuksia myös yksittäisille osille, kuten tasomaisuus- tai yhteensopivuusvaatimuksen liitettäville osille.

Jotta kokoonpanossa ei synnyttäisi liian suuria jännityksiä, jotka voisivat aiheuttaa tuotteen rikkoutumisen ennen aikaisesti, tulisi osien sopia yhteen ilman pakottamista, ja käytettyjen kiinnitysratkaisujen oikean tyyppiset.

### Mekaaniset liitosmenetelmät

- snap-lukitus; snap lukituksen tulisi lukkiutua selkeästi, niin että lukituselementti pääsee palautumaan lepotilaan; hyvä toteutus sisältää pienen mutta selkeän välyksen.
- ruuviliitos suoraan muoviiin kierteen muovaavalla ruuvilla: ruuvin kiristysmomentin ja kierrosluvun tulee olla hallittuja kiristysajan aikana, sekä käytetyn ruuvin olla muovin ruuviksi tarkoitettu
- ruuviliitos metallitaustaan tai kierreinsertiin: näissä kriittisin tekijä on liitoksen lopullinen kireys. Mikäli esim. kirkas muovinen ikkunalevy kiinnitetään taustamateriaaliin niin tiukasti, että se painuu kuopalle ruuvin alla, aiheutuu tästä hyvin todennäköisesti levyn halkeaminen myöhemmin. Mikäli kiristys ei hallittavissa, tulisi silloin käyttää ruuvin reiässä tukiholkkia, joka estää ruuvia puristamasta muovia liiaksi.
- ruuvitornit ja vastakappaleet; ruuviliitos tulisi mitoittaa mielellään sellaiseksi jossa kiristys aiheuttaisi kappaleisiin yhteen puristumisen
- ilman että ruuvitorneissa ja niiden kautta kuoreen syntyisi selkeää vetojännitystä. Ts. ruuvitornit ja niiden vastakappaleiden tulisi ruuvien kiristyessä kohdata ennen kuin kuori törmää vastakappaleeseen muualta tai sitten täysin saman aikaisesti.

### Hitsausliitokset, luotettavuus ja sen todentaminen

Siinä missä ruuviliitoksessa ruuvin kiristysmomentin saavuttaminen, tai snap-liitoksen lokahtaminen paikalleen ilmaisevat liitoksen toteutuneen, ei hitsausliitoksen onnistumisen todennus ole yhtä ilmeistä. Yleisin suurien valmistussarjojen hitsauksessa käytetty menetelmä, ultraäänihitsaus, on oikein toteutettuna ja hyvin kontrolloituna erittäin hyvä ja luotettavan tuloksen takaava menetelmä. Ultraäänihitsauksessa huomioitavaa:

Rinco electrical motion



- osien ja äänipään yhteensopivuus muodoltaan; jotta äänipää ei vaurioita hitsattavaa kappaletta, eikä aiheuta muodonmuutoksia painaessaan tätä, tulisi äänipään muoto tehdä todellisten muovikappaleiden mukaiseksi – eikä 3D mallin, jonka pohjalta muovikappaleen työkalu tehty. Tämä siitä syystä, että muovikappale hyvin harvoin on oikeasti täsmälleen saman muotoinen kuin sen suunnittelumalli.
- hitsattavien osien tulisi olla kuivat. Imeytynyt kosteus tai pintaan muodostunut kondenssi voivat heikentää hitsauslujuutta merkittävästi
- prosessin seuranta. ultraääniprosessin parametreissa on aina vaihtelua, ja siksi hyvin vaikea hallittavaksi parametrisoinnin avulla, mutta mikäli pidemmällä aikavälillä havaitaan selvä trendi tai tason muutos, ovat nämä yleensä sellaisia merkkejä jotka syytä huomioida. Hitsauksen laatua ja luotettavuutta on käytännössä paras seurata säännöllisellä rikkovalla koestuksella, pudotus- ja tai vetokokein.

Laserhitsaus: laserhitsaus antaa onnistuessaan erittäin lujan liitoksen. Hitsauksen luotettavuuteen pätevät osin samat perusasiat kuin edellä, kappaleiden yhteensopivuus, osien kuivuus jne. mutta lisäksi jo puristusvaiheessa on huomioitava, että lasertransparentin kappaleen tulee olla erittäin puhdasta vailla mitään epäpuhtauksia etenkin tavallisesta mustasta hiilipigmentistä.

Kappaleen kohdistus ja tasainen puristus hitsauksessa tärkeitä.

Quasi-simultaani hitsausmetodi suurella pyyhkäisy nopeudella antaa laajemman hitsausparametrien ikkunan ja vähentää ylikuumentamisen riskiä.

Pyrometri- ja lämpökameraa soveltavaa konenäköä käyttäen on mahdollista toteuttaa prosessia monitoroiva ja ohjaava järjestelmä.

Laserhitsin visuaalinen tarkistus hyödyntäen lasertransparentin kappaleen läpinäkyvyyttä laserin aallonpituudella on myös mahdollinen sellaisella kameralla jonka kennon herkkyys riittää käytetyn laserin aallonpituusalueelle (tavallisimmin LED ja Nd-YAG, eli 800-1100 nm).

### Testaus

Vaikka kaikki asiat ovatkin kunnossa, ja juuri sen todentamiseksi on syytä seurata tuotteiden luotettavuutta tuotetestauksella säännöllisin testeillä pienillä otannoilla.

Pudotus/iskukokeet, staattisen koestuksen lisäksi, sekä muut tuotteen käytön kannalta oleelliset testit antavat lopullisen varmuuden siitä, että kaikki on kunnossa. Ympäristötestit vanhenneksineen ja jännityssäröilytestit vievät aikaa, mutta niiden avulla myös mahdollista seurata tuotteen luotettavuuden muutoksia pidemmällä aikavälillä.

Pienissä sarjoissa valmistettavien tuotteiden testaus ei aina ole järkevää lainkaan, tai tarpeen tullen näiden kohdalla voidaan suorittaa 100% testaus rikkomattomalla testauksella.

Suursarja- ja massatuotannossa testausta voidaan suorittaa sekä lopputuotteelle, että sen komponenteille. Komponenttien tarkistuksella ennen kokoonpanoa säästöjä syntyy silloin, kun viallisten osien pääsy kokoonpanoon estyy.

Vastaanottotarkastuksessa on syytä ottaa näytteet jokaisesta valmistuserästä, mielellään sekä erän alku-, että loppupäästä.

Jatkuvassa tuotannossa lopputarkastuksessa / testauksessa näytteenotto tasaisin välein, esim. 2-3 kertaa vuoron aikana, mutta myös silloin kun komponenttien eräseuranta mahdollistaa, olisi hyvä testata myös silloin kun näiden erät vaihtuvat.

# \*ship kokosi start-up yrittäjiä Kotkaan

Kolmatta kertaa järjestetty **\*ship - The Startup Festival** kokosi Kotkaan 11.-13.7.2017 yli 200 aloittavaa yrittäjää ja asiantuntijoita ja muita vierailijoita maailmanlaajuisesti. Tilaisuus oli suunnattu startup-yrityksille ja se tarjosi niille mahdollisuuden esitellä liikekonseptiaan, löytää asiantuntija-apua ja yhteistyökumppaneita.

Esillä tilaisuudessa oli myös muoveihin liittyviä liikeideoita, esimerkiksi täysin kierrätysmuovista valmistettu polkupyörä. Tätä ILAI-konseptia Kotkassa esitelti start-up yrittäjä **Sankar Karuppunnan Gopalraj**.



## MUOVITUOTE 2017-SEMINAARI ALIHANKINTAMESSUILLA TO 28.9.2017 KLO 10-15

Ilmainen, ei ennakkoilmoittautumista  
Lisätietoja Jukka Siléniltä p. 0500 625 108

**TERVETULOA!**

**YHTEISTYÖSSÄ:**



Pu-koneiden edustaja Alihankinta - messuilla 26.-28.9. osastolla E1020.

**nortool oy**

Lehtimäentie 7-9  
puh (02) 4368 000

21290 Rusko  
www.nortool.fi

# Muovitehtaan tehokkuus ja laatu

## OSA 2: TEHOKAS VÄRIN JA MATERIAALINVAIHTO

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 seuraa tässä numerossa värin ja materiaalinvaihtoa käsittelevä, niin ikään Tomi Villilän kirjoittama, artikkeli. Jatkossa kirjoittajat käyvät läpi muita, heidän tärkeinä pitäviä aihealueitaan, kuten

- Nopeat muotinvaihdot
- 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!

**Kustannustehokas ja nopea värin- ja materiaalinvaihto on yksi keskeisistä työkaluista tehokkaassa ruiskuvalutehtaassa. Se ei ole kuitenkaan täysin yksinkertainen prosessi. Tässä artikkelissa pohditaan, kuinka tämän prosessin voi tehdä tehokkaasti.** Teksti ja kuvat: Tomi Villilä

**N**ykyajan trendinä kaikessa tuotannossa on pyrkiä mahdollisimman joustavaan tuotantoon sekä tekemään yhä pienempiä tuotantoeriä, koska varastoon sitoutetun pääoman määrää pyritään minimoimaan. Samoja ruiskuvalukoneita (ja tuotannon koneita ylipäätään) käytetään mahdollisimman joustavasti monenlaisille kappaleille sekä materiaaleille. Monessa tapauksessa samaa muottia ja kuumakanavistoa käytetään erilaisille muovimateriaaleille sekä etenkin eri väreille. Näistä seikoista johtuen, värin- ja materiaalinvaihtoon on kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta se tapahtuu mahdollisimman nopeasti ja kustannustehokkaasti. Tässä artikkelissa tarkastellaan asioita, jotka mahdollistavat nopean värin- ja materiaalinvaihdon ruiskuvalutuotannossa. Vaikka artikkeli on kirjoitettu ruiskuvalun näkökulmasta, niin se sopii soveltuvin osin myös esimerkiksi ekstruusioon.

Joissain yrityksissä ei välttämättä haluta käyttää värinvaihtoon tarkoitettuja puhdistusmateriaaleja (purging compound), koska niiden kilohinta on lähtökohtaisesti suhteellisen korkea. Kapeakatseisesti ajatellen tämä on totta. Jos puhdistusmateriaaleja käytetään liikaa tai väärin, niin niiden taloudellinen hyöty on olematon ja värinvaihdosta tulee kallista. On myös totta, että puhdistusmateriaalien tehokas käyttö ei ole täysin yksinkertaista, koska niiden käyttöön liittyy erityistä osaamista. Hyödyksi on tuntee muovitekniikan lainalaisuuksia sekä teoriaa puhdistusmateriaaleja käytettäessä sekä optimoitaessa käyttöprosessia.

Näistä syistä johtuen on varsin yleistä, että puhdistukseen käytetään jotain muuta halpaa perusmateriaalia tai romukappaleista tehtyä rouhetta. Helposti kuvitellaan, että näin säästetään kustannuksia käyttämällä halpaa puhdistustapaa tai rouhemateriaalia. Värin- ja materiaalinvaihdot eri tuotantoerien välillä on iso piilokustannus, joita voi olla vaikea nähdä tai laskea, varsinkin jos on totuttu tiettyyn tehottomaan toimintatapaan. On myöskin yleistä, että jonkin kuumakanavamuotin värinvaihtoon kuuluu useita tunteja tai jopa vuorokausi, kun sitä pyritään puhdistamaan esimerkiksi rouhitulla materiaalilla. Pitää muistaa, että rouhittu materiaali ei milloinkaan ole ilmaista ja sen tehottomuuteen palaa monia kone- ja ihmistunteja. Myöskään huonosti puhdistetun ruuvin, sylinterin ja kuumakanavajärjestelmän vaikutusta tuotannon laatuun ei välttämättä osata

yhdistää. Saanto jollekin tuotteelle saattaa olla 90%, mutta syytä virheille ei tiedetä tai olla dokumentoitu. Yleensä nämä voivat olla mustia pisteitä tai streakkeja/räkäisyjä. Tämä voi johtua hyvinkin huonosta ruuvun ja sylinterin puhtaudesta sekä sinne jääneestä vanhasta materiaalista.

### Erilaiset värinvaihtomateriaalit

Erilaisia värinvaihtoon tarkoitettuja materiaalityyppejä on pääsääntöisesti muutama ja niiden käyttö pohjautuu kolmeen eri funktioon, joita ovat;

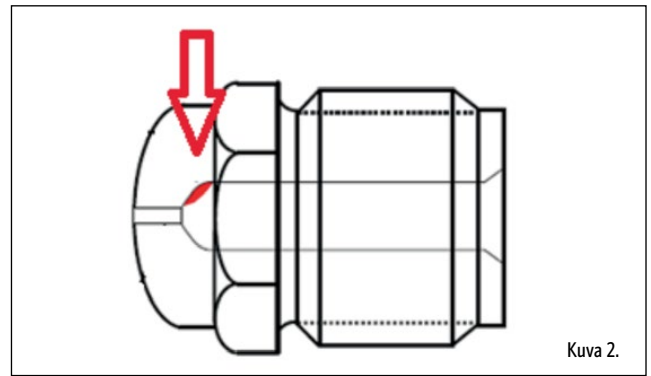
- Vaahtoutuva komponentti - Tällä pyritään siihen, että puhdistusaine paisuu ja vaahtoutuu sylinterissä sekä kuumakanavassa, jolloin se menee myös kohtiin, jossa virtaus muuten olisi huono tai ns. nollavirtauskulmiin tai -kohtiin (kuva 2.)
- Mekaaninen komponentti - Tämä on yleensä joko lasikuitua tai jotain mineraalia. Tällä pyritään irrottamaan mekaanisesti hankaamalla epäpuhtaudet sekä vanha materiaali.
- Kemiallinen komponentti - Tämä irrottaa kemiallisen reaktion kautta materiaalia ja väriä.

Puhdistusmateriaalit valmistetaan niin, että niissä on mukana peruspolymeeri kantoaineena esim. PS, PP, PMMA, ja niihin lisätään joko yksi tai useampi yllä olevista komponenteista. On myös olemassa puhdistusmateriaaleja, joissa on kaikki kolme komponenttia. Puhdistusmateriaaleja on olemassa ns. universaaleja materiaaleja, jotka soveltuvat laajalla osalla eri muovimateriaaleja. On myös spesioituja puhdistusmateriaaleja, jotka on tarkoitettu vain tietyille muovimateriaalille. On tärkeää tietää, että mitä materiaalia ja pigmenttiä tai väriä ollaan puhdistamassa, jotta voidaan käyttää oikeanlaista värinvaihtomateriaalia. Huomiota pitää myös kiinnittää siihen, että puhdistetaan samalla kuumakanavaa ja onko muotissa peilipintoja, jotka voivat vaurioitua mineraaleista tai lasikuidusta. Myös kemialliset puhdistuskomponentit voivat aiheuttaa ongelmia peilipinnoille. Toisaalta, pelkän ruuvun ja sylinterin puhdistukseen lasikuitu- tai mineraalitärteiset puhdistusmateriaalit soveltuvat hyvin.

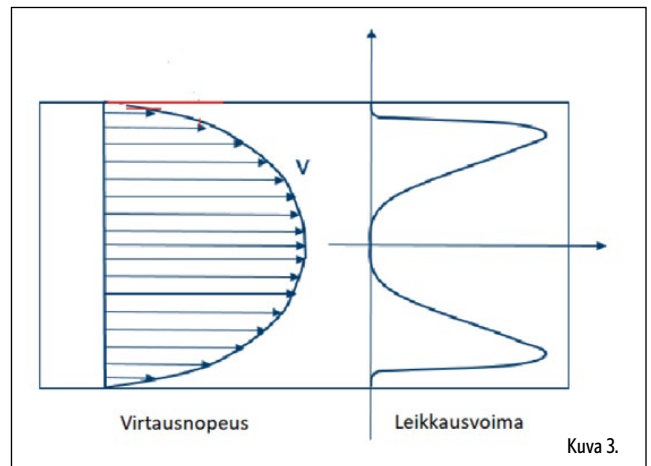
### Värinvaihdon teoriaa

Ensimmäinen asia, mikä värinvaihdoissa on otettava huomioon, on värit ja pigmentit, joita muovimateriaalissa käytetään. On hyvä tietää, että ovatko väriaineet esimerkiksi orgaanisia vai mineraalipohjaisia. Tämän tiedon pohjalta voidaan paremmin valita oikeanlainen puhdistusmateriaali, joko kemiallinen tai mekaaninen. Toinen tärkeä seikka jo tuotteen ja työkalun suunnitteluvaiheessa, on ottaa värinvaihdot huomioon. Se, millainen kuumakanavajärjestelmä ja millaiset materiaalit valitaan, on tärkeää. On hyvä konsultoida kuumakanavatoimittajaa, kun suunnitellaan työkalua värinvaihtojen kannalta edullisesti.

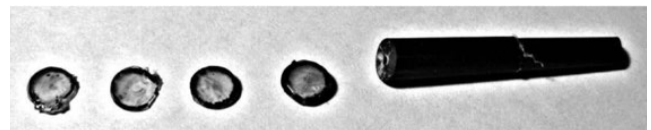
On myös tärkeää tuntea oma laitteisto ja järjestelmä, jotta tietää, missä kohdissa materiaalin virtaus on heikkoa, jolloin sinne syntyy helposti ns. nollavirtauskohta. Näitä paikkoja voi olla esimerkiksi koneen suutin (kuva 2.). Toinen paikka on esimerkiksi kuumakanavasuoittimen ja muotin väliin jäävä eriste, joka monesti on ensimmäisestä iskusta sinne päässyt muovimateriaali. Muovien reologian puolelta on hyvä muistaa muovien virtauksen perusteet kanavistossa. Virtaus juuri kanavan pinnassa on lähes nolla (Kuva 3.). Lämpötilaerot kuumakanavistossa aiheuttavat sen, että muovi saattaa virrata hyvin kuumissa kohdissa ja irrota myös seinämän alueelta, mutta kylmemmissä kohdissa pintakerros pysyy sulamattomana, jolloin juuri niistä kohdista värin vaihtuminen on vaikeampaa (Kuva 4.). Näin ollen, tasalämpöisyys on tärkeää värinvaihdoissa ja halvemmillä tai vääränlaisilla kuumakanavaosilla värinvaihto voi olla vaikeampaa.



Kuva 2.



Kuva 3.



Kuva 4.

Viskositeetillä on myös oma roolinsa värin- ja materiaalivaihdossa. Yleensä pyritään siihen, että värinvaihto suoritetaan materiaalilla, jolla on korkeampi viskositeetti kuin vaihdettavalla. Myös lämpötilalla ja leikkausvoimilla on vaikutusta viskositeettiin. Näin ollen esimerkiksi kuumakanavaa puhdistettaessa yhtenä hyvänä vinkkinä hyödyntää viskositeetin vaikutusta, on nostaa kuumakanavan lämpötila mahdollisimman korkealle niin, että materiaali ei kuitenkaan pala. Samalla sylinterin lämpötilaa, vastapainetta ja ruuvun kierrosnopeutta lasketaan riittävän alas, jolloin puhdistusmateriaalin viskositeetti on mahdollisimman korkea ja toisaalta kanavien pinnan materiaali on mahdollisimman alhainen. Koska puhdistusmateriaalien viskositeetti on joskus etenkin mekaanisten aineiden kohdalla korkea, niin jälkipuhdistus on joskus tarpeellista. Englanninkielinen termi "post-purging" kuvaa tätä hyvin. Tällä tarkoitetaan, että järjestelmä puhdistetaan puhtaalla materiaalilla puhdistusmateriaalista, jota joskus sinne jää.

Sylinterin ja suoittimen osien tiivistepinnat ovat myös kohtia, jotka on hyvä ottaa huomioon. Jos niihin jää koloja, joihin muovia voi kertyä, niin niistä saattaa ajan kanssa irrota vanhaa väriä ja materiaalia.

Ruuvun ja sylinterin materiaaleilla sekä kunnolla on suuri merkitys vaihdon nopeuteen. Jos ruuvun tai sylinterin pinta on kulunut, niin muovimateriaalit voivat tarrata siihen kovempaa kiinni. Kulunut sulakurengas voi myös aiheuttaa ongelmia. Värin- ja materiaalinvaihdon, mustien pisteiden tai muiden virheiden ja laadun takeena ylipäätään on se, että laitteet ovat hyvässä kunnossa ja niitä tarkistetaan sekä huolletaan säännöllisesti.

## Puhdistusprosessi

Alla on kuvattu yksi mahdollinen tapa, jolla kuumakanavamuotin haastavan värinvaihdon voi suorittaa.

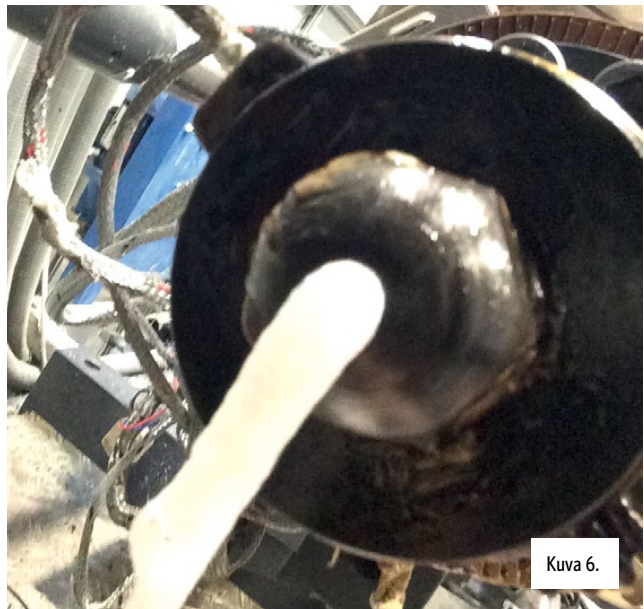
1. Ensiksi kytketään materiaalin kuljetusjärjestelmä pois päältä ja tarkistetaan ettei sinne jää vanhaa materiaalia. On mahdollista, että putkistoon jää vielä vanhaa materiaalia, jos sitä ei puhdisteta säännöllisesti. Puhdistukseen voi käyttää muun muassa siihen tarkoitettuja puhdistussieniä, jotka imetään järjestelmän läpi.
2. Syöttösuppilo pitää tyhjentää vanhasta materiaalista sekä puhdistaa paineilmalla sekä tarvittaessa kostealla rätilä, jotta pöly saadaan putsattua pois. On tärkeää tarkistaa syöttösuppilon ja sylinterin liitoskohdat, ettei ylimääräisiä granulaaatteja myöhemmin pääse sulatusyksikköön.
3. Lisää puhdistettuun syöttösuppiloon puhdistusmateriaalia riippuen koneen kokoluokasta. Sylinterin ja ruuvin puhdistukseen menee materiaalia noin 2-3 kertaa sylinterin tilavuus sekä mahdollisen kuumakanavan puhdistukseen menee noin 10-15 kertaa kappalepaino (mahdollisesti vähemmänkin)
4. Nosta sylinterin lämpötila niin korkealle, ettei vaihdettava muovi ja puhdistusmateriaali pala. Nosta vastapaine ja ruuvin kierrokset niin korkealle kuin on vielä turvallista käyttää. Annostelee materiaalia ulos sylinteristä niin että ruuvi on etuasennossa. Jos käytetään kemiallista puhdistusmateriaalia, niin pidä 2-4 minuutin tauko, jotta kemikaali ehtii vaikuttaa. Annostellaan ja puhdistetaan niin kauan, että vanhaa väriä ei tule ulos.
5. Laske vastapaine ja rpm normaalille tasolle, tee muutama ruiskutus ilmaan hyvin nopealla ruiskutusnopeudella, jotta sulkurengas puhdistuu.
6. Putsaa ruiskutusyksikön suutin sekä muotin suutinosaa. Niihin jää helposti vanhaa materiaalia (Kuva 5. ja 6.)
7. Jos käytössä on kuumakanavamuotti, niin laske jonkin verran sylinterin lämpötilaa, jotta puhdistusmateriaalin viskositeetti nousee. Aseta vastapaine ja ruuvin kierrosnopeus normaalille tasolle. Nosta kuumakanavan lämpötila niin korkealle kuin mahdollista riippuen käytetystä materiaalista.
8. Tee muutama kappale käyttäen puhdistusmateriaalia, jonka jälkeen jätetään puhdistusmateriaalia kuumakanavistoon noin 2-3 minuutiksi. Etenkin kun käytössä on kemiallinen ja vaahtoutuva materiaali, niin lyhyt pitoaika antaa sille mahdollisuuden vaikuttaa kanavistossa. Huomioitavaa, että lämpötila pitää olla säädetty niin että puhdistusmateriaali kestää sen. Myös muottilämpöjä voidaan hieman laskea, että jakso on riittävän nopea. Yksi hyvä vinkki on säätää mahdollisten kuumakanavaneulojen aukaisu 1-2 sekuntia ennen ruiskutusta, jotta vaahtoutuva puhdistusmateriaali pääsee puhdistamaan eristeen kuumakanavasuuhtimen ja muotin väliltä.
9. Tämän jälkeen tehdään vielä muutamia kappaleita (5-15kpl) ruiskutusnopeutta vaihdellen. Joka toinen isku hyvin pieni nopeus, joka toinen isku suuri nopeus (ns. disco-purge -menetelmä)
10. Kun ollaan tehty noin 5-15kpl kappaleita, niin vaihdetaan joko post-purging materiaaliin tai sitten seuraavaan materiaaliin. On huomioitavaa, että puhdistusmateriaalia saattaa vielä järjestelmästä irrota hetken aikaa. Jos näin tapahtuu, niin lyhyttä jälkipuhdistusta mahdollisesti tarvitaan.

## Yhteenveto

Oikein käytettynä puhdistusmateriaalit ovat tehokkaampia kuin rouhittu tai menetelmä, jossa ei käytetä lainkaan puhdistusmateriaalia. Käytettäessä vain seuraavaa muovimateriaalia puhdistukseen, voi edellinen materiaali jäädä sylinterin pinnalle ohueksi kalvoksi ja irrota sieltä ajan kanssa aiheuttaen laatuongelmia ja



Kuva 5.



Kuva 6.

mustia pisteitä sekä tietenkin hidastaa värin- ja materiaalinvaihtoa. Puhdistusmateriaaleja kannattaa käyttää myös ennakoivaan puhdistukseen ja huoltoon eli käyttää säännöllisesti, vaikka värinvaihtoja ei olisikaan usein. On tärkeää tuntea oma laitteisto ja käytetyt materiaalit, jotta puhdistusprosessista saadaan mahdollisimman tehokas. Puhdistusmateriaalien käytöllä voidaan saavuttaa pienemät laaduttomuuskustannukset vähentäen muun muassa mustia pisteitä, streakkeja sekä vähentää ruuvien ja sylinterien mekaanista puhdistusta. Jos tuotannossa on ongelmia laadun, mustien pisteiden ja palaneen materiaalin kanssa viikonloppujen jälkeen, niin kannattaa kokeilla ensin puhdistaa sylinterin puhdistusmateriaalilla. Puhdistusmateriaalien käyttö vaatii jonkin verran harjoittelua, joten vaadi puhdistusmateriaalitoimittajalta teknistä tukea aloitusvaiheessa.

## Lähteet

1. John W. Bozzelli, How to avoid common molding problems before they start
2. Get the most bang for your purging buck, Plastic technology, April 2015
3. "Cleaning Up the Problem: What to do when experiencing color streaking, degradation and contamination." Dyna-Purge webinar, December 4th, 2013



LÄHDE MUOVIIHDISTYKSEN KANSSA

# Fakuman messuille

## 17.-19.10.2017

Fakuman messut järjestetään Bodensee-järven rannalla, Saksan Friedrichshafenissa. Fakuma on erittäin korkealle arvostettu ruiskuvalun erikoismessu.



**Vielä on  
muutama  
paikka  
jäljellä!**

### Matkaohjelma pääpiirteittäin

- 17.10.** Klo 7:55-9:40 lento Helsinki-Zürich  
Lentokentältä bussikuljetus messuille Friedrichshafeniin.  
Messuilla ryhmällemme räätälöityä omaa tutustumisohjelmaa. Omaan tahtiin messuihin tutustumista. Messujen jälkeen messubussikuljetus Holiday Inn Express Singen Bodensee-hotellille.
- 18.10.** Aamiaisen jälkeen hotellilta messubussikuljetus messuille. Messuilla ryhmällemme räätälöityä omaa tutustumisohjelmaa. Omaan tahtiin messuihin tutustumista. Messujen jälkeen messubussikuljetus hotellille.
- 19.10.** Aamiaisen jälkeen huoneiden luovutus. Messubussikuljetus hotellilta messuille. Bussikuljetus messuilta Zürichiin. Klo 19:10-22:50 lento Zürich-Helsinki.

**Matkan hinta on kahden hengen huoneessa 625 € ja yhden hengen huoneessa 775 €.**  
Hintoihin lisätään alv 24%.

Matka sisältää ohjelman mukaisen toiminnan, ohjelmassa mainitut bussikuljetukset, lennot sekä matkanjohtajan palvelut.

**Matka on tarkoitettu Muoviyhdistyksen jäsenille.**

**ILMOITTAUTUMISIA OTETAAN VASTAAN** niin kauan kuin on paikkoja jäljellä. Ilmoittaudu Niina Leskiselälle: [niina.leskinen@muoviyhdistys.fi](mailto:niina.leskinen@muoviyhdistys.fi)  
Peruutuskulu 100%, mikäli jonossa ei ole ketään tai ei tule kukaan tilalle.

Paikkoja on 75 ja ne täytetään ilmoittautumisjärjestyksessä.

**VARAA PAIKKASI PIKAISESTI, EDELLISILLÄ KERROILLA PAIKAT LOPPUIVAT KESKEN!**

Muoviyhdistys ry:n omistama MY Muovi Oy järjestää messumatkan yhteistyössä, EM-Kone Oy:n, ENGEL Finland Oy:n, Jusuco Oy:n ja WIBA Finland Oy:n kanssa.

**ARBURG**

**JUSUCO OY**

**ENGEL**

**Wilmann Battenfeld**

Aikataulun kellonajat tarkentuvat messuaikataulujen mukaisiksi.



# LÄMPÖPUUKOMPOSIITTI VALMISTUU SUOMALAISEN TUOTEKEHITYKSEN TULOKESENA

**Iisalmessa kehitetty lämpöpuukomposiitti valtaa alaa perinteisiltä materiaaleilta, mm. puulta ja muovilta. Kierrätysmuovin mukaan saaminen tekee raaka-aineesta, samoin kuin siitä valmistetuista tuotteista entistä ekologisempia.** Teksti ja kuvat: **Jukka Silén**

**L**unawood Oy tunnetaan rakentamisessa käytetyn lämpöpuun globaalina markkinajohtajana. Yritys tuottaa lämpöpuuta vuosittain 105.000 m<sup>3</sup> suomalaisesta puuraaka-aineesta. Käsittelyprosessin lopputuloksena syntyvää lämpöpuuta voidaan luonnehtia mm. adjektiivin lahonkestävä, mittapysyvä, kevyt ja lämpöä eristävä. Yrityksellä on tuotantolaitoksia Iisalmessa, Kaskisissa ja Joensuussa.

– Olemme suomalaisesta puusta ylpeitä, love for the forest. Näin raaka-ainepohjaa luonnehtii yrityksen tuotanto- ja kehitysjohtaja **Henry Matsinen**.

## **Lämpöpuusta lämpöpuukomposiittiin**

Lämpöpuun jatkojalostaminen tuotteiksi – lähinnä höyläämällä – tuottaa lastuja, jotka voisi luokitella jätteeksi. Näin ei kuitenkaan

ole, vaan systemaattinen tuotekehitys ja yhteistyö tutkimuslaitosten kanssa loi yritykselle kokonaan uudenlaisen tuotteen, lämpöpuukomposiitin. Teollinen tuotanto yrityksessä käynnistyi sen Iisalmen tuotantolaitoksessa sijaitsevassa Lunawood Oy:n tytäryhtiössä, Lunacomp Oy:ssä, vuonna 2011.

Puukomposiitin perustana ovat em. lämpöpuusta saatavat lastut. Niitä prosessoimalla yhdessä muoviraaka-aineen kanssa saadaan muodostettua agglomeraatti, ts. puu-muovi-raaka-aineseos, joka soveltuu käytettäväksi ekstruusiossa ja ruiskuvalussa. Komposiitin raaka-aineen valmistus laitteistoinen, samoin kuin siihen liittyvä osaaminen, ovat Iisalmen tehtailla. Lunawood Oy:n tuotteissa käytetty lämpöpuupitoisuus on 2/3, mikä muuten on puupitoisuutena suurempi kuin luonnon puussa. Tämä selittyy lämpöpuun valmistusprosessissa tapahtuvasta rakenteen tiivistymisestä.

## **Ekstruusiolinja antaa tuotteelle muodon**

Valmis lämpöpuu-muovi-seos johdetaan ekstruusiolinjalle, jossa se saa lopullisen muotonsa. Lunacomp Oy:n päätuote on lämpöpuukomposiittituote, joita tuotevalikoimaan kuuluu useita eri kokoisia suurimman ollessa 42 mm x 200 mm. Tuotteiden käyttökohteita ovat tyyppillisesti mm. terassit, uima-altaat ja piharakentamiskohteet.

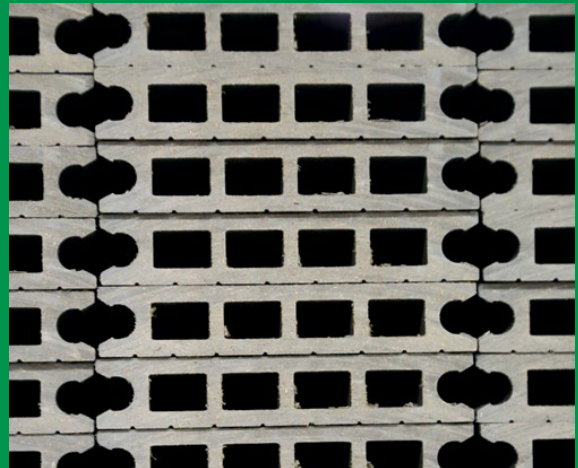




Raaka-aineen valmistus



Tuotanto- ja kehitysjohtaja Henry Mantsinen ja raaka-ainenäyte



## LUNAWOOD OY

- johtava lämpöpuuvalmistaja maailmassa
- perustettu 2002
- tehtaat Iisalmessa, Joensuussa ja Kaskisissa
- työntekijöitä yli 80
- liikevaihto 33,1 M€ (2016), tavoite 40 M€ (2017)
- toimintaa noin 40 maassa

- Tuotteemme etuina ovat mm. elämättömyys, veden imeyttämättömyys ja olematon pituuseläminen lämpötilan vaihteluissa. Näin Henry Mantsinen toteaa tuotteistaan.

Uusimman aluevaltauksen Lunacomp Oy sai, kun Marinetek Oy esitteli viime talven Vene-messuilla Helsingissä lämpöpuukomposiitista valmistetun laiturin. Myös ruiskuvalualalla on ollut kiinnostusta lämpöpuukomposiittiraaka-aineen käytölle. Seoksen puhtaasta muovista poikkeavat ominaisuudet ovat herättäneet suunnittelijoita vähintäänkin miettimään sen käyttämistä muovituotteissa.

### Kierrätys ja patentoitu reseptiikka keskeisessä roolissa

Ekologisuus korostuu raaka-aineessa puujätteen käytön ohella myös muovissa. Omasta tuotantoprosessista sivutuotteena saatavan lämpöpuukuidun ja CIRCO-uusiomuovin käyttö tuottaa ekologisen tuotteen. Edellytykselle korkealuokkaiselle tuotteelle on raaka-aineen tasalaatuisuus. Onnistumisen takuuna on lämpöpuun käytölle kehitetty reseptiikka.

### Panostus tuotekehitykseen menestyksen takana

Lunacomp Oy:n tuotantoprosessi on monimuotoinen pitäen sisällään osia niin raaka-aineen valmistuksesta ja tuotantotekniikasta. Myös raaka-aineen seostuksen optimointi ja reseptiikka ovat tärkeässä roolissa, jotta saataisiin ominaisuuksiltaan paras lopputuote käyttökohdetta ajatellen.

- Kehityksen takana on oma innovatiivinen ja määrätietoinen työ, näin vastaa Henry Mantsinen kysymykseen tekijöistä, mitkä ovat yrityksen korkean teknologian osaamisen ja tuotteiden takana.

- Oma reseptiikkamme, omat vahvuutemme - ne ovat meidän kasvumme takana.

Eikä hän unohda antaa tunnustusta yhteistyöstä suomalaisille muovialan tutkijoillekaan. Yhteistyötä on tehty, ja siitä on koettu olleen merkittävästi hyötyä.

# Euroopan leveintä muovikalvoa Pohjanmaalta

Rani Plast siirtyi vuoden vaihteessa uuden kokoluokan kalvoliiketoimintaan, kun se otti käyttöön uuden, 22 metriä leveää puhalluskalvoa tuottavan linjansa Teerijärven Bjölaksessa. Tänään linja on täydessä toiminnassa tuottaen Euroopan leveintä muovikalvoa. Teksti ja kuvat: Jukka Silén





**T**eerijärvi - eller borde man säga Terjärv – sijaitsee ruotsinkielisen Pohjanmaan itälaidalla osana Kruunupyyn kuntaa naapureinaan mm. Kaustinen ja Evijärvi. Siellä sijaitseva muovikalvoja valmistava kansainvälinen perheyrittys Rani Plast tunnetaan niin teollisuuden eri alojen, mm. elintarvikkeiden, juomien ja pakkaus-, rakentamisen kuin maatalouden kalvojen valmistajana.

### Asiakstarve kehittyä, yritys sen mukana

Muuttunut tarve asiakkailla käynnisti suunnitelmat kokonaan uuden, entistä isomman kalvolinjan valmistamiseksi. Esimerkiksi maatalouden piirissä kasvavat aumakoot nostivat kysyntää leveämmistä katekalvoista. Samankaltaisia tarpeita oli voitu havaita muillakin asiakasrintamilla, kuten biokaasulaitoksissa. Niin ikään tuotekehitykseen saatiin näin aukeamaan tämän linjan myötä kokonaan uusia mahdollisuuksia.

– Oman osaamisemme pitää olla korkeatasoista, muita parempaa, sama on tilanne investointien kohdalla. Vasta tämä takaa sen, että olemme muita edellä ja voimme tulla voittajina ulos. Näin kiteyttää toiminta-ajatusta Rani Plastin tuotantojohtaja **Simon Fagerudd**.

Tehty 16 M€:n investointi tähän ns. isoon linjaan on koettu Rani Plastilla onnistuneeksi. Linja on täydessä käytössä ja tuotannosta suuri osa menee vientiin.

### Kehitystyö ja oma osaaminen tälläkin kertaa menestyksen kulmakivinä

Rani Plastilla on aina uskallettu panostaa kehitystyöhön, jossa painopiste on ollut koneissa. Niin on tämänkin, tämän vuoden alussa käyttöön otetun puhalluslinjan kohdalla. Oma osaaminen, samoin kuin siihen panostaminen, on ollut erittäin merkittävää, sillä vaikka laite- ja komponenttivalmistajia maailmalla onkin – ja osaamista saatavilla mm. ekstrudereiden, kelauslaitteiden ja pakkausratkaisujen osalta –, niin halutun suuruisen valmiin linjan ostaminen ei ollut mahdollista.

– Oma osaaminen niin kone- kuin muovitekniikankin osalta on ollut suuressa roolissa linjan toteuttamisessa, mutta myös käytössä, toteaa Simon Fagerudd.

– Avaimet käteen ratkaisuja ei yksinkertaisesti ollut saatavilla. Linjan suuruus ja käytetyn muoviraaka-aineen määrä olivat selvästi rajoittavina tekijöinä, hän jatkaa.

### Muovisulaa tonneittain kohti yläilmoja

Rani Plastin tehdas Bjölaksessa kohoaa 50 metrin korkeuteen. Kun mennään sisälle, huomataan, että puhalluslinjan nippiin päästäkseen täytyy ottaa hissi tehdasrakennuksen kahdeksanteen kerrokseen, mikä tarkoittaa 45 metrin matkaa ylöspäin lattiatasolta.

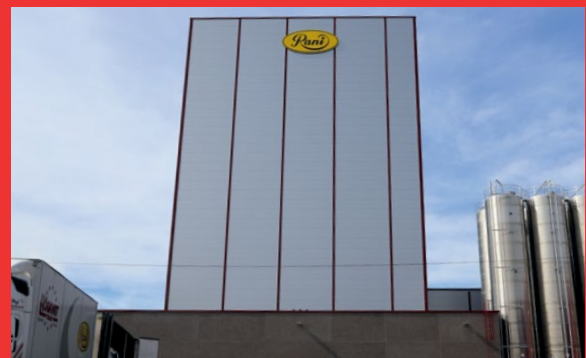
Linjan alapäässä seitsemän ekstruuderia huolehtii plastisoidun muovisulan puristamisesta halkaisijaltaan 2,3 metrin rengassuuttimeen, mistä se puhalletaan kuplana kohti nippiä. Muoviraakaainetta linjalla kuluu noin 2,3 tonnia tunnissa. Lopputuloksena saadaan seitsenkerroksinen muovikalvo, jolla on leveyttä 22 metriä. Ja erityisjärjestelyin voidaan saada leveyteen muutama metri lisää.

### Automaatioaste erittäin suuri

Puhalluslinja edustaa tätä päivää jokaiselta osaltaan. Sen automaatioaste on erittäin suuri. Kirjoittajan silmä etsi linjan lähietäältä – turhaan – henkilöitä, joita ns. vanhalla puolella oli perinteiseen tyyliin. Erityismaininnan voi tässä kohtaa antaa automattiselle pakkauslinjalle.

### Vaikeuksien kautta voittoon

Suurten muovituotteiden valmistaminen – oli kyseessä sitten ekstruusio, ruiskuvalu tai lämpömuovaus, jne. – tuo mukanaan täysin omat ongelmansa verrattuna pieniin tuotteisiin. Rani Plastilla on havaittu mm. käynnistyksessä tavaroiden oikea-aikaisuuden ja järjestyksen merkitys. Niin ikään ongelmatilanteisiin pitää olla tarkat suunnitelmat. Tällainen on esimerkiksi, kuinka varmistetaan hukkamateriaalin saaminen pois kerroksista. Jo muutaman minuutin aikana kertyisi ongelmatilanteessa erittäin suuria määriä kerroksiin täyttäen paikat.



### AB RANI PLAST OY

- Johtavia muovikalvojen valmistajia pohjoismaissa
- Pakkausratkaisuja maataloudelle, teollisuudelle sekä jatkojalostajille
- Perheyrittys
- Perustettu 1955 Teerijärvellä
- Henkilöstöä noin 340
- Konsernin tunnuslukuja 31.7.2016
  - Liikevaihto 172,4 M€
  - Tilikauden tulos 13,8 M€



# MUOVIA JA GOLFIGIA PITKIN KESÄÄ

**Muovi-ihmisten kesään kuuluu niin urheilua, matkailua kuin mökkeilyä. Urheilun yksilölajeista puhuttaessa nousee usein yksi muiden yli - veneilyn ohella - nimittäin golf. MuoviPlast onkin ollut tiukasti mukana kesän golf-tapahtumissa niitä seuraten.** Teksti ja kuvat: Jukka Silén

**K**esän golftapahtumia hankaloitti osaltaan kesän oikukas sää. Varsinkin alkukesällä saattoi turnauspäivän aikana vallita kaikki vuodenaajat - lukuun ottamatta kesää. Urheasti "myrskyä ja myteriä" uhmaten kierrokset saatiin päätökseen ja voittaja selville. Toki hienojakin ilmatiloja vallitsi, ja rata tuli kierrettyksi kastumatta - joskus jopa auringonpaisteessa.

## Aspo avasi kesäkuun

Sarfvik Golf Espoossa tarjosi erinomaiset puitteet 1.6.2017 siellä käydylle Aspo-konsernin Golf-turnaukselle. Hyväkuntoinen rata tarjosi oivallisen mahdollisuuden hyviin tuloksiin mukavassa seurassa. Erityisesti korkealta kalliolta jyrkänteen reunalta klubirakennusta lähestyvä viimeinen, ts. 18. tee, jätti varmasti kauneudellaan unohtumattoman vaikutuksen jokaiseen pelaajaan. Myös tilaisuutta toimitusjohtaja Aki Ojasen johdolla isännöinyt Aspo-konserni tarjosi erinomaiset puitteet mukavalle pelipäivälle myös kilpailun ulkopuolella.

Aurinkoisena käynnistynyt pelipäivä muuttui päivän mittaan useaan eri kertaan. Tarjolla oli aurinkoa, sadetta, tuulta ja rakeita. Mutta pelaajat eivät pienistä muutoksista säikähtäneet, vaan vievät kierroksensa loppuun asti parhaan kykynsä mukaan. Luonnollisesti tasoerot tuollaisissa olosuhteissa korostuvat, mutta pelimies on pelimies - olivat olosuhteet minkälaiset tahansa. Ja yhdessäolohan myös on tärkeää.

Sarfvikissä kilpailtiin kahdessa eri pelimuodossa, jotka olivat scratch ja pistebogey. Scratchissa kaksi parasta olivat Harri Pärssinen kokonaistuloksella 83 ja Tero Peltola 84. Tuloksen 86

kirjautti yhteensä kolme pelaajaa, nimittäin Leif Sandberg, Kari Nylander ja Sami Koskela. Tasaista siis oli.

Pistebogeyn osalta kolmen kärki oli seuraavanlainen: Parhaan tuloksen -1p, 35 saavuttivat Sami Koskela ja Juuso Arteva. Kolmannelle sijalle tässä pelimuodossa tuli scratchin ykkönen, Harri Pärssinen, tuloksella -5p, 31.

## Muovin seniorit kisailivat Tampereella

Perinteinen muovin Seniori Golf järjestettiin tänä vuonna 6.6. Tammer Golf radalla Tampereen Ruotulassa. Hyvissä olosuhteissa - aurinkokin paistoi - käyty kilpailu oli koonnut yhteen seitsemän hyvin toisensa tuntevaa muovialan ammattilaista.

Ennen kisan käynnistämistä pelaajaryhmä tutustui Amerplast Oy:llä yrityksen liiketoimintaan sekä muutoksista kohti entistä kestävämpää tuotteistoa ja sen avulla paremmin kestäviä elintarvikkeita sekä pienempää hävikkiä. Yritysvierailu, jonka isäntinä olivat yrityksen johdosta Reima Kerttula ja Ari-Pekka Pietilä, päättyi mielenkiintoiseen tehdaskierrokseen.

Tammer Golf radalla kilpailtiin kahdessa pelimuodossa. Pistebogeyn voittajaksi tuli Timo Louhiluoto tuloksella 30. Kaksi seuraavaa sijaa valtasivat Hannu Mäkelä (28) ja Kari Nirviö (25).

Scratchin osalta kärkipari vaihtoi sijoituksiaan. Kilpailun voittaja oli Hannu Mäkelä tuloksella 15, kun taas Timo Louhiluodon tulos 13 oikeutti paikkaa kakkossijalle. Kolmas oli tälläkin kertaa Kari Nirviö. Hänen tuloksensa oli 9.



### MUOVITEKNINEN GOLFKYSYMYS

**Mistä materiaalista/  
materiaaleista golfpallot  
nykyisin valmistetaan?**

Alunperinhän ne olivat puisia,  
sittemmin monikerroksisia.  
Nykyisin...



### River Golf Nokialla MuoviGolfin kisa-areenana

Aurinkoinen Nokia, River Golf ja sen uusi rata, Rock, ottivat vastaan muovialan golfaajat 15.8.2017 perinteiseen koitokseen Muoviyhdistyksen parhaan golfaajan tittelistä, siihen liittyvästä kiertopalkinnosta, mutta myös kunniaa kantaa tuota titteliä koko edessä oleva vuosi. Mestaruus ratkaistiin tänäkin vuonna pelitapana pistebogey.

MuoviGolf kokosi Nokialle kaikkiaan 10 pelaajaa. Paikalla olivat molemmat edellisvuoden voittajat, pistebogeyn Sami Hämäläinen ja scratchin Seppo Leppänen.

Kilpailu käytiin herrasmiesmäisessä hengessä – kuten olettaa sopikin. Aurinko siis paistoi ja Rock oli hyvässä kunnossa. Pelaajien kommentit Rockista, väylistä, greeneistä ja kaikesta pelaamiseen liittyvästä olivat pelkästään positiivisia, ei edes juuri tapahtunut greenien hiekoituskaan herättänyt suurempia kommentteja pallon mahdollisesti jonkun verran tavanomaista huonommasta liikkeestä puttauksissa. Herrasmiehiä kaikki tyyntti!

Pistebogeyn – ja näin myös kiertopalkinnon – voittajaksi saatiin Kari Ahola. Hänen tuloksensa oli 35. Lähelle Aholaa, ja siis toiselle sijalle, tuloksella 34 tuli Hannu Heman. Seuraavat sijat jaettiin tuloksella 31 Seppo Leppäsen ja Kai Räikkösen kesken.

Scratchin osalta voittaja oli tänäkin vuonna Seppo Leppänen. Hänen tuloksensa oli 81, kolme seuraavaa sijaa miehittivät Kari Ahola (82) sekä Kai Räikkönen ja Hannu Heman, molemmat tuloksella 94.

Erikoiskilpailuina oli lähemmäksi lippua väylällä 11, sen voittaja oli Kai Räikkönen tuloksella 1,46, kun taas väylällä 2 pisin drive mitattiin Kari Aholalle.





## Kumitaituri-ohjelma tuo muovi- ja kumialan opiskelijat ja yritykset yhteen

**Tampereen seudun ammattiopisto Tredun Kumitaituri -ohjelmassa ja Oppimistehtaassa voivat hankkia lisää osaamista niin muovi- ja kumialan vasta-alkajat kuin kokeneemmatkin konkarit. Yhteistyössä yritysten ja yhdistysten kanssa suunniteltuun konseptiin mahtuu vielä mukaan.** Teksti **Jaana Raukola** Kuvat **Kimmo Torkkeli**

**T**ampereen seudun ammattiopisto Tredun kantaa kortensa kekoon muovi- ja kumialan vetovoiman lisäämiseksi. Yhdessä kumi- ja muovialan yritysten sekä Kemianteollisuus ry:n ja Kumiteollisuus ry:n kanssa on luotu Kumitaituri - ohjelma, jonka tavoitteena on tarjota yrityksille opiskelijoita, jotka suorittavat ammatillista perustutkintoaan joustavasti yrityksissä työssäoppien. Ohjelmaan pääsevät mukaan myös jo kumi- ja muovialan yrityksissä työskentelevät, jotka haluavat lisätä osaamistaan ja hankkia tutkinnon. Ensimmäiset kumitaituriopiskelijat aloittavat vuoden 2017 lopulla.

Yritykset saavat valita opiskelijoiden joukosta itselleen parhaiten sopivat kumitaiturit, joille suunnitellaan yksilöllinen taituripolku. Yhteistyöstä hyötyvät niin yritykset kuin opiskelijatkin. Opiskelija saa arvokasta työkokemusta aidossa ympäristössä ja yritys puolestaan juuri omiin tarpeisiinsa sopivaa osaamista. Taituripolun päättyessä yritys voi halutessaan palkata opiskelijan töihin.

Kumitaituri - ohjelmaan voivat hakea Tredun kone- ja tuotantotekniikan, prosessiteollisuuden sekä muovi- ja kumitekniikan opiskelijat. Näin eri alojen osaamista kytetään joustavasti yhdistelemään. Myös jo yrityksissä työskenteleville ohjelma tarjoaa joustavan väylän hankkia lisää osaamista ja tutkinnon. Kumitaituri - ohjelmasta on mahdollisuus siirtyä oppisopimuskoulutukseen, jos yritys ja opiskelija niin toivovat.

- Haluamme olla aktiivisesti mukana varmistamassa muovi- ja kumialan osaamista ja vetovoimaisuutta yhteistyössä yritysten sekä yhdistysten kanssa. Tällaisten uusien ja joustavien koulutusmallien luominen hyödyttää meitä kaikkia ja vie koko alaa eteenpäin, toteaa Tredun koulutuspäällikkö **Ari Holsti**.

Lisää yrityksiä ja myös yrityksissä työskenteleviä, tutkintoa vaille olevia, työntekijöitä kaivataan Kumitaituri -ohjelmaan. Kiinnostusta

olikin jo ilmassa syyskuun alussa Tredussa pidetyssä infotilaisuudessa, jossa Kumitaituri - ohjelmassa jo mukana olevat yritykset kertoivat kokemuksistaan.

### **Tredun oppimistehtaassa muovataan, valetaan, hitsataan ja testataan yhdessä yritysten kanssa**

Tredussa tarjotaan muovi- ja kumialan ammatillista perustutkintokoulutusta. Se antaa valmiudet toimia valmistustehtävissä, huolto- ja kunnossapidon tehtävissä sekä testauksessa. Myös oppisopimusmuotoinen muovi- ja kumialan koulutus on lisännyt suosiotaan.

- Tredun Hervannan toimipisteessä oleva oppimistehtas on toinen hyvä esimerkki muovi- ja kumialan yritysten kanssa tehtävästä yhteistyöstä. Suunnitelimme oppimisympäristön yhdessä yritysten kanssa, sanoo koulutuspäällikkö Ari Holsti.

Oppimistehtaassa valmistetaan yrityksille mm. tiivisteitä, roiske-suojia, mukeja, voiveitsiä jne. Laitekantakin on oppimisen kannalta optimaalinen. Uuden muoviviskupuristimen ja siihen liitetyn manipulaattorin rinnalla opetellaan käyttämään käsityökaluja ja myös vanhempiä laitteita, koska myös yrityksissä olevien laitteiden kirjo on laaja. Yritykset käyvät myös tekemässä testejä ja tuotekehitystä oppimistehtaan tiloissa. Näin opiskelijatkin pääsevät käytännössä kokemaan uusien innovaatioiden syntyä.



Tredun muoviosaajat Sirkka-Helena Ilveskoski ja Jarmo Tikka

# TÄYSIN UUSI TAPA OSTAA MUOVITUOTANTOAA

**UUTUUS!**

## PLAST-EEZY

Reshaping plastic manufacturing

Tule tutustumaan  
Plast-Eezy-palveluun  
osastollemme.

Alihankintamessut  
26.-28.9.2017  
**Osasto A 1320**

**PLASTEP**

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



# OT-Kumi Oy

*Sealing Profiles  
Tailored to  
Your Needs*

*Asiakaskohtaiset  
profiilit tarpeidesi  
mukaan*

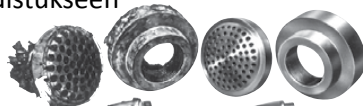
OT-Kumi Oy  
Lieksentie 8, 91100 Ii  
p. 08 655 8800  
fax 08 817 4123  
[myynti@ot-kumi.com](mailto:myynti@ot-kumi.com)

[www.ot-kumi.com](http://www.ot-kumi.com)

## TECHNE

Leijupeti-puhdistuslaitteet muovijäänteiden poistoon  
ja maalikoukkujen puhdistukseen

- turvallinen tapa  
puhdistaa, ei liuot-  
timia, ei avoliekkiä
- ei kuluta kappaletta
- kustannus-  
tehokas

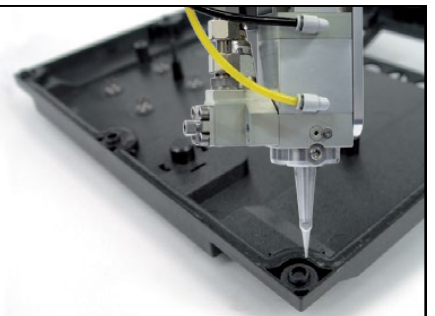


**techli oy**

Taavinsuo 6 b  
FI-02180 Espoo  
puh (09) 4554208  
mobile 050-5217888  
[stefan.istomin@techli.fi](mailto:stefan.istomin@techli.fi)  
[www.techli.fi](http://www.techli.fi)



leomuovi  
Teknistä muotia muovista.



## Ensiluokkaiset tiivistyspalvelut Leomuovilta

Leomuovin automatisoidulla  
tuotantolinjalla voidaan valmistaa muovituote  
ja tehdä tiivistys samalla kertaa

Yksikomponenttinen, umpisoluihin ja patentoitu  
vaahto 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)

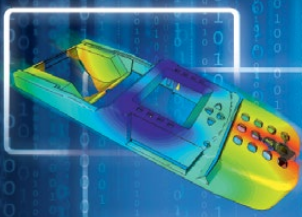
## CADMOULD<sup>®</sup> ESSENTIAL

3D-F SIMULATION

■ Simulointityökalu ruiskuvalukappaleen täyttymisen analysointiin

### THE ESSENTIAL BENEFITS

- Optimization of filling pattern
- Prevention of air traps
- Reduction of weld lines
- Proven time and cost saving



Ilmainen lataus syyskuun aikana

[www.simcon-worldwide.com/free-essential](http://www.simcon-worldwide.com/free-essential)

Lisätietoja: Timpas Oy · fon: 0500 78 00 11 · [timpas@timpas.fi](mailto:timpas@timpas.fi)

Sarjassa käsitellään muovien ruiskuvaluprosessia.

Jakson pituuden takia se on jaettu kolmeen osaan. Tämä on toinen osa kolmesta.

Teksti Ulf Bruder / Brucon Ab, käännös Erik Lähteenmäki / Polymerik Oy

## Asetustiedot

<b>Työstö</b>										
Sylinterilämmöt	Vyöhyke 1 taka	°C	Vyöh. 2	°C	Vyöh. 3	°C	Vyöh. 4	°C	Suutin	°C
Sulan lämpötila	°C	Liikkuvan muottip. lämpöt.	°C	Kiint. muottip. lämp.	°C	Tarkistettu pyrometrillä		<input type="checkbox"/>		
Ruiskutuspain	MPa	Jälkipaine / profiili		MPa	Jälkipaineaika	sek				
Ruiskutusnopeus / profiili			%	<input type="checkbox"/>	m/sek	<input type="checkbox"/>	Täyttymisaika	sek		
Vastapaine	MPa	Ruuvien pyör. nop.	RPM	Ruuvien kehänopeus	Lasketaan	m/s				
Annostusaika	sek	Jäähd.a.	sek	Jaksoaika	sek	Viipymäaika	Lasketaan	min		
Annosmatka	mm	Maks. annosmatka	mm	Niistomatka	mm					
Jälkipainevaihto	mm	Tyyny	mm	Tyyny vakaa	<input type="checkbox"/>					

Kuva 530. Asetustiedot

Asetustiedot ruudussa (katso oheinen kuva) ovat ruiskuvaluprosessin kannalta kaikkein oleellisimmat tiedot ja havainnollisuuden takia se on jaettu kolmeen osaan (merkitty punaisilla kehysillä).

Oheisesta ruudusta löytyvät kaikki ruiskuvaluprosessin kannalta oleellisimmat tiedot, jotka aina vaikuttavat ruiskuvalukappaleen laatuun.

Nämä parametrit käydään järjestelmällisesti läpi ja lisäksi kerrotaan muutamien muiden parametrien vaikutus ruiskuvalukappaleen jotka voivat vaikuttaa kappaleen laatuun.

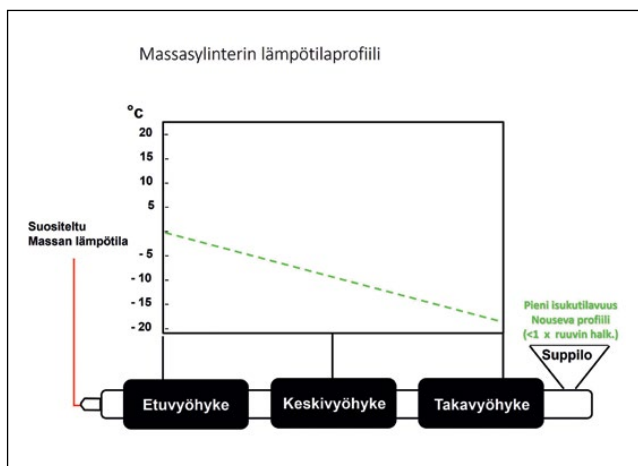
### Viisi tärkeintä ruiskuvaluparametriä

- Lämpötilaprofiili
- Sulan lämpötila
- Muotin lämpötila
- Jälkipaine
- Jälkipaineaika

### Lisäksi muutama muu tärkeä parametri

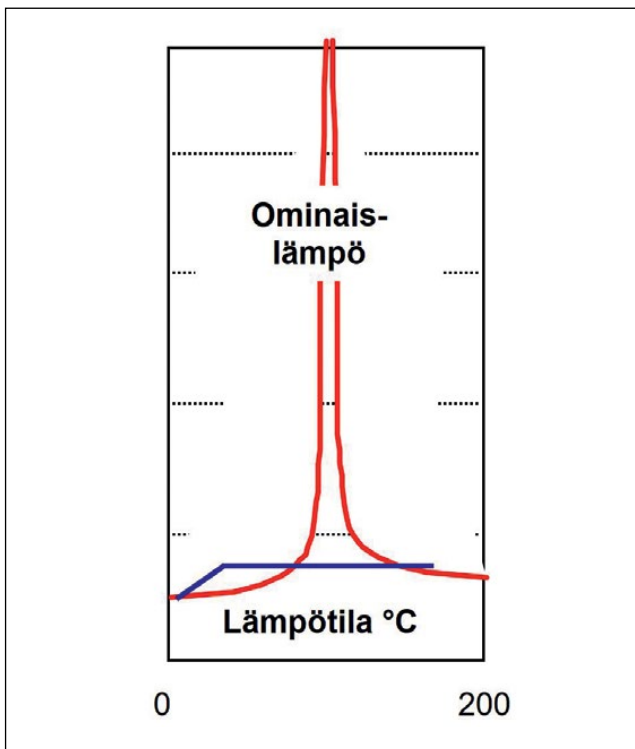
- Vastapaine
- Ruuvien pyörimisnopeus tai kehänopeus
- Jäähdytysaika
- Ruiskutusnopeus
- Jälkipaine vaihtopiste

### Lämpötilat



Kuva 531. Vihreä viivoinen käyrä kuvaa nousevaa lämpötilaprofiilia, ts. vyöhykkeellä lähimpänä syöttösuppilaa on alhaisin lämpötila ja vyöhykkeellä lähimpänä suutinta on korkein lämpötila. Tämä on tavallisin asetus. Nousevaa profiilia suositellaan käytettäväksi, kun annosmatka on pienempi kuin ruuvien halkaisija. Erityisesti työstettäessä osakiteisiä, joilla on korkea ominaislämpö (kts. Kuva 532) on tärkeää, että lämpötilaprofiili on oikeanlainen. Mikäli annosmatka on suurempi kuin ruuvien halkaisija käytetään joko suoraa profiilia, ts. sama lämpötila kaikilla lämpövyöhykkeillä tai laskevaa profiilia, ts. korkein lämpötila lähimpänä suppiloa ja matalin lämpötila lähimpänä suutinta. Suoraa profiilia (sininen) suositellaan kun annosmatka on yhden ja kahden ruuvien halkaisijan välillä ja laskevaa profiilia (punainen) kun annosmatka on suurempi kuin kaksi kertaa ruuvien halkaisija.





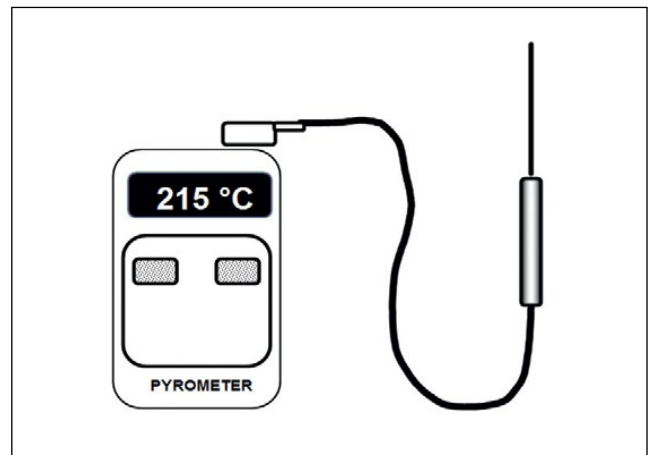
Kuva 532. Ominaislämpö

Sininen käyrä kuvassa 532 kuvaa amorfisen kestumovoin ominaislämpöä. Siirryttäessä lasisiirtymälämpötilan yli, kohta jossa käyrä muuttuu tasaiseksi, vaaditaan tarkalleen sama energiamäärä raaka-aineen lämpötilan nostamiseksi yhdellä asteella riippumatta siitä missä lämpötilassa ollaan. Punainen käyrä edustaa osakiteistä muovia. Tästä voidaan todeta, että hyvin kapealla lämpötila-alueella vaaditaan huomattava energiamäärä raaka-aineen lämpötilan nostamiseksi yhdellä asteella. Tämä on raaka-aineen sulamislämpötilan kohdalla ja tätä kutsutaankin raaka-aineen sulamislämmöksi, eli energiamäärä joka vaaditaan raaka-aineen muuttamiseksi kiinteästä sulaan olomuotoon.

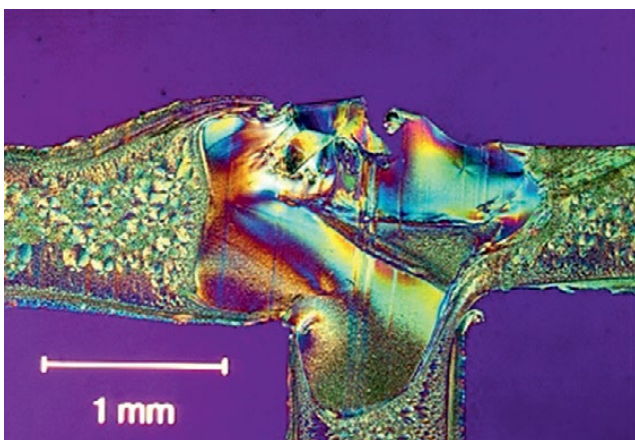
Kuvassa 533 on halkaistu asetaalikappale. Mustaun rouhittuun raaka-aineeseen on sekoitettu luonnonväristä granulaattia. Kuvasta voidaan nähdä, että jotkut granulaatit ovat sulatussylinderin läpi sulamatta. Mikäli olisi käytetty mustaa granulaattia, ei ongelmaa olisi havaittu paljaalla silmällä vaan olisi täytyntä käyttää rakenneanalyysia, jossa kappaleesta otetaan ohut viipale nk. mikrotomileikkaus, jota tutkitaan mikroskoopissa läpivalaisevalla polarisoidulla valolla. Kuvassa 534 mikroskooppikuva. Mikäli kappaleessa on sulamattomia granulaatteja, laskee kappaleen lujuus huomattavasti. Asetusarvo ruudussa sulalämpötila yhdessä lämpötilaprofiilin kanssa ovat kaksi viidestä tärkeimmästä prosessiparametristä, kun kyseessä on ruiskuvalukappaleen laatu. Tämä arvo on niin tärkeä, että se halutaan vahvistettua kentässä Tarkistettu pyrometrillä ja että se on todella mitattu, eikä ainoastaan kirjoitettu muistiin koneen näytöltä.



Kuva 533. Sulamatonta granulaattia asetaalikappaleessa Kuva:DuPont



Kuva 535. Pyrometri



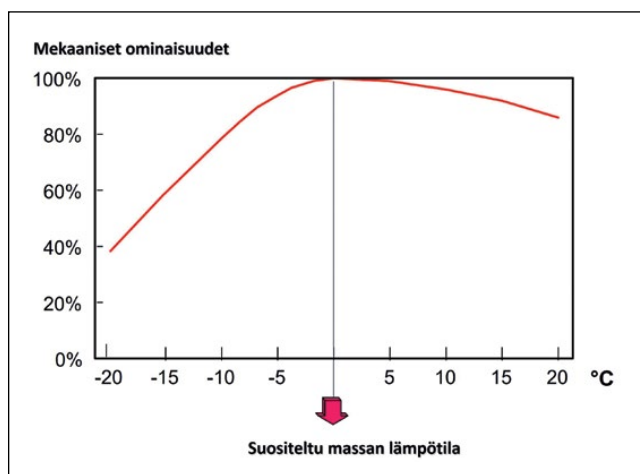
Kuva 534. Sulamaton granulaatti näkyvissä mikroskooppikuvassa Kuva:DuPont



Kuva 536. Sulan lämpötilan mittaus Kuva: DuPont



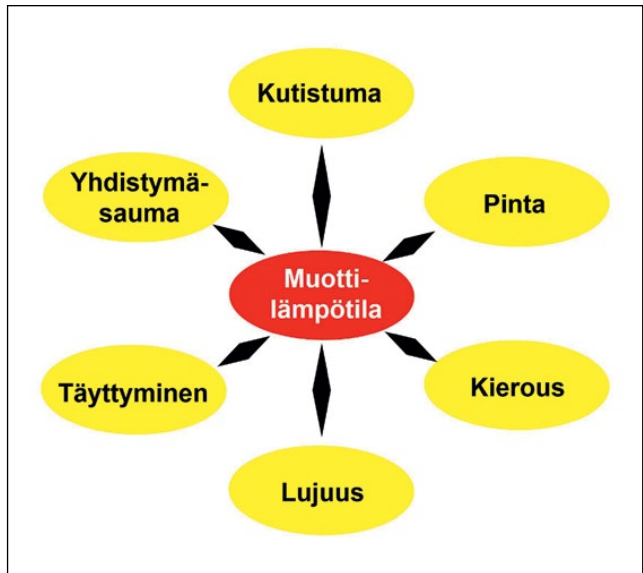
Kuva 537. Ulos ruiskutettua raaka-ainetta



Kuva 538. Kuvassa vetolujuus sulalämpötilan funktiona yhdellä osakiteisellä muoviraaka-aineella. Korkein arvo, jolla saavutetaan 100% on arvo, jota raaka-aineen valmistaja suosittelee prosessointisuosituksissaan. Mikäli raaka-aine prosessoidaan 10°C alle suosituksen, putoaa vetolujuus noin 20%. Mikäli prosessointilämpötilaa sitävastoin korotetaan 10°C, putoaa vetolujuus ainoastaan muutaman yksittäisen prosentin. Syy miksi raaka-aineen lujuus putoaa huomattavasti enemmän kun prosessointilämpötila on liian alhainen kuin liian korkea, on riski sulamattomista granulaateista sulan seassa. Tämä on hyvä tiedostaa, koska samankaltaisilla raaka-aineilla voi olla eri prosessointilämpötilat. Ero suositelluilla prosessointilämpötiloilla kopolymeeri-asetaalin ja homopolymeeri-asetaalin välillä on 10°C, eli 205°C vastaan 215°C, minkä takia homopolymeeri heikkenee huomattavasti, mikäli se prosessoidaan samoilla lämpötila-asetuksilla, jotka antavat hyvän tuloksen kopolymeeri-asetaaleilla. HUOM! Polyamidi 6 ja 66:n välillä ero on yleensä 30°C, mitä monet ruiskuvalajat eivät alussa aina ota huomioon. Tämän seurauksena aikaa kuluu hukkaa kun alussa tehdään huonolaatuisia kappaleita.

Syy miksi sulan lämpötila pitää mitata pyrometrillä, on että samalla sulan laatua voidaan tarkastella visuaalisesti. Kuvassa 537 näkyy suuttimesta ruiskutettua raaka-ainetta, kun ruiskuvalussa on käytetty hopeanväristä polyamidi 66:ta. Molemmissa tapauksissa pyrometrillä mitattiin sama sulan lämpötila (295°C). Näyte A näyttää siltä miltä hyvälaatuisen sulan pitää näyttää. Näytteessä B voi sitä vastoin selvästi nähdä sulamattomia granulaatteja. Syy tähän on väärä lämpötilaprofiili.

Viimeinen lämpötila ruudussa on muottilämpötila, mikä myöskin kuuluu viiden tärkeimmän parametrin joukkoon. Tämä lämpötila pitää myöskin tarkistaa pyrometrillä (pinnan lämpötilan mittaukseen on olemassa tarkoitukseen sopivia antureita).



Kuva 539. Ei ole vaikeaa ymmärtää miksi muottilämpötila on yksi tärkeimmistä asetusparametreista kun näkee kuinka moneen eri ominaisuuteen sillä on vaikutusta:

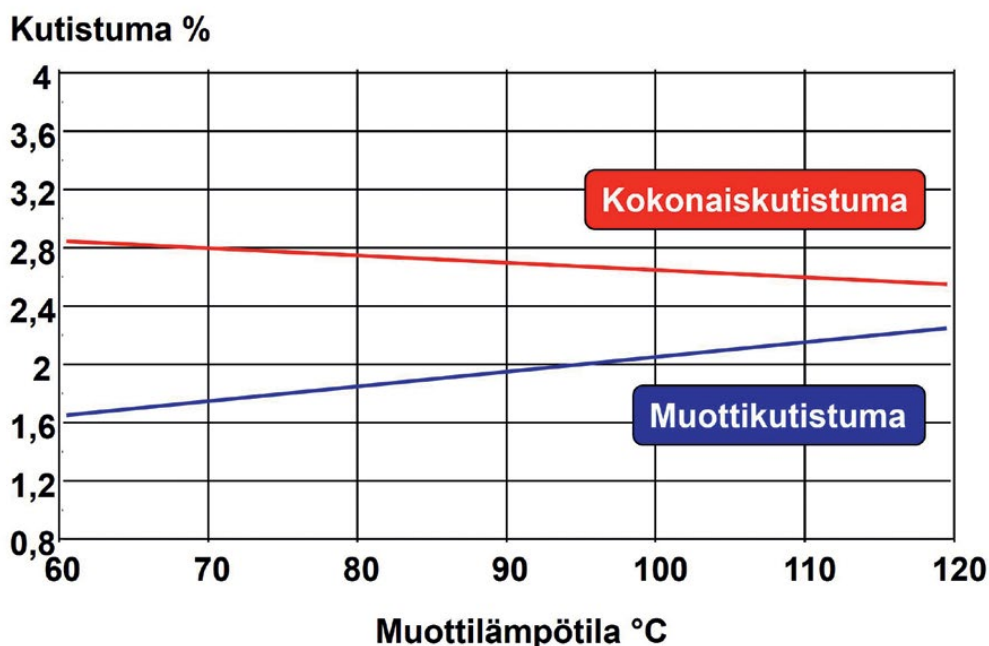
- Korkeampi lämpötila antaa yleensä paremman pintakiillon  
Muottilämpötila vaikuttaa myös mahdollisuuteen työntää kappale ulos muotista mahdollisimman aikaisi. Mikäli muotin pintalämpötila on korkea, voi kappaleeseen jäädä ulostyöntäjän jälkiä tai kappaleet saattavat vääntyillä ulostyönnössä.
- Eri lämpötilat eri kohdissa muottia aiheuttavat epätasaisen muottikutistuman joiden takia kappaleeseen syntyy sisäisiä jännityksiä ja kieroutumista
- Osakiteisten raaka-aineiden kiteisyys vaikuttaa kappaleen lujuuteen. Korkeampi muottilämpötila antaa korkeamman kiteisyysasteen ja paremman lujuuden.
- Korotettaessa muottilämpötilaa raaka-aine ei jähmety muotissa yhtä nopeasti ja muotin täyttäminen on helpompaa.
- Mikäli raaka-aine jäähtyy liikaa ennen kuin virtausrintamat kohtaavat yhtymäsaumassa, tulee tästä heikompi.
- Muottilämpötilalla on ratkaiseva merkitys raaka-aineen kutistumalle ja sen myötä mitoille.

Koskaan ei pidä luottaa ainoastaan temperointilaitteen asetukseen, koska lämpötila voi vaihdella paljonkin muottipuoliskojen välillä ja jopa samassa muottipuoliskossa. Ei ole epätavallista, että vaikeasti temperoitavilla keernoilla lämpötila on jopa 100°C korkeampi kuin varsinaisella muottipesällä.

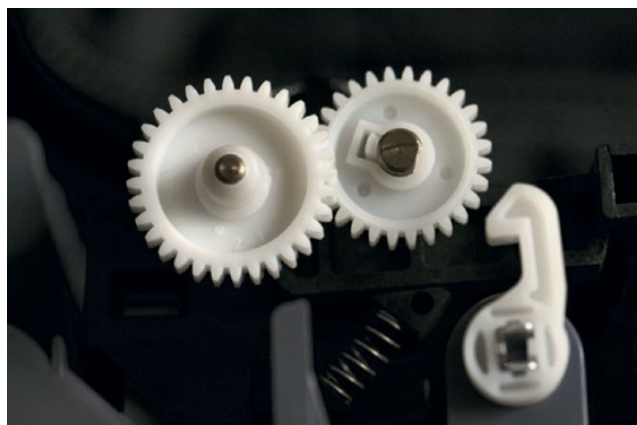
Useimmissa kappalepiirustuksissa mittatoleranssit ja muut mitatarkkuusvaatimukset on mainittu. Se että ruiskuvalutetut kappaleet eivät ole tarkalleen ruiskuvalumuotin muottipesän mittojen mukaisia vaan ne melkein kaikissa tapauksissa kutistuvat, aiheuttaa ruiskuvalajalle usein ongelmia, ellei raaka-aineessa käytetä paisunta-aineita. Muoviraaka-aineen kutistuminen on fyysikaalinen prosessi joka kestää pitemmän ajan. Se jaetaan siksi kahteen eri osaan: Muottikutistumaan, joka mitataan noin vuorokauden, kun taas jälkikutistuma on lämpötilasta ja ajasta riippuvainen prosessi. Eri kutistumien suuruus riippuu osittain kappaleen seinämäpaksuudesta, polymeerilajista, mahdollisista täyte- ja lujitusaineista ja prosessiparametreista, joista muottilämpötilalla on suuri merkitys.

Mikäli muottilämpötilaa tai kappaleen seinämäpaksuutta korotetaan kasvaa muottikutistuma, kun se taas pienenee, kun jälkipaineen tasoa korotetaan tai jälkipaineaikaa pidennetään.

## Jälkikutistuma - Vanhentaminen



Kuva 540. Delrin 500 homopolymeeri asetaalin muottikutistuma ja kokonaiskutistuma muottilämpötilan funktiona kiihdytetyn jälkikutistuman / lämpökäsittelyn jälkeen. Vanhentamisella tai lämpökäsittelyllä tarkoitetaan tässä tapauksessa, että koesauvat on asetettu 160°C lämpimään uuniin noin tunnin ajaksi. Sininen käyrä näyttää muottikutistuman noin vuorokausi kappaleen ruiskuvalamisen jälkeen. Punainen käyrä näyttää kokonaiskutistuman vanhentamisen jälkeen. Samaan kutistumaan olisi päästy muutaman kuukauden kuluttua, ellei kappaleita olisi lämpökäsitelty. Mikäli kappaleet valmistetaan liian alhaisella muottilämpötilalla (60°C) saavutetaan 1,6% muottikutistuma ja 2,9% kokonaiskutistuma. Mikäli kappale valmistetaan raaka-ainevalmistajan suosittelemalla muottilämpötilalla (90°C) on muottikutistuma hivenen suurempi (1,9%) kun taas kokonaiskutistuma laskee (2,6%). Mikäli muottilämpötilaa korotetaan edelleen jatkaa kokonaiskutistuma pienemistä. Sininen ja punainen käyrä kohtaavat raaka-aineen sulamispisteessä (175°C). Lähde: DuPont.



Kuva 541. Hammaspyörät valmistetaan usein asetaalimuovista. Tällä raaka-aineella on erittäin korkea kiteisyysaste. Jotta välttyttäisiin yllätyksiltä hampaiden lujuuden kanssa tietyn käyttöajan jälkeen, on tavallista, että hammaspyörät vanhennetaan oikeisiin (lopullisiin) mittoihinsa ennen asennusta. Kuvassa lasertulostimen hammaspyörä.

Mikäli muottilämpötila on korkea kasvaa muottikutistuma, kun taas jälkikutistuma ja kokonaiskutistuma (muottikutistuma + jälkikutistuma) pienenee verrattaessa matalaan muottilämpötilaan.

Jälkikutistuman ja sen myötä kokonaiskutistuman tapahtumista voidaan kiihdyttää osakiteisillä muoveilla asettamalla kappaleet uuniin.

**ALIPAINEMUOVATUT  
MUOVITUOTTEET**



Käyttökohteina mm.

- työkoneohjaamoiden verhoiluosat
- kone- ja laitteellisuuden suojat sekä paneelit

**ASOMA®**  
MUOVISTA MUOVATEN

Laadukas alihankinta  
ja sopimusvalmistus

**Ruiskupuristuksen  
ammattilainen**

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



**Tammer-Muovi Oy**

# WESTPAKILLE EGP-KUMPPANUUSsertifikaatti

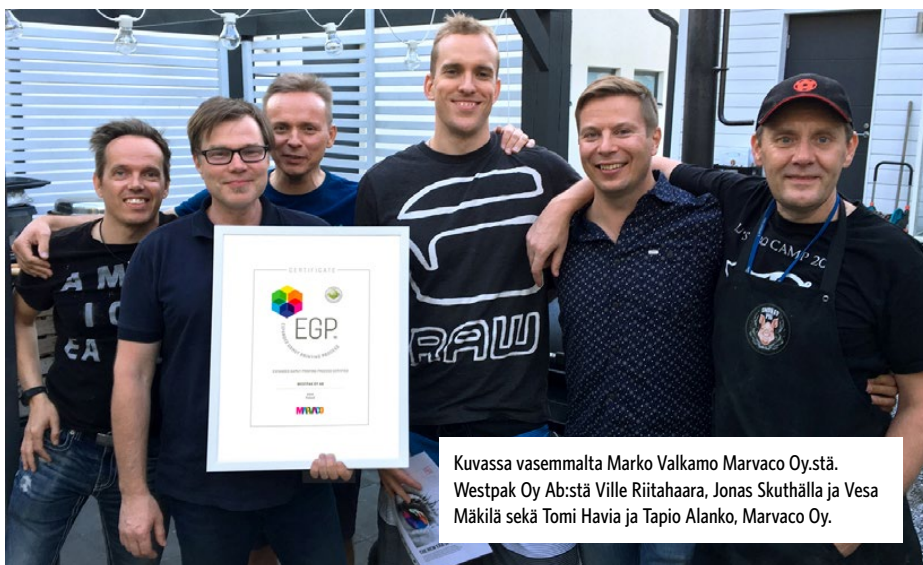
Westpak Oy Ab:lle luovutettiin kesäkuussa Euroopan ensimmäinen EGP-kumppanuussertifikaatti. Sertifikaatti myönnettiin tunnustuksena uuden ajan tuotantoprosessin onnistuneesta implementoinnista. Tunnuksen myönsi Marvaco Oy.

**K**orkealaatuisten fleksopainettujen pakkausten valmistajana tunnettu Westpak otti ensimmäisenä pohjoismaisena painona käyttöön laajennetun väriavaruuden EGP:n eli Expanded Gamut Printingin pari vuotta sitten. Tämän jälkeen yhtiö on tarjonnut asiakkailleen pakkausten ulkoasun tuotantoon tarkoitettuja WestTone-värinhallintapalveluita, jotka on kehitetty yhteistyössä Marvacon kanssa. Yhteistyössä Marvacon kanssa syntyi myös brändien ja pakkaussuunnittelijoiden tarpeeseen räätälöity laajennetun väriavaruuden värikartta muovimateriaalille, Westpak Multicolor Target Book.

Kuluneiden kahden vuoden aikana toteutettujen painatusten korkean laadun ja erinomaisen prosessitehokkuuden perusteella myönnetty sertifikaatti todistaa EGP-tekniikalla toteutetun pakkauspainatuksen toimivuuden tuotantoerästä toiseen.

## Digitaalisesti avustettu värinsekoitus

EGP-tekniikka mahdollistaa laadukkaan, tehokkaan ja tuottavamman pakkauspainatuksen, jossa ei käytetä sekoitvärejä. Ennustettavasti ja tarkat brändivärit toteutetaan digitaalisesti avustetun värinsekoituksen avulla. Väriavaruutta rikastetaan muun muassa OGV



Kuvassa vasemmalta Marko Valkamo Marvaco Oy:stä. Westpak Oy Ab:stä Ville Riitahaara, Jonas Skuthällä ja Vesa Mäkilä sekä Tomi Havia ja Tapio Alanko, Marvaco Oy.

(Orange, Green, Violet) -lisäprosessiväreillä, jolloin värisävyjen määrä yli kaksinkertaistuu Pantone+ -värisarjaan verrattuna. Myös kirkkaat sävyt toteutuvat puhtaasti. CMYK -menetelmällä aiemmin poisrajoittuneet brändivärit saadaan toteutettua EGP:n digitaalisen värinmuodostuksen kautta lähes rajoituksetta sekä entistä hallitummin ja tarkemmin, tuotantoerästä toiseen.

Muina etuina EGP-tekniikka mahdollistaa eri tuotteiden painamisen yhdellä ajokerralla rinnakkain sekä entistä pienempien sarjojen kustannustehokkaan painatuksen.

## BOREALIKSEN NESTEKAASULUOLA ON VALMIS

**Borealis on saanut mittavan nestekaasuluolainvestointinsa valmiiksi. 28 miljoonan euron investointi käsittää nestekaasun varastointiin tarkoitetun kalliosäiliön rakentamisen Porvooseen.**

**H**anke tukee yrityksen strategiaa siirtyä kohti kevyempiä raaka-aineita sekä parantaa toimitusvarmuutta ja tuotannon kilpailukykyä toimipaikalla.

Nestekaasuluolainvestointi tukee osaltaan jatkuvaa, turvallista, luotettavaa ja kustannustehokasta liiketoimintaa. Luola mahdollistaa nestekaasun tuonnin jatkossa sekä rautateitse säiliövaunuilla että meriteitse jäähdytetyillä laivoilla ja lisää näin nestekaasun hyödyntämismahdollisuuksia raaka-aineena. Nestekaasun käsittelyn ja

varastoinnin turvallisuus paranee, kun nestekaasua varastoidaan jatkossa vähemmän maanpinnan yläpuolella säiliövaunuissa.

Kesäkuussa 2015 aloitettu projekti valmistui alkuperäisessä aikataulussaan ja budjetissaan. Sekä ensimmäinen juna- että laivakuljetus vastaanotettiin onnistuneesti heinäkuussa 2017 ja luola saatiin käyttöön.

Investoinnin toteutuminen luo osaltaan edellytyksiä Borealisen Porvoon tuotantopaikkakunnan jatkokehittämiselle tulevana vuosina, kertoo petrokemian tuotantojen päällikkö Marjo Äijälä.

Luolan kokonaistilavuus on 150 000 kuutiometriä. Sinne varastoidaan pääasiassa butaania, mutta myös propaani-butaaniseos sekä puhdas propaani ovat mahdollisia vaihtoehtoja.

Nestekaasua käytetään raaka-aineena olefiinituotannossa, jossa valmistetaan raaka-aineita polyeteenin ja polypropeenin valmistukseen.

# Ruiskuvalupäivät

15.-16.11.2017 Tampereella

**MERKITSE  
PÄIVÄ JO  
KALENTERIIN!**

Ohjelma tarkentuu alkusyksystä. Seuraa nettisivujamme ja sähköpostiasi.

#RUISKUVALU



in



f

@WIITTACOM

WIITTA

WE ♥ PLASTICS

## MUOVIALAN YRITTÄJÄ!

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

**Tee edullinen vuosisopimus  
ja varmista näkyvyytesi.**

Kysy lisää kampanjapaketeista  
ja toistoalennuksista!

**NIINA LESKINEN**

Puh. 050 5727 132

niina.leskinen@muoviyhdistys.fi

Varaa **11.10.** ilmestyvään MuoviPlast 5/2017  
lehteen ilmoituspaikka **20.9.** mennessä.

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

# Energian louhinta – elastomeerit energian tuottajina

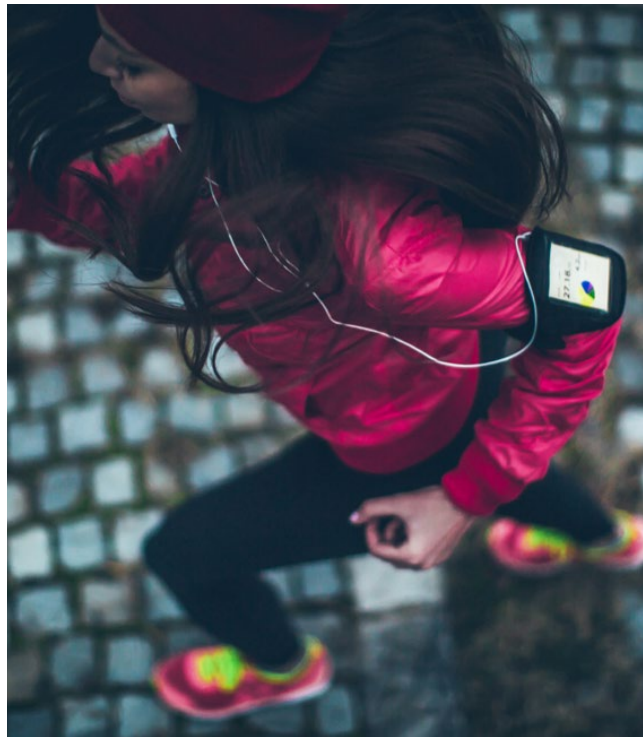
**ENERGIAN LOUHINTA MAKROMITTAKAASSA ON OLLUT TUNNETTUA** tekniikkaa vuosisatoja tuulimyllyjen, vesimyllyjen sekä passiivisten aurinkokeräimien muodossa. Vasta mikroelektronikan kehitys on luonut tarpeen pienen mikromittakaavan energian louhinnalle, tavoitteenaan ainaisesti toimiva taskuun mahtuva laite. Tämän idean saavuttamiseksi on tunnistettu monia eri energian lähteitä:

- Liike, värähtelyt tai mekaaninen energia. Lattiat, portaat, kappaleen liike, jarrutusenergian talteenotto yms. Sähkömekaaninen energian muutos voi perustua sähkömagnetismiin, sähköstatiikkaan tai pietsosähköiseen ilmiöön.
- Sähkömagnetismi (radiotaajuus): langaton internet, radio, TV
- Lämpö
- Radioaktiiviset reaktiot
- Paine-erot
- Veden virtaus (esim. hana)
- Valo
- Biologiset ilmiöt

Energian louhinta on erittäin mielenkiintoinen tekniikka monille mikrosysteemeille. Tällaisia systeemejä ovat esimerkiksi langattomat anturit, biolääketieteen anturit, sotatekniikan anturit, rakenteeseen integroidut anturit, etäluettavat sääasemat sekä kellot. Energian louhinnan vahvuutena on tuotetun energian ympäristöystävällisyys; kyseessä on pitkälti vihreä teknologia.

Eräs paljon tutkittu energianlouhinnan vaihtoehto on dielektriset elastomeerit. Tällaisissa toimilaitteissa on hyvin vähän liikkuvia osia ja energia tuotetaan venyttämällä ja palauttamalla melko edullista kumimateriaalia. Kun tähän yksinkertaisuuteen yhdistetään korkea energiatiheys ja hyvä hyötysuhde, ymmärrettään miksi dielektrisiä elastomeerejä on käytetty energian louhintaan ihmisten kävelystä, meren aalloista, veden virtauksesta, tuulesta tai näppäimien painalluksista. Vaikka tekniikka itsessään on lupaavaa, on kehitettävää paljon ennen kuin dielektriset elastomeerit ovat varteenotettava ja taloudellinen energian louhinnan tekniikka. Kehitettäviä alueita ovat pienellä jännitteellä toimivat materiaalit, pitkäikäiset ja ympäristöä kestävät materiaalit ja rakenteet, elastomeeriä muokkaavat mekanismit sekä tehokkaat ja käytettävät sähköiset järjestelmät.

Dielektrinen elastomeerigeneraattori (DEG), jollainen on esitetty kuvassa 1, perustuu elastisesti muovattavaan sähköisesti eristävään polymeeriin, joka on pinnoitettu joustavalla elektrodilla molemmiin puolin. Tämä rakenne muuttaa mekaanisen työn sähköenergiaksi elastomeerin venymän kautta. Toimiakseen polymeerikalvon pinnan tulee olla sähköisesti varattu muodonmuutoksen alaisena ja rakenteen pitää mahdollistaa elastisten voimien kyky relaksoida kalvo takaisin pienemmän venymän



tilaan. Kun venytetty kalvo palaa relaksoituun tilaan, sen pinta-ala pienenee ja paksuus kasvaa, jolloin kalvon kapasitanssi muuttuu. Tämä muutos johtaa siihen, että sama varaus elektrodeilla kasvattaa potentiaaliero, joka voidaan kerätä energiaksi. Tämän artikkelin lopussa on nettilinkki, josta löytyy hyvä video dielektrisen elastomeerigeneraattorin toiminnasta.

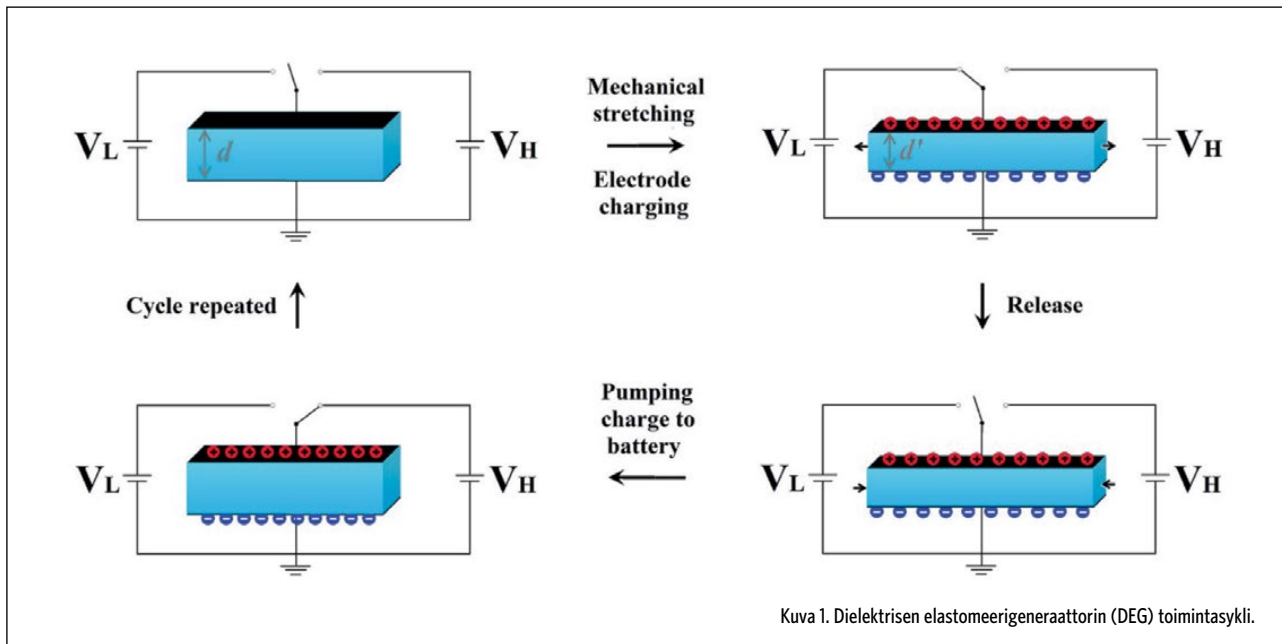
Kuvan 1. Mukaisesti energian louhinta perustuu neljävaiheiseen sykliin:

1. Kalvo venytetään maksimijännitykseen
2. Kalvoon aiheutetaan jännite tai varaus
3. Kalvo relaksoituu elastisesta energiastaan
4. Varaus puretaan kalvosta

Dielektrinen elastomeerigeneraattori voi toimia syklin vaiheen 3 mukaisesti joko vakiovarauksella, vakiojännitteellä tai vakiokentällä.

Maksimienergia, joka voidaan louhia, riippuu materiaalin ominaisuuksista: kuinka suuri on materiaalin murtovenymä, kuinka suuri jännite voi olla ennen läpilyöntiä ja kuinka suuri on mekaaninen häviö venytyksen ja palautumisen välillä.

Katsottaessa elastomeerien materiaaliominaisuuksia, dielektrisen elastomeeri generaattorin materiaalilta vaaditaan suurta läpilyöntijännitettä sekä korkeaa permittiivisyyttä (dielektrinen vakio). Häviöiden minimoimiseksi materiaalilla tulisi olla pienet vuotovirrat



Taulukko 1. Dielektristen elastomeerien edut verrattuna muihin tekniikoihin eri energianlähteitä tarkasteltaessa.

SOVELLUSKOHDE	KILPAILEVA TEKNOLOGIA	DIELEKTRISTEN ELASTOMEERIEN POTENTIAALISIA ETUJA	DIELEKTRISTEN ELASTOMEERIEN POTENTIAALISIA HEIKKOUSIA
Ihmisen toiminta (esim. Kantapään isku tai polven taivuttaminen)	Sähkömagneettiset tai pietsosähköiset tekniikat	Korkea energiatiheys ja matala jäykkyys mahdollistavat hyvän skaalautumisen kuormitukseen ja eliminovat mekaanista mutkikkautta, tilavuutta ja painoa.	Elektroniikka haastavampaa kuin sähkömagneettisessa tekniikassa.
Ympäristö (aallot, veden virtaus, tuuli)	Sähkömagneettiset tekniikat	Hyvä skaalattavuus kuormitukseen: edulliset materiaalikustannukset mahdollistavat laaja-alaisen ja hajautetun energian louhinnan.	Laajojen kalvojen pitkäikäisyys, elektroniikan hinta.
Polttoaineen tai lämmön avulla toimivat generaattorit	Sähkömagneettiset tekniikat	Korkea energiatiheys, edullinen, hyvä toimivuus pienillä nopeuksilla, toimivuus pienemmillä lämpötilaeroilla	Elektroniikan hinta (erittäin pienet koneet), pitkäikäisyys.
Parasiittinen energian louhinta (esim. Etäluettavat sensorit)	Sähkömagneettiset tai pietsosähköiset tekniikat	Hyvä skaalautuvuus kuormitukseen joillakin energian lähteillä mahdollistaa yksinkertaiset konstruktiot; edullisuus.	Elektroniikan hinta ongelma joissain sovelluksissa, korkea tehokkuus alhaisilla työsykleillä.

ja dielektriset relaksaatiohäviöt, vaikkakaan jälkimmäinen ei ole yhtä tärkeää. Tarvittavat materiaaliominaisuudet riippuvat käyttökohteesta, joka vaikuttaa mm. taajuuteen: värähtelyyn perustuvan systeemin toimintataajuus voi olla satoja hertsejä, kun taas aaltovoiman taajuus on luokkaa 0.1Hz. Vaikka esimerkiksi voisi ajatella, että mahdollisimman pienen jäykkyyden omaava materiaali toimii parhaiten, monissa tapauksissa materiaalin optimaalinen jäykkyys voi perustua impedanssin sovittamiseen tai resonanssin löytämiseen. Mekaanisille ominaisuuksille on tärkeää löytää materiaali, jolla on suuri murtovenymä, alhaiset viskoelastiset häviöt ja pieni viruma tai jännitysrelaksaatio.

Yleisimmin käytettävät materiaalit dielektrisissä elastomeerigeneraattoreissa ovat akryylikumit (joista 3M VHB on ehkä tunnetuin) ja silikonikumit. Muita tutkittavia materiaaleja on mm. akryylini-

riilikumit, SEBS, polyuretaanit ja luonnonkumi. TTY:llä tutkitaan mm. nanotimanttien käyttöä kumireseptien optimointiin dielektrisiin elastomeeri generaattoreihin.

**LÄHTEET:** Energy harvesting: State-of-the-art, Adnan Harb, Renewable Energy 36 (2011) 2641-2654 ja From Boots to Buoys: Promises and Challenges of Dielectric Elastomer Energy Harvesting Roy D. Kornbluh, Ron Pelrine, Harsha Prahlad, Annjoe Wong-Foy, Brian McCoy, Susan Kim, Joseph Eckerle and Tom Low teoksessa Electroactivity in Polymeric Materials, Ed. Lenore Rasmussen, Springer 2012.

**Lyhyt video dielektrisen elastomeerigeneraattorin toiminnasta:**  
<http://www.polywec.org/documents-deliverables-media-and-video/video/>

# LUKIJAN KYNÄSTÄ



## Kierrätysmuovit tulevat mukaan 3D-tulostukseen

Maapallon väkiluvun alati kasvaessa luonnonvarojen puute on nostanut esille uudenlaisen talouden mallin, kiertotalouden. Kiertotaloudessa kehitetään ja etsitään jatkuvasti uusia liiketoimintamalleja ja menetelmiä, joilla esimerkiksi vältetään raaka-aineen päätyminen jätteeksi käytön jälkeen. Näin toimimalla tuetaan luonnonvarojen kestävää käyttöä ja varmistetaan niiden riittäminen myös tuleville sukupolville.

Osittain tämän johdosta neitseellisen muovin rinnalle on noussut kierrätysmuovi. Tänä päivänä kuluttajatkin ovat kierrätysmuovista aiempaa tietoisempia Essi-kiertokassien ja taloyhtiöiden pihoille ilmestyvien muovipakkausten keräysastioiden yleistyessä. Teknisiltä ominaisuuksiltaan neitseellinen ja kierrätysmuovi kuitenkin vielä ainakin toistaiseksi eroavat toisistaan.

Turun ammattikorkeakoulun, ammattikorkeakoulu Arcadan ja Suomen ympäristökeskuksen Kierrätysmuovien 3D-tulostuksen sovelluslaboratorio -projektissa tutkittiin kierrätysmuovien (mm. PLA ja PP) soveltuvuutta 3D-tulostusmateriaaliksi ja tähän liittyviä liiketoimintamahdollisuuksia. Toteutuksessa oli tiiviisti mukana myös alan yrityksiä, jolloin toimintoja voitiin mahdollisimman kattavasti pohtia ja toteuttaa yritysten tarpeiden pohjalta.

3D-tulostamisesta puhuttaessa tarkoitetaan fyysisen esineen tulostamista erityisellä 3D-tulostimella. Toisinaan puhutaan myös pikavalmistuksesta tai ainetta lisäävästä valmistuksesta.

Muovilaaduista käytetyimpiä 3D-tulostuksessa ovat ABS, PLA ja PA6. Muovin ohella tulostusmateriaaleina on tutkittu ja jonkin verran myös käytetty muun muassa metalleja ja biomateriaaleja.

Projektin aikana tutkittiin muun muassa kierrätysmuoveista valmistettuja 3D-tulostuslankaprototyyppejä sekä jauhemaisen kierrätysmuovien hyödyntämistä. Näiden ohella keskityttiin teollisuusperäiseen muovijättemateriaaliin ja kehittämään uusia menetelmiä ja liiketoimintamalleja sen hyödyntämiseen. Yhtenä hankkeen tavoitteena oli myös uudistaa teollisuutta kehittämällä uusia hyödyntämistapoja kierrätettävälle raaka-aineelle, esimerkiksi muoville.

3D-tulostuksen arvellaan tulevan muuttamaan maailmaa yhtä mullistavalla tavalla kuin internet aikanaan. Siitä on hyötyä myös kiertotalouden mukaisessa yritystoiminnassa, sillä tulostuksen avulla tuotteiden tuotantoketjut ja logistiikka-toiminnot lyhenevät siirryttäessä enemmän paikallisen ja tarpeeseen perustuvan valmistuksen pariin. Lisäksi 3D-tulostus nopeuttaa yrityksen tuotekehitysprosessia, jolloin markkinoille pääsy nopeutuu.

Laitteiden ja tekniikoiden kehittyessä 3D-tulostus tulee mahdollistamaan muovituotteiden valmistuksen hajautumisen teollisuudesta pienempiin tehtaisiin tai vaikkapa koteihin. Oleellista kierrätysmuovien käyttöön 3D-tulostuksessa siirryttäessä kuitenkin on, että materiaali huomioitaisiin jo kehitysvaiheessa ja optimoitaisiin menetelmät soveltumaan tälle kierrätetylle muovimateriaalille.

3D-TULOStuksen  
ARVELLAAN TULEVAN  
MUUTTAMAAN MAAILMAA  
YHTÄ MULLISTAVALLA  
TAVALLA KUIN INTERNET  
AIKANAAN.

Kokonaisvaltainen materiaalityöntekijä



Kokonaisvaltainen materiaalityöntekijä +358408667575 | kenneth.aldenburg@resinex.fi | www.resinex.fi

Styron - GPPS, HIPS

DOW - LD, LLD, HDPE

Braskem - PP, Homo, Copo, Raco



# Muovi kohtaa nuoret

**MITÄ MAHTAVAT 2000-LUVULLA** syntyneet nuoret olla mieltä muoveista? Asiaa ei ole kovin syvällisesti Suomessa tutkittu. Minulla on käytössäni yksi joulukuussa 2016 tehty luotaus 1990-luvulla syntyneistä. Sen perusteella enemmistö nuorista aikuisista on sitä mieltä, että ilman muoveja ei vaan tulla toimeen. Hieman yllättäen he myös sanovat vievänsä muovipakkauksia harvemmin kierrätykseen kuin mikään muu ikäluokka. Sukupuolten väliset asenne-erot muoveja kohtaan ovat nuorilla olemattomat, mutta heidän vanhemmissaan jo varsin selvät. Jotensakin siis arvoituksellinen vaikuttaa olevan milleniaalien muovinen mielenmaisema. Kehittykö näkemys vielä iän myötä vai onko meillä tässä periaatteessa muovivimyoiteinen, mutta himppasen saamaton uusi sukupolvi kasvussa?

## Tekoaaineesta tekoälyyn: Koulu muuttuu

Tehdessämme keväällä 2017 yläkoululaisille tarkoitettua opetuspakettia muoveista, haastattelimme erästä ammattiopettajaa taustaksi. Siinä tuli ainakin itseäni ravisuttavaa näkemystä. Ala- ja yläkoulu-laiset eivät opettajan mielestä hirveästi mieti muoviin, kierrätykseen tai niihin liittyviä asioita. Osa on kuullut jotain muoviin liittyvää ja jollain saattaa olla hyvinkin syvällistä kiinnostusta vaikkapa lennokkien duunaamisen kautta. Suomalaiset nuoret ovat nykyisin avoimia, rohkeita, moniarvoisia, ei-yhtenäisiä ja aika pieniä ikäluokkia. Kirjoitetun tekstin, luokan edestä opettamisen ja monen muun koulun käynnin vanhan perusmenetelmän merkitys on muuttunut yllättävän paljon muutamassa kymmenessä vuodessa.

Periaatteessa kaikki tieto on nykyihmisen, diginatiivin saatavilla sekunneissa. On kuitenkin vähän sattumanvaraista, millaista muovietietoa tai -satua nuori kohtaa. Vieläkin hämärämmäksi tuntuu jäävän se, miten hän sen tiedon kanssa toimii. Tekniikka ja luonnontieteet yleisesti ottaen ovat hieman heikossa huodossa. Toisaalta käsityöt ja

itse tekeminen ja luovuus ovat monelle kiinnostavia juttuja. Suositut jutut tulevat ja menevät nykyisin nopeasti, tosi nopeasti. Kaikki on liikkeessä koko ajan. Aika harva on valmis tinkimään omasta hyvinvoinnistaan oikeasti ja muoveillahan saadaan aikaan paljon hyvää ja siistejä juttuja.

## Lisää moninaista muoviovetusta

Valtaosassa Suomen kouluja taitaa olla jo jonkin tasoisia 3D-printtausmahdollisuuksia. Seinäjokelaiseen päiväkotiin tuli tämän vuoden tammikuussa ensimmäinen 3D-printteri. Tällainen kehitys on omiaan tekemään muoveja tutuksi ja ymmärtämään jopa niiden muokkaamiseen liittyviä perusteita. Itse olen sitä mieltä, ettei muovitiedon ja -valistuksen jakaminen lapsille välttämättä edellytä laitetta tai erillistä projektia. Liki kaikissa arkipäiväisissä tilanteissa voidaan ohessa jakaa muoveihin liittyvää materiaalisivistystä. Oppia ja sivistystä tarvitaan, jotta ihmiset osaavat toimia muovien kanssa oikein alusta loppuun saakka.

Muovit ja niihin liittyvät asiat voivat olla melko uusia, monimutkaisia ja rohkensisiko sanoa: Tavalliselle kansalle yhä vieraita. Siksi ennakkoluulot ja virheellisetkin toiminnat saavat liikaa tilaa.

Muoviteollisuus ry on tehnyt kouluihin muoviovetusaineistoa vuosien varrella paljonkin. Ensimmäisiä oli jo 20 vuotta sitten tehty Platform -kokonaisuus, joka tehtiin Euroopan yhteistyönä eri kielillä. Se on minusta edelleen ihan huippu. Sitä ja sen oheismateriaalia oli mukava viedä kouluihin. Suositut opetuskortit löytyvät vieläkin kotisivuiltamme pdf-tiedostoina ([www.plastics.fi](http://www.plastics.fi)). Sieltä löytyy myös uudempaa pedagogiikkaa edustava Muovi-ilmiö -paketti, joka on puhtaasti kotimainen ilmiö-oppimiseen pohjaava poikkitieteellinen oppimisolusta.



Kirjoittaja on Muoviteollisuus ry:n toimitusjohtaja, jonka sisimmässä aikoinaan työhön soveltuvuuskokeen tehnyt psykologi havaitsi asustavan selkeän opettajan. On se kyllä sittemmin monesti pintaankin ponnahtanut.

## MUOVYHDISTYKSEN UUSI JÄSEN

**Mikä on nimesi:** Joonas Korhonen

**Yritys ja sen toimiala:** RPC PROMENS INDUSTRIAL NORDIC (Promens Oy), Muovipullojen, -kanistereiden ja -tynnyreiden valmistus (puhallusmuotti)

**Toimenkuva ja työtehtävät:** Tuotantopäällikkö, päivittäinen tuotannon pyörittäminen, työsuojelupäällikkö,

**Koulutus/tutkinto:** Insinööri, Amk

**Kokemus muovalalta:** Nyt noin 3 viikkoa, aloitin elokuun alussa nykyisessä toimesani. Aiemmin olen toiminut huonekaluteollisuudessa.

**Mikä sai sinut liittymään Muoviyhdistyksen jäseneksi?** Olen uusi alalla, ja luonnollisesti näin tämän hyvänä kanavana verkostoitua sekä saada tietoa alan asioista.

**Mihin toimintaan aiot osallistua ja mitä odotat Muoviyhdistykseltä?** Olin jo mukana Muovigolfissa, ja minua kiinnostaa ainakin tällä hetkellä kaikki yhdistyksen toiminta.



**Miten muovi näkyi sinun kesän vietossasi?** Kesä meni töissä, joten hyvin arkisissa asioissa pääasiassa. Kotona ollaan pohdittu muovin kierrätystä, joka alkaa nyt yleistyä kunnallisen jätehuollonkin toimesta.

**Terveisesi MuoviPlast-lehden lukijoille:** Mukava liittyä mukavaan joukkoon, toivottavasti nähdään eri käänteissä ja pidetään kotimaan tekemistä yllä ja kehitetään suomalaista osaamista ja valmistamista.

## MUOVYHDISTYKSEN UUDET JÄSENET

Muoviyhdistyksen hallitus valitsi kokouksissaan 9.6.2017 ja 2.8.2017 yhdistyksen uusiksi jäseniksi seuraavat:

### JONAS PUSSINEN

hankintapäällikkö  
Oy Orthex Finland Ab

### SAMI KUIVALAINEN

toimitusjohtaja  
Röchling Rimito Plast Oy

### TEEMU VILMINKO

kunnossapitopäällikkö  
Röchling Rimito Plast Oy

### MARKKU HIRN

EM-Kone Oy

### JYRKI SALONEN

Ariadna Tech Oy

### SANNA PELTOLA

liiketoimintapäällikkö  
L&T Oy

### OLGA AVDOUEVSKI

myyntiedustaja  
Aurora Global Colors

### ALEKSI ENQVIST

tuotekehittäjä  
Oy Parlok Ab

### ANTTI NORAMAA

myyntijohtaja  
Oy Parlok Ab

### KARI NOKKA

tuoteryhmäpäällikkö  
Treston Oy

### RIKU LAAMANEN

myyntipäällikkö  
Algol Chemicals Oy

### HARRI MIKKOLA

Uponor

### NIKLAS LINDBERG

sales&country manager  
Erteco Rubber&Plastics Ab

### JANI VILOLA

myyntipäällikkö  
Algol Chemicals Oy

### TIMO KILPELÄINEN

Sormat Oy

### TAPIO ALANKO

asiakaspalvelupäällikkö  
Marvaco Oy

### JANNE EEROLA

työnjohtaja  
Uponor

### MATTI RAUVA

tekninen asiakaspalvelu  
Ashland

### PETRI SIIRI

toimitusjohtaja  
VS-Automaatio Oy

### EVGENY ILINSKIY

toimitusjohtaja  
Aurora Global Colors Oy

### PEKKA VANAJAS

asentaja  
Sartorius Biohit  
Liquid Handling

### SARI VIINIKKALA

talous- ja HR-päällikkö  
VS-Automaatio Oy

### PERTTI KRISTO

SK Tuote Oy

### PETRI PAATELAINEN

tehtaanjohtaja  
Colorant Chromatics Ab

### MATS WÄGAR

SK Tuote Oy

### EEMELI HÄSÄNEN

Kingspan Oy

### JOONAS KORHONEN

tuotantopäällikkö  
Promens Oy

### LEIF OJALAMMI

cabability development  
manager  
Herrmans Oy Ab

### MIKA HÄMEENNIEMI

Muovialan Yrittäjien Liitto

## NIMITYKSET

### FISKARS OYJ ABP



Fiskars Oyj Abp:n uusi toimitusjohtaja **Jaana Tuominen** aloittaa tehtävässään 9.10.2017. Tuominen siirtyy Fiskarsiin Paulig Oyj:n konserni- ja toimitusjohtajan tehtävästä. Hänet nimitettiin Fiskarsin toimitusjohtajaksi 20.6.2017. Väliaikaisena toimitusjohtajana toimiva **Teemu Kangas-Kärki** jatkaa 9.10.2017 alkaen omissa tehtävässään operatiivisena johtajana, johtoryhmän jäsenenä ja toimitusjohtajan sijaisena.

### PROMENS OY



**Joonas Korhonen** on aloittanut tuotantopäällikkönä Promens Oy:ssä 1.8.2017.

**ALFATER<sup>XL</sup>**®



## IN TOUCH WITH PLA STICS

We represent famous names



ALBIS Technical Compounds

**ALTECH**® **ALTECH<sup>NXT</sup>PP**® **ALCOLOR**® **ALCOM**® **TEDUR**® **ALPERFORM**® **ALCOM<sup>3D</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**

# oerlikon balzers

Markkinoiden johtavat työkalupinnoitteet:



MUOTTEIHIN



LIIKKUVIIN OSIIN

Olemme Aihankintamessuilla osastolla C220



EKSTRUUSIOON



KONEISTUKSEEN

Nettisivumme nyt myös suomeksi:  
[www.oerlikon.com/balzers/fi/fi](http://www.oerlikon.com/balzers/fi/fi)

## MUOTTEJA KANSAINVÄLISESTI

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



**SABRISCAN GLOBAL**

Suomi | Romania | Intia | Kiina

**SabriScan**

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

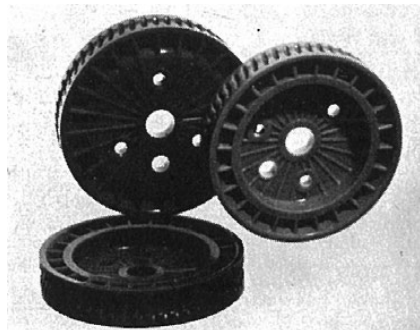
## Tarkkuutta

Ruiskuvalajien pyrkimyksenä on jo usean vuoden ajan ollut valaa yhtenä kappaleena geometrisesti oikea hammaspyörä. Menetelmä alentaisi valukustannuksia ja parantaa käyttötehoa mitä kitkaan ja kulutukseen tulee. Lisäksi voitaisiin pyörästöön liittää nokkia, vipuja, salpoja jne yhtenäisinä osina.

Mutta suunnittelijoiden oli aluksi korvikkeena tyydyttävä tavaliseen kierukkamaiseen hammaspyörään. Tällöin valmistettiin sivukeernalliset muotit, jotta voitaisiin valaa hammaspyörä, joka viskautuisi muotista. Tämä ei ollut onnistunut menetelmä sikäli, ettei vaadittua tarkkuutta pystytty saavuttamaan.

Ongelmasta johtuen jatkettiin hammaspyörien valamista puolikkaina kieräpyörinä, ts. pyörinä, joissa toisella puoliskolla on kieräpyöräsegmentti ja toisella kierukkamainen hammasmuotti; tämä siksi, jotta välttyttäisiin vaikeudelta irroittaa osa itse muotista. Tämän menetelmän haittapuolia oli, että se mahdollisti pyörimisen vain yhteen suuntaan.

Mikron Engineers jatkoi kehitystyötä pyrkimyksensä valaa geometrisesti oikea hammaspyörä yhtenä kappaleena. Tämä onnistuikin siten, että valmistettiin erittäin tarkka muotti, jossa oli sivukeernat viskauksen helpottamiseksi. Muotin valmistuksessa käytettiin tarkkaa mittaustaitteistoa ja lisäksi laadittiin tarkka kaava hammaspyörämuotin onsimallien laskemiseksi sekä lämpötila-, puristus- ja

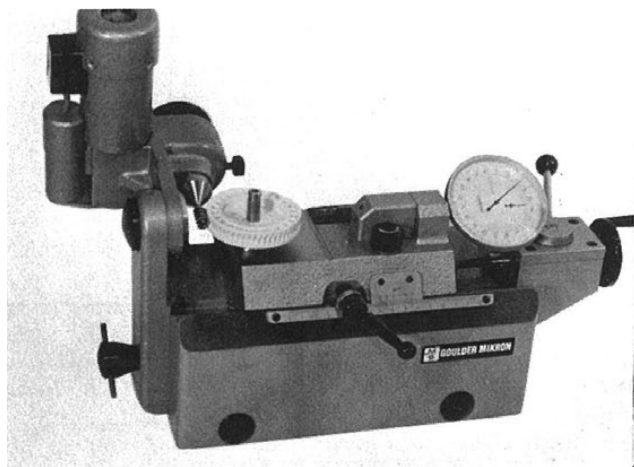


Ensimmäinen yksiosainen tarkkuushammaspyörä, joka on ruiskuvalettu Du Pont'in Delrin asetaalimuovista yhdellä työvaiheella käyttäen yhtä sivukeernalla varustettua muottia.

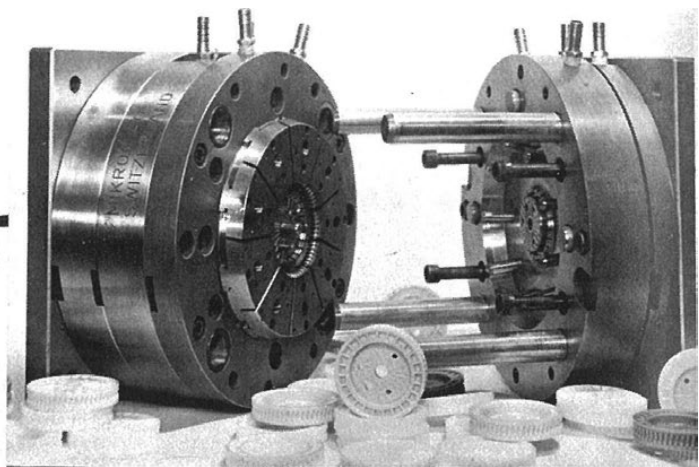
valuaikaongelmien ratkaisemiseksi, jotta hammaspyörien tarkkuus voitiin kontrolloida.

Hammaspyörä valetaan 3-levyisellä muotilla, jossa on yksi onsi. Mitat ovat: jakoläpimitta = 68,53 mm, moduuli = 1,25 mm, hammapaiden lukumäärä = 54, kierrekulma = 9,96°.

Mikronin tilastollisen kontrollin mukaan on tämä hammaspyörä verrattavissa sellaisiin työstettyihin hammaspyöriin, jotka täyttävät British Standardin "tarkkuushammaspyörille" asettamat, B 978'n mukaist vaatimukset tai DIN 3963 Class 10'n mukaiset vaatimukset mitä kokonaisyhdistelmään ja virheisiin hammas vastaan hammas tulee.



Goulder Mikron Rolling Gear Tester'illä testataan tarkkuushammaspyöriä samanaikaisesti kahdesta kohtaa. Hammaspyörän hammastus testataan vertaamalla sitä tarkoin sopivaan mallihammaspyörään.



3-levyinen muotti, jossa on yksi ja 9 sivukeernaa yksiosaisen hammaspyörän ruiskuvalamiseksi Du Pont'in Delrin asetaalihartsista.

# 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)

Värjättynä, 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](http://www.buratec.fi) | [info@buratec.fi](mailto: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](http://www.polykemi.se) | [polykemi@polykemi.se](mailto:polykemi@polykemi.se)

**ULTRA**POLYMERS

## POLYAMIDIT

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



**Ultra**polymers Finland

Teemu Leisso  
Puh.+358 40 123 94 77  
E-mail: [teemu.leisso@ultrapolymers.com](mailto:teemu.leisso@ultrapolymers.com)

## Toimitko asiakkaidesi rahoittajana?

**Finance Linkin avulla saat laskusaatavat tilillesi välittömästi!**



**Ota yhteyttä ja kysy lisää!**

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

**FINANCE LINK**

**EMS**  
EMS-GRIVORY

Telko Oy - Virallinen EMS-jakelija  
Suomessa

## KUN HALUAT KORVATA METALLIN MUOVILLA, VALITSE PROJEKTIISI LAADUKKAIMMAT MATERIAALIT

Tutustu laajaan ja laadukkaaseen  
EMS polyamidivalikoimaan

### Tuoteperheet

Grilon: PA6, PA66, PA6+66  
Grivory: pPA  
Grilamid: PA 12



Telko Oy  
Lintulahdenkuja 10, 00501 Helsinki  
09 521 710

**Olemme mukana  
Alihankintamessuilla  
Tampereella  
26.-28.9.2017**

**osastolla A10**

Tervetuloa moikkaamaan meitä!



**AMT.fi**

Olemme  
Alihankintamessuilla  
osastolla C1052

**CAMTEAM**

Your experienced partner for innovative  
plastic component solutions



#### Tuotesuunnittelu, muolit ja puristheet:

- perinteinen ruiskuvalu
- monikomponentti ruiskuvalu
- insertiruiskuvalu
- IML-kalvoruiskuvalu
- kaasuvusteinen ruiskuvalu
- edellisten yhdistelmät

Camteam Oy

Rakentajantie 32, 20780 Kaarina

puh. 02 212 2900 • [camteam@camteam.fi](mailto:camteam@camteam.fi) • [www.camteam.fi](http://www.camteam.fi)

# Messu- ja tapahtumakalenteri

2017

SYYSKUU	LOKAKUU	MARRASKUU	JOULUKUU
<p><b>26.-28.9.</b> Alihankintamessut Tampere</p> <p><b>28.9.2017</b> Muovituote 2017 Alihankinta- seminaari tuote- suunnittelijoille Alihankintamessut Tampere</p>	<p><b>11.-12.10.</b> Empack, Helsingin Messukeskus</p> <p><b>17.-21.10.</b> Fakuma Friedrichshafen, Saksa</p> <p><b>17.-19.10.</b> Muoviyhdistyksen järjestämä Fakuman messumatka, Friedrichshafen, Saksa Lisätietoja <a href="http://www.muoviyhdistys.fi">www.muoviyhdistys.fi</a></p>	<p><b>15.-16.11.</b> Ruiskuvalupäivät Tampere Lisätietoja myöhemmin <a href="http://www.muoviyhdistys.fi">www.muoviyhdistys.fi</a></p> <p><b>15.11.</b> Muoviyhdistyksen syyskokous Ruiskuvalu- päivien yhteydessä Tampere Lisätietoja myöhemmin <a href="http://www.muoviyhdistys.fi">www.muoviyhdistys.fi</a></p> <p><b>29.11.</b> Packaging Summit 2017, Sibeliusstalo, Lahti <a href="http://www.packs Summit.info">www.packs Summit.info</a></p> <p><b>30.11.-1.12.2017</b> Lujitemuoviseminaari Turku <a href="http://www.plastics.fi">www.plastics.fi</a></p>	<p>MuoviPlast 6/2017 ilmestyy 15.12.</p>

MuoviPlast  
5/2017 ilmestyy  
11.10.

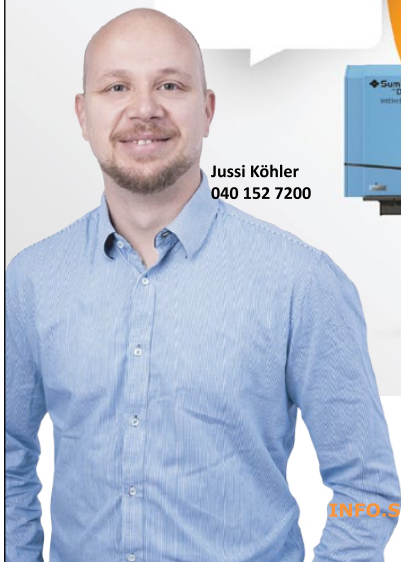
**Onko  
yrityksellänne  
jokin tapahtuma?**  
Ota meihin yhteyttä niin  
teemme siitä jutun  
lehteen.

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 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

- 2xkeernaveto integroidulla servo-ohjatulla hydraulisyksiköllä
- Robottiliitettä
- Ruiskutusyksikkö eristetyillä lämpövastuksilla
- 5x kuumakanavanohjaus
- 5 piiriä integroidulle kuumakanavanohjaukselle
- Sisältää rahdit, käyntiinajan sekä vuosihuollon
- 3 vuoden takuu

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

[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
<b>5/2017 Fakuma, Ruiskuvalu</b>	11.10.	20.9.	27.9.
<b>6/2017</b>	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

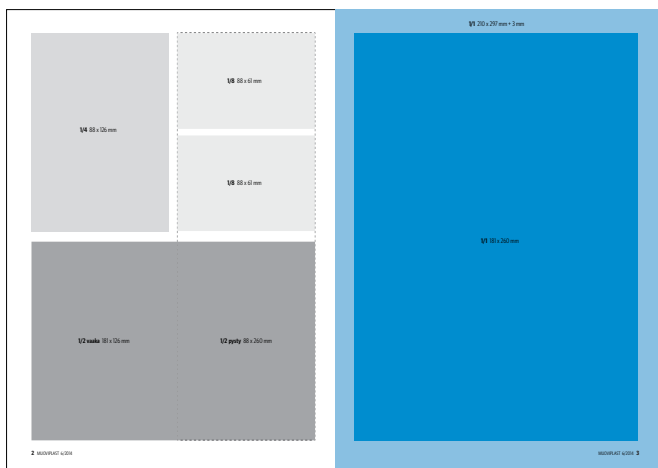
**Varaa**  
vuoden 2017 lehtiin  
ilmoitustilasi!

## 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 vaakalehti	181 x 126 mm	<b>1230 €</b>
1/2 pystylehti	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.