

Muoviyhdistys ry:n jäsenlehti

MUOVI

PLAST
1/2018

**FIRMA-
keilailu**
11.4.2018



EU:n muovi- strategia

Markkinoiden johtava teknisten muovi- ja kumiraaka-aineiden toimittaja

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



YHTEYSTIEDOT:

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

Asiakaspalvelu:

Tuula Lasmo: 010-387 14 01

Myynti:

Jaakko Iisalo: 050-443 24 59
Jarmo Koponen: 050-313 12 72
Niklas Lindberg: 040-705 99 83

Seuraa meitä LinkedInissä:

www.linkedin.com/company/erteco-rubber-&-plastics-ab



erteco.fi



Our family-owned company has 30 years of experience in the packaging industry.

We are one of the leading suppliers for BOPET, BOPP, BOPA and Special Films in Europe.

We promise tailor-made solutions for your business:

BOPET, BOPP, BOPA
Wide range of products
Excellent customer service
ISO certification 9001:2008
Consignment stock solutions
FCL or small quantity deliveries
Free stock material from our warehouse
DDP deliveries (own Finnish VAT number)

Please visit our website
www.hahnpolyfilms.com
or contact us directly:

+49 (0) 5191 98380
sales@hahnpolyfilms.com

Wilhelmstraße 24 • D-29614 Soltau • Germany

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 **11.4.** ilmestyvään MuoviPlast 2/2018
lehteen ilmoituspaikka **21.3.** mennessä.

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

Olennainen olisi tärkeää

PELLE MILJOONA OHJEISTI takavuosien mainoksessa käyttämään pika-vuorobussia ilmastonmuutoksen ehkäisemiseksi. Artistin neuvot eivät ole hillinneet hiilidioksidipäästöjä ainakaan Intiassa, jossa päästöjen vuosittainen kasvuvolyymi ylittää Suomen kokonaispäästöt. Globaalit kasvihuonepäästöt kasvoivat vuositasona kaikkien aikojen suurimmiksi vuonna 2017. Maailman energiantarpeen ennustetaan jopa kaksinkertaistuvan vuoteen 2050 mennessä. Mahdollisesti ainoa tarpeeksi nopea ja tehokas tapa pudottaa merkittävästi kasvihuonepäästöjä tulevina vuosina on ydinvoimakapasiteetin massiivinen lisärakentaminen. Sitä asiaa ei moni uskalla sanoa ääneen, vaikka asian sisimmässään tietää. Tulevaisuudessa pystytään varmasti parempiinkin energiaratkaisuihin, mutta ennen sitä pitäisi niitä päästöjä vähentää oikeasti.

Viime kuukausien julkisessa keskustelussa on vaikuttanut siltä, että ilmaston lämpeneminen ei olekaan enää se suurin ympäristöuhka. Muovit ja mikromuovit meressä tuntuvat olevan uutisotsikoissa jatkuvasti. Kiihtymättä ne ovatkin ongelma, mutta muovipussin kieltäminen Ilomantsissa ei auta Aasiassa, jossa jätehuoltoa ei ole useimmiten organisoitu järkevästi eikä ympäristöä huomioiden. Muovia ajautuu siellä meriin esimerkiksi kaatopaikoilta merten ja jokien lähellä. Sanotaan, että muovipussi ei osaa itse kävellä mereen. Se osaa kuitenkin uida virran mukana ja hyvässä tuulessa myös lentää. Ihmisen pitää joka tapauksessa estää kaikki yksittäisen muovin etenemismuodot vesistöön asti. Suomessa ja muissa Itämeren rantavaltioissa pitäisi muistaa keskittyä olennaisimpaan asiaan vesistönsuojelun suhteen: millä toimenpiteillä estetään Itämeren rehevöityminen?

Pääsin osallistumaan ensimmäistä kertaa Muoviyhdistyksen järjestämään MuoviSki-tapahtumaan, jossa puitiin myös EU:n uutta muovistrategiaa. Euroopan komissio julkaisi sen tammikuun puolessa välissä. Toivottavasti päättäjillä Suomessa ja Euroopassa on ymmärrystä hahmottaa isoja kokonaisuuksia ympäristön kannalta. Mikäli EU:n muovistrategia toteutetaan sellaisena kuin se on julkistettu, sillä on väistämättä vaikutuksia yritysten toimintaympäristöön. Ns. kiertoalouteen pyrkiminen ei ole pelkästään huono asia. Yritykset voivat luoda uusia sovelluksia kierrätysmateriaalille ja olla jopa pakotettuja kehittämään uusia ratkaisuja. Innovaatioita syntyy myös silloin, kun on pakko. Huolena on tosin tuotteiden laatuspesifikaatioiden säilyttäminen vaaditulla tasolla, mikäli kierrätetyn materiaalin osuutta lisätään. Monissa tuotesovelluksissa se ei ole realistista ainakaan lähivuosina. EU:n tavoitteet ovat sinänsä kannatettavia, sillä muovistrategian avulla pyritään edistämään kierrätysliiketoiminnan kasvua. Ylimmät päättäjät tarvitsevat strategian toimeenpanoa varten oikeaa ja ajantasaista tietoa ympäristövaikutusten, kuten esimerkiksi hiilidioksidipäästöjen arvioinnin tueksi.

Olen ollut nyt Muoviyhdistyksen palveluksessa kolme kuukautta ja tämä on ensimmäinen päätoimittamani MuoviPlast. Meillä on vuoden alusta vaihtunut myös taittaja ja painotalo. Vanhalla rutiinilla tätä numeroa ei siis saatu aikaiseksi. Lehden kannen efektissä on käytetty mattaa ja kiiltävää UV-lakkaa esimerkkinä painotekniikan

mahdollisuuksista. Jatkossa efektejä voidaan harkita varsinkin juuri ennen messuja ilmestyviin MuoviPlast-lehtiin. MuoviPlastin linjaan ei ole tarkoitusta tehdä isoja muutoksia ainakaan seuraavien numeroiden osalta. Herkällä korvalla pitää kuitenkin kuunnella palautetta. Ihmisiä voivat kiinnostaa hyvin erilaiset asiat johtuen muun muassa persoonallisuudesta, koulutuksesta, työtehtävistä ja liiketoiminta-alueesta. Jouduimme jättämään tästä numerosta yritys uutiset pois, koska emme saaneet mahtumaan edelliseen numeroon kaikkia sinne suunniteltuja artikkeleita. Uutuutena tässä lehdessä on pakinoitsija Muoviputkimies, joka ei ole allekirjoittanut. Hänen pakinoitaan julkaistaan myös jatkossa, mikäli lukijat eivät toisin halua.

Fakuma, Ruiskuvalupäivät ja MuoviSki. Näihin tapahtumiin olen jo päässyt osallistumaan. Erittäin hienoa on ollut huomata kuinka hyvin minut ja muut ensikertalaiset otetaan mukaan joukkoon heti ensi kerrasta lähtien. Kiitos siitä kaikille. Nämä tapahtumat edistävät varmasti jäsenten välistä yhteistyötä, mikä on olennainen osa Muoviyhdistyksen perustarkoitusta. Olen kuullut monien ulkomaisien yhteistyökumppanien suusta, että esimerkiksi MuoviSkin kaltainen tapahtuma ja yhteishenki ovat poikkeuksellisia muovialalla Euroopassa. Vielä on edessä monia tapahtumia, joita en ole päässyt kokemaan. Olen varma, että pääsen nauttimaan siitä samasta yhteishengestä ja tunnelmasta myös niissä.

Vesa Taitto
Muoviyhdistyksen
toimitusjohtaja



Julkaisija

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

Pankkiyhteys

Myrskylän Säästöpankki
FI12 4210 0010 0807 43

Päätoimittaja

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

Ulkoasu ja taitto

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

Ilmoitusmyynti

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

Painos

1700 kpl

Painopaikka

Kirjapaino Markprint Oy, Lahti

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

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



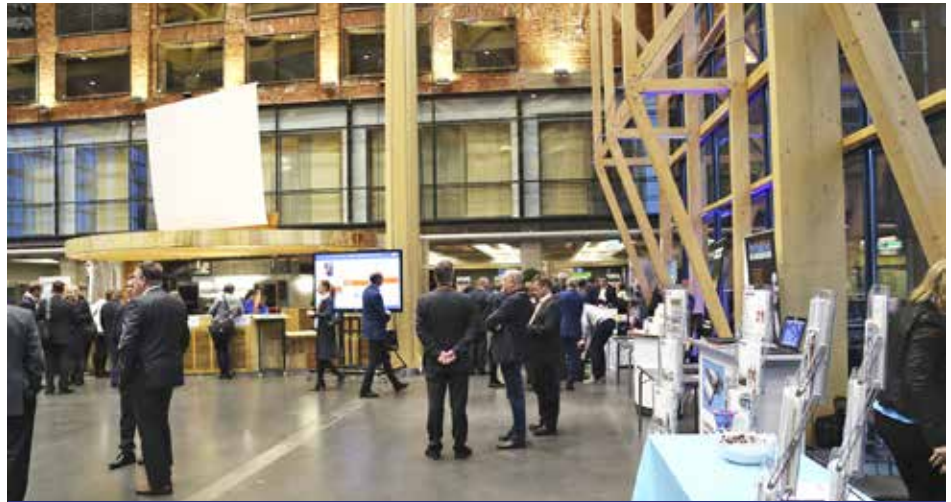
TÄSSÄ NUMEROSSA



10 Aqvacompp Oy



18 VS-Automaatio Oy



24 PackSummit 2017

- 3 Pääkirjoitus
- 5 MuoviSki 2018
- 8 Työväline- ja muoviteollisuuden neuvottelupäivät Naantalissa
- 10 Muovin ja metsän liitto
- 12 Muovista osaavasti hyvää rakentaen
- 14 FDCA mullistamassa biopohjaisten polymeerien markkinat
- 16 EU:n muovistrategia antaa edellytykset kiertotalouden innovaatioille
- 18 Kovaa kasvua Uudessakaupungissa
- 20 Nestesilikonimateriaalit
- 22 Advanced Composites Seminar
- 24 PackSummit 2017
- 26 Kestomuovien ruiskuvaluparametrit
- 28 Ruiskuvalumuotin jäähdytyskanavistojen suunnittelun vaikutus prosessiin ja tuotteen laatuun
- 32 Nanorakenteiset polymeerit
- 34 Muoviputkiajattelijat
- 36 Uusi jäsen haastattelussa: Jari Jokelainen
- 36 Uudet jäsenet ja nimitykset
- 38 Tapahtumakalenteri



MuoviSki 2018

– lämmin tunnelma jälleen kerran

Leville kokoontui 8. - 11.2.2018 taas monia MuoviSki-konkareita, jotka ottivat monet ensikertalaiset lämpimästi vastaan. Pakkanenkin ymmärsi pysyä hiihdettävissä lukemissa. Koko ohjelma vietiin läpi suunnitellusti ja suurimmaksi osaksi perinteisellä tyylillä.

Teksti Vesa Taitto Kuvat Vesa Taitto ja Erik Lähteenmäki

MuoviSkin pääryhmä laskeutui Kittilän talvisiin maisemiin torstaina iltapäivällä. Perinteinen ja maukas porosoppailaisuus saatiin onneksi taas järjestettyä Gidetecon, Extron Engineeringin ja Sauplastin ansiosta lähes välittömästi Leville saapumisen jälkeen. Tämä on hieno mahdollisuus erityisesti ensikertalaisille tutustua ihmisiin ja ymmärtää Levin MuoviSkin luonnetta ja henkeä.

Illan seminaarin avasi G30 Finland Oy:n **Erkki Mattson**, joka luennoi toukokuussa toimeenpantavan tietosuojalain vaikutuksista yritysten toimintaan. Jokaisen asiakasrekistereitä pitävän yrityksen pitää toteuttaa asetuksen mukaiset tekniset ja organisatoriset toimenpiteet, jotka pitää tarvittaessa myös todistaa viranomaisille. Sanktio laiminlyönneistä voi olla jopa 4 %:ia yrityksen liikevaihdosta.



Thilo Stier, Akro-Plastic

Muoviaiheisen ohjelman aloitti **Mauri Sikanen** Scalar Oy:stä. Pulssijäähdytyksellä on mahdollista lyhentää jäähdytysaikaa, missä piilee iso potentiaali kannattavuuden parantamiseen. Reiloin **Christian Klee** korosti metallurgiaosaamisen merkitystä paljon kuluista kestävien ruuvien ja sylinterien suunnittelussa ja valmistuksessa. Borealis Polymers Oy:n **Tarja Korvenojan** aiheena oli muovin kierrätys muovinvalmistajan näkökulmasta. Borealixsen tavoitteena on löytää uusia mahdollisuuksia polyolefiinien kierrätysliiketoiminnassa. Seminaari-illan päätti **Thilo Stier** Akro-Plasticilta keskittyen eri tapoihin, joilla voidaan vähentää kappaleiden painoa. Välittömästi seminaarin jälkeen siirryttiin illalliselle, jossa päivän aiheiden puimista jatkettiin antaumuksella.

Muovistrategiaa mäessä ja seminaarissa

Perjantaina puolilta päivin aukesi Levillä aina tähän aikaan vuodesta tuttu näky, Telkota. Rinne ja kota houkuttelivat sankoin joukoin laskijoita ja murtomaahiihtäjätkin pääsivät nauttimaan kuumasta kaa-kaosta ja makkarasta. Sää pysytteli liikkujien iloksi reilusti alle -10 pakkasasteen koko päivän.

Perjantain seminaarin aloitti PlasticsEuropen **Kim Christiansen**, joka esitteli EU:n muovistrategian pääpiirteitä ja sen haasteita ja mahdollisuuksia yrityksille. Paljon keskustelua herätti EU-maiden hyvin erilaiset lähtökohdat muovin kierrätykselle sekä energian talteenotto, mitä ei lasketa tilastoissa kierrätykseksi. **Jarmo Junnila** Wipak Oy:stä esitteli kestäväen kehityksen ratkaisuja. Perinteisesti ja edelleenkin asiakkaiden pakkauksia pystytään ohentamaan uuden teknologian mahdollistamalla kalvoilla. Asiakkaiden vaatimuksesta trendinä on myös paperilaminaattiratkaisut. Messukeskuksen **Marcus Bergströmin** keskusteli yleisön kanssa muovialan tapahtuman järjestämisestä. Telko Oy:n **Piia Appelqvist** osasi hyödyntää hienosti interaktiivista teknologiaa esitelmöidessään REACH-asetuksen vaatimuksesta. Kirjautumalla kysymyspatteristosivustolle yleisö sai osallistua aiheeseen liittyvään tietovisaan, missä jokaisen kysymyksen jälkeen nähtiin reaaliaikainen tulosseuranta. Päivän lopuksi pidettiin EU:n muovistrategiaan liittyvä workshop. Tilaa, paikkaa, aihetta ja ajankäyttöä pitää miettiä tarkkaan, kun workshopia kehitetään tuleviin tapahtumiin. PE-hintaveikkauksen tulosten julkistus venyi illalliselle asti, kun saatiin tietoon oikean indeksin mukaiset hinnat. Voiton vei tänä vuonna A-Kassin **Seppo Leppänen**.

Kilpailuista vauhtia lauantain seminaariin

MuoviSkin laskettelumestaruuskilpailussa nähtiin kilpailijoilla oikeanlaista itseluottamusta ennen omaa suoritusta. Voittoa uhoi monikin laskija. Hiihtotarkkuuskilpailussa suosittiin perinteistä tyyliä ja olosuhteet olivat tasapuoliset kaikille. Molempien lajien tuloksia saatiin jännittää iltaan asti.

Viimeisenä seminaaripäivänä estradille asteli ensimmäisenä **Pentti Muurinen**, Ampacet Finland Oy:stä. Hänen esitelmänsä keskittyi lisä-aineiden käyttöön työstöongelmien vähentämiseksi. **Ilari Jönkkäri**, TTY:ltä oli voittanut edellisenä päivänä REACH-aiheisen tietokilpailun. Voittajana oli hyvä pitää esitys yliopistoyhteistyön hyödyntämisestä teollisuusyrityksissä. TTY:ltä löytyy paljon laitteita ja osaamista, joita yritykset voivat hyödyntää esimerkiksi omista tuotekehitysprojekteissaan. Aurora Global Colorsin **Olga Avdoueviski** luennoi eri käyttö-tarkoituksiin soveltuvista masterbatcheistä, esimerkiksi roskapusseis-



Seppo Leppänen, A-Kassi



Erkki Laihon voitonriemua

sa tarvittavista ”hajunsiöjistä”. Illan energisimmän ja intohimoisimman esityksen piti **Erkki Laiho**, EhoPlace Oy. Kuluttajia johdetaan harhaan ja esimerkiksi ruokajäte on paljon pahempi ongelma kuin muovipakkaukset. Tästä aiheesta keskusteltiin myös myöhemmin oleessa workshopissa. K.D. Feddersenin **Jussi Köhler** piti ytimekkään esityksen ja esitteli laskuesimerkkejä granulaattori-investointien nopeasta takaisinmaksuajasta.

Päivän lopuksi ennen illallista oli aika julistaa tarkkuuslasketteluun ja -hiihdon tulokset. Laskettelussa tehtiin historiaa, kun parhaimman tuloksen jakoivat **Jussi Niemi** ja **Jarmo Koponen**. Nopeamman tuloksen perusteella pokaali luovutettiin Jarmolle. Murtomaahiihdossa Erkki Laiho palasi voittajaksi yhden mestaruusväli vuoden jälkeen.

Ensi vuonna Keski-Eurooppaan

Muutoksia ei pidä tehdä muutoksen vuoksi, mutta joskus on aika kokeilla uutta. Siksi ensi vuoden MuoviSki pidetään Keski-Euroopassa. Paikaksi on valittu Garmisch-Partenkirchen. Kaikkia ei välttämättä Levin perinteiden rikkominen miellytä, mutta mukaan on lupautunut jo monia MuoviSki-konkareita. Tavoitteena on saada mukaan myös väkeä, jotka eivät ole Leville tulleet viime vuosina. Tarkoituksena on järjestää 4 yön matka 6.2.–10.2.2019 tai päivää lyhyempänä toteutettuna, jolloin lähtö olisi 7.2.2019. Matkalla järjestetään myös kaksi tehdasvierailua.



Hiihtämisen ja lasketteluun lomassa sai nauttia kodan lämmöstä



Telkote houkutteli paikalle paljon seminaariväkeä

Seuraavassa MuoviPlastin numerossa kaksi ensikertalaista ovat lupautuneet kirjoittamaan kokemuksistaan MuoviSkissä.



Kahdelle parhaalle saatiin sama tulos tänä vuonna

YHTEISTYÖKUMPPANIT

Työväline- ja muoviteollisuuden neuvottelupäivät Naantalissa

Muoviteollisuus ry ja Teknologiateollisuus ry olivat valinneet seminaaripaikaksi Naantalın kylpylän ja ajankohdaksi 25. – 26.1.2018. Paikalle oli saapunut yli 80 näistä aiheista kiinnostunutta.

Teksti ja kuvat **Vesa Taitto**

Neuvottelupäivät avasi työvälineryhmän hallituksen puheenjohtaja **Jari Saaranen**. Ensimmäiseksi luovutettiin elämäntyöpalkinnot **Markku Halénille** ja **Lars Lindforsille** kiitoksena mittavasta ja merkittävästä urasta. Vuoden työkaluja valmistavaksi yritykseksi oli valittu Muottituote Group Oy ja palkinnon vastaanotti tehtaanjohtaja ja hallituksen jäsen **Kari Koponen**.

Asiantuntijapuheenvuorot avasi Teknologiateollisuus ry:n pääekonomisti **Jukka Palokangas**. Kasvun paradoksina on tilanteemme, jossa talouskasvusta huolimatta Suomi ei ole pystynyt kuromaän umpeen takamatkaa muihin EU-maihin vuosien 2008–2009 tapahtuneen romahduksen jälkeen. Muoviteollisuuden toimitusjohtaja **Vesa Kärhällä** oli monen vuoden jälkeen hyvää kerrottavaa teollisuuden kasvuluvuista. Pitkällä tähtäimellä on tosin löydettävä ratkaisu osajien ja tekijöiden tarjonnan niukkuuteen. Yli-insinööri **Inga Sihvo** Opetushallituksesta luennoi ammatillisen koulutuksen reformista. Nykyisten jäykkien järjestelmien sijaan lisätään valinnaisuutta. Työelämän tarpeisiin vastataan muuttamalla tutkintojen sisältöjä.

Uusilla tekniikoilla pyritään parempiin tuloksiin.

CGTechnin **Lee Fowkesin** mukaan materiaalia lisäävät valmistusmenetelmät työkaluvalmistuksessa ovat kehitymässä tarvittavalle tasolle,



Jari Saaranen, CM Tools Oy





Jukka Palokangas, Teknologiateollisuus ry



Kai Syrjälä, Kaidoc Oy

mutta haasteita riittää. **Hollger Herrman** Matsuuralta korosti uusien menetelmien vaikutusta muottikustannusten alentamiseen. Iltapäivän aloitti Böhler Internationalin **Gerhard Eichelberger** luennoiden muovin prosessoinnin uusimmista trendeistä. **Antti Piensoho** Stén & Co Oy Ab:ltä esitteli casen uusia vaatimuksia vastaavan ruiskupuristusmuotin lämpökäsittelystä. **Peter Ameloot** Vero Software UK:ltä kertoi 3D CAD/CAM-järjestelmien helpottaneen tuotteiden suunnittelua ja mahdollistaneen tuotteissa entistä monimutkaisemman geometrian. Elastopoli Oy:n **Timo Ture** luennoi Aqvacom Oy:n sellukomposiittien valmistusprosessista ja materiaalin ominaisuuksista.

Digitalisaation hyödyt työvälinevalmistuksessa

TkT **Kai Syrjälä** Kaidoc Oy:stä kertoi Industrie 4.0 -teknologiahankkeesta, jonka veturina on Saksan valtio. Sen tavoitteena on tulevaisuuden digitaalinen tuotanto, johon kuuluu olennaisena osana Smart Factory -ajattelu sekä tuotantolinjojen simulointi ja optimointi. DMG Mori Finlandin **Lauri Erkkolan** luento keskittyi konepajojen digitalisaatioon hyödyntämällä oikeanlaista käyttöliittymää. **Juha Meriaho** Siemens Oy:ltä jatkoi digitalisaatioaihetta ja toi yhdeksi lisänäkökulmaksi myös yrityksen tietoturvariskit. Päivän viimeisen asiantuntijaluennon antoi **Lars Lindfors** Uddeholm Oy Ab:ltä uusista työväline materiaaleista ja niiden ominaisuuksista 3D-tulostukseen ja perinteiseen työvälinevalmistukseen.

Iltahjelma ja toisen päivän yritysvierailut

Mielenkiintoisen päivän jälkeen oli mahdollista huuhtoa seminaaripölyt pois kylpyläosastolla. Sen jälkeen oli vuorossa illallinen, jonka yhteydessä saatiin nauttia Varsinais-Suomen murteesta **Heli Laaksosen** omaperäisenä ja riemukkaana tulkintana. Perjantaiamuna oli mahdollista osallistua yritysvierailuihin. Vaihtoehtoina olivat joko telakkakerros ja Forum Marinum tai Sandvik Mining & Construction Oy. Turun Meyerin telakalla on merkittävä taloudellinen vaikutus koko Suomeen. Telakka on noussut kuilun partaalta takaisin elävien kirjoihin ja tilauskirjat pullistelevat vuosiksi eteenpäin. Sandvikin Turun tehdas oli määrä sulkea 2015, mutta tehdas saatiin pelastettua sinnikkään henkilökunnan ja uuden johdon avulla. Tilauksista on erinomainen myös Sandvikilla.



Inga Sihvo, OHP



Timo Ture, Elastopoli Oy

Muovin ja metsän liitto

- sellukomposiitin valmistus alkoi Raumalla

MetsäFibren Rauman sellutehdas käynnistettiin vuonna 1996, jolloin siitä tuli maailman ensimmäinen pelkästään kloorittoman TCF-sellun tuotantoon suunniteltu tehdas. Reilut 20 vuotta myöhemmin, vuoden 2017 marraskuussa oli vuorossa toinen maailman ensi-ilta. MetsäFibren vieressä aloitti maailman ensimmäinen integroitu sellukomposiittitehdas, Aqvacomp Oy.

Teksti ja kuvat **Vesa Taitto**

Aurinko paistoi tavalliseen tapaan heinäkuuisena päivänä vuonna 2014 Espanjan Torreviejassa, jonne **Jari Haapanen** oli suunnitellut jäävänsä asumaan pidemmäksi aikaa. Silloin saatu puhelinsoitto muutti kuitenkin suunnitelmat ja muutamaa kuukautta myöhemmin hän huomasi olevansa takaisin pimeässä ja räntäisessä Suomessa. Sellukomposiittitehdashaaste otti selkävoiton Iberian ikuisesta auringosta. Tärkeää oli usko tulevaan tuotteeseen. Pitkä ruiskuvalukokemus auttoi Haapasta ymmärtämään sellukomposiitin tekniset mahdollisuudet ja siten liiketoimintamahdollisuudet.

Tuotekehityksen takana on aina asiakastarve

Tuotteen syntyhistoria perustuu soitinvalmistajien haluun korvata harvinaisia ja hitaasti kasvavia puulajeja (esim. ebenpuu) soitimissaan. Elastopoli Oy:llä oli tarvittavaa tuotekehitysosaamista Sastamalassa ja ensimmäiset sovellukset saatiin asiakkaalle jo 2009. Sellun ja muovin yhdistämisellä päästään samankaltaisiin haptisiin ja akustisiin ominaisuuksiin kuin puulla, mikä on tärkeää instrumenttien soittajille.

– Samassa paikassa on tuotekehitys edelleen ja me kaupallistamme Elastopolin kehittämiä tuotteita. Elastopolilla on siellä laboratorio ja pilottilinjalalla pystytään ajamaan ensimmäiset koeajot. Meillä on hyvin toimiva ja kiinteä yhteistyö ja lisenssisopimus, kertoo Aqvacompin toimitusjohtaja Jari Haapanen. Suurin kiinnostus on ollut kodinkone- ja ajoneuvoteollisuudessa, mutta periaatteessa materiaali soveltuu kaikkiin ruiskuvalusovelluksiin, missä ihminen koskettaa tuotetta. Ja luonnollisesti tuotteen keventämisen kautta haetaan säästöä, Haapanen jatkaa.

Muovin ja havusellun yhdistelmä on teknistä muovia

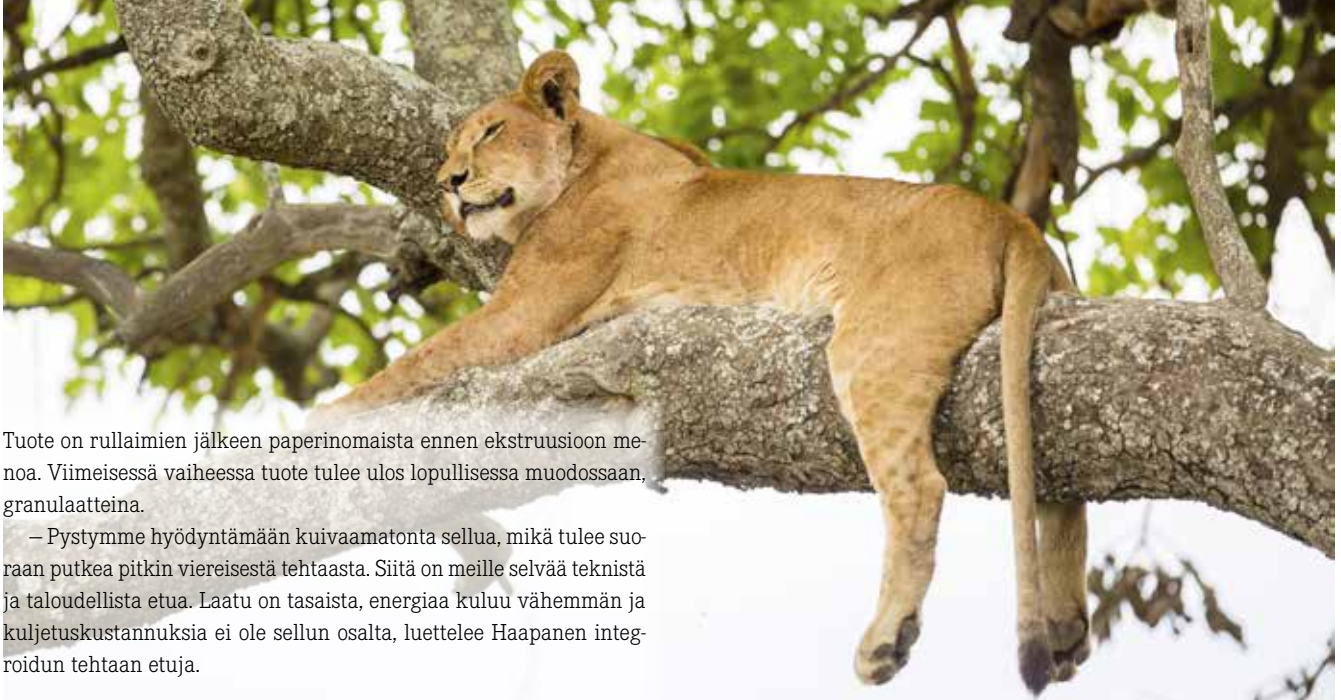
Kehitetyllä biokomposiitilla hyödynnetään sellukuitua muovimateriaalien lujittamiseen. Teknologia mahdollistaa monien eri polymeerien (mm. PP, PE, PS, PLA) hyödyntämisen ja kaikki tuotteet ovat räätälöityjä asiakkaan vaatimusten mukaisesti.

– Teknologiamme avulla pystymme käyttämään sellua lujitteena rikkomatta sen rakennetta. Sellu on materiaalina kuin puuta, jolla on hyvä lujuus suhteessa painoon. Vaikka tuotteellamme on alhaisempi hiilijalanjälki verrattuna muihin materiaaleihin, emme halua ratsastaa viherpesun keinoin. Tuotteemme on puhtaasti teknistä muovia ja olemme teknisten ratkaisujen mahdollistaja, Jari Haapanen korostaa painokkaasti.

– Sellukuidut ovat pitkiä ja ohuita ja tuotantobatchit ovat hyvin homogeenisiä. Tuotteiden valmistuksen simulointi ja ruiskuvalaminen on helppoa. Sellukomposiitilla on matala sulaindeksi, mutta se juoksee hyvin. Periaatteessa voidaan käyttää samoja muotteja kuin muillakin materiaaleilla, mutta muotin ventiloinnin on oltava erittäin hyvä, sanoo Haapanen. Sellukomposiitilla on kolmiulotteiset lujuusominaisuudet. Toisin sanoen orientaatio ei vaikuta esimerkiksi vetolujuuteen kuten toisilla lujitemuoveilla. Se tuo paljon vapauksia tuotteen designin suunnitteluun. Lisäksi pinnan laatua voi säätää puun kaltaiseksi, jatkaa Haapanen.

Paperin valmistuksen kaltainen märkärainausprosessi

Sellukomposiitin valmistusprosessin alku näyttää samalta kuin paperitehtaalla. Muovin ja sellun seos tulee viiralle erittäin märkänä ja prosessissa tuotetta kuivataan puristus- ja lämmitystelojen avulla.



Tuote on rullaimien jälkeen paperinomaista ennen ekstruusioon menoa. Viimeisessä vaiheessa tuote tulee ulos lopullisessa muodossaan, granulaatteina.

– Pystymme hyödyntämään kuivaamatonta sellua, mikä tulee suoraan putkea pitkin viereisestä tehtaasta. Siitä on meille selvää teknistä ja taloudellista etua. Laatu on tasaista, energiaa kuluu vähemmän ja kuljetuskustannuksia ei ole sellun osalta, luettelee Haapanen integroidun tehtaan etuja.

Lisääntyvään kysyntään vastaaminen

Aqvacomilla on käytössään nyt yksi tuotantolinja ja lisäksi voidaan käyttää kehityksessä hyväksi Elastopolin pilottilinjaa. Nykyisellä tuotantokapasiteetilla ei välttämättä pystytä vastaamaan asiakastarpeisiin pitkällä tähtäimellä.

– Meillä on uusi teknologia ja uusi tehdas. On luonnollista, että koneita ja prosessia vielä pitää virittää. Pystymme lisäämään kapasiteettia nykyisellä linjalla, mutta luonnollisesti tavoitteemme on kasvaa sen jälkeenkin, sanoo Jari Haapanen optimistisesti.

– Suurimmat asiakkaamme ovat tällä hetkellä raaka-aineiden kompaundioijia Kauko-Idässä. Myymme siis ensisijaisesti masterbatcheja. Kotimaassa teemme asiakkaille valmiita tuotteita käytettäväksi ruiskuvaluun, kuten esimerkiksi All-Plastille. Tulevaisuus näyttää lupaavalta ja uusia projektiaihioita on paljon, kiteyttää Haapanen lopuksi.

Soitinvalmistajien tavoitteena on korvata harvinaisia puulajeja, esim. eebenpuuta muilla materiaaleilla



Kuvan kappaleissa on 40 %:ia kuitua ja loput polystyreeniä



Jari Haapanen, Aqvacom Oy



Muovista osaavasti hyvää rakentaen

Muovien suurin markkina pakkaamisen jälkeen ovat rakentaminen ja siihen tarkoituksen tehtävät muovituotteet. Vähintään viidesosa Euroopassa käytettävistä muoveista käytetään rakentamiseen. Uusimpina avauksina maailmalla ovat lujitemuoviset sillat sekä muut isot tehdasvalmisteiset rakennekokonaisuudet ja -moduulit, 3D-printatut muovirakenteet ja rakennusmuoviin upotettu elektroniikka.

Perinteisempiä muovisia rakennustuotteita ovat:

- Putket, yhteet, läpiviennit, altaat ja säiliöt
- Muut muoviset LVIS-tarvikkeet
- Seinä-, lattia- ja kaapelipäällysteet
- Eristeet (lämpö, kosteus, ääni)
- Profiilit, tiivisteet
- Valo- ja sisustuselementit, kuvat, levyt ja paneelit
- Rakennusajan materiaalit kuten pressut, muovit jne
- Kiinnikkeet ja pikkuosat

Edellä lueteltuja harvemmin muoveiksi mielletäviä rakennusmuovituotteita taas ovat saumausaineet, maalit, tiivisteet, lakat ja liimat. Edelleen muoveja käytetään merkittäviä määriä muina pinnoitteina, geotekstiileissä, laastien ja betonien lujitteena sekä bitumin ominaisuuksien modifiointina vaativimmissa kohteissa.

Oivat muovit vailla vertaansa ja ihmiset vailla tietoa

Hyvin monet tekijät puoltavat vahvasti muovien voittokulkua rakentamisessa. Muoviteollisuus ry ja sen jaostot ovat osaltaan vauhdittaneet muovien menestystä tällä aika konservatiivisella – jopa ennakkoluuloisella – asiakassektorilla. Varsin harva rakentaja, saati rakennuttaja ymmärtää oikeasti muovien tuomia lähes vallankumouksellisia mahdollisuuksia. Asennuksissa ja käyttökohteissa kohtaa liian usein osamattomuutta ja suoranaista tietämättömyyttä muoveista. Kyseessä on sittenkin moderni materiaalityyppi, joka yleensä edellyttää muutamiin uusien asioiden huomioimista suunnittelusta loppukäyttöön asti.

Muovialan pitäisi itse kertoa oikeista ja vääristä muovien käyttötavoista, ominaisuuksista ja niiden merkityksestä. Pitää olla mukana laatimassa omien muovituotteidensa markkinoita tukevia yhteisiä yleishyödyllisiä ohjeita, normeja ja laatuja järjestelmiä. Tulee jakaa asiallista muovitietoa laajana rintamana alan ammattilaisille ja vähemmänkin ammattilaisille. Tätä ei tehdä lainkaan tarpeeksi Suomessa. Ja jos vain muutama tekeekin kustannuksellaan ja muut yrittävät kopioida valmista tai viis välittävät, niin ei sekään pitkälle kannalopulta kenenkään osalta.

Muoviton rakentaminen – aivan onneton suuntaus

Jatkuvasti saamme Muoviteollisuus ry:hyn yhteydenottoja siitä, että kaikki rakentamisen muovitieto on ihan liian hajallaan, pelkkää firmojen mainosta tai jopa tyystin olematonta. Epäluuloa, pahantahtoisuutta, kaikenlaista timpurilegendaa sen sijaan leijuu muoveista pilvin pimein. Mainostaapa muutama yritys Suomessakin ”muovittomuutta” rakennustensa valttina. Yleinen tietämättömyyden määrä rakennusmuoveista on lähes sairaalla tasolla. Halu korjata asia on minusta useissa rakennustuoteryhmissä liki kateissa. Helppoheikit hyötyvät tästä järjestäytymättömyydestä ja monet heidän tarjoamat ratkaisut tulevat olemaan usein ikävä kyllä kestävämpiä. Muoveista on niin helppoa tehdä myös näennäisesti nättiä ja halpaa, tosiasiallisesti sutta ja sekundaaria. Yhtenäismarkkinat ja rakennusalan nykyinen murros eivät mitenkään takaa oikeita ratkaisuja käyttöön, päinvastoin.

Vaikuttamista muovien puolesta jatketaan

Maailma on muuttunut ja muuttuu. Näiden monien vuosien jälkeenkin minulla riittää vielä paloa puhua ja työskennellä kerrassaan upeiden kotimaisten rakennusmuovituotteiden ja niitä valmistavien ihmisten puolesta. Jäsenistömme jalostamissa rakennustuotteissa on aivan huikeita muovi-innovaatioita ja menestyksiä, joilla on suorastaan riemullista avata ihmisten silmiä ja ajattelua. Tällaista vastuullisuus- ja valistustyötä tekisin enemmänkin Muoviteollisuus ry:n kautta, jos vaan resursseja ja yritysten tukea tähän suodaan. Vedin pitkään vuosittain muun muassa kaksi muovimateriaalit-luentoa Aalto-yliopiston vanhalta rakennusosastolla. Kirjoitan yhä pyynnöstä muovilukuja rakennusalan kirjoihin ja lehtiin. Kierrän joka tapauksessa lukuisissa rakentamiseen ja muoveihin liittyvissä tilaisuuksissa: Kouluissa, ministeriöissä ja muilla foorumeilla. Kysyn aina siellä: Rakennettaisiinko tämä muovista – yhdessä, kestävästi?

Vesa Kärhä

Kirjoittaja on Muoviteollisuus ry:n toimitusjohtaja ja rakentanut kokonaan itse vain yhden omakotitalon, mutta ihailee vilpittömästi vanhaa kummisetänsä, jolla oli oma rakennusyhtiö ja jolle laadukkaan rakentamisen perintö ja materiaalien tuntemus oli kaikki kaikessa.

LAATU TIIETOTAITO
KONEET TEKNOLOGIAT

RUISKUVALUN KOTIPAikka

MARKKINAJOHTAJA
INTOHIMO KAUSKATSEINEN
INNOVAATIO

WIR SIND DA.

EM-KONE OY

www.em-kone.fi

ARBURG on koko ruiskuvalamisen saralla toimintansa ajan oikeutetusti nauttinut maineestaan tämän menetelmän kotipaikkana. Maailmassa ei ole toista yritystä, joka olisi yhtä johdonmukaisesti omistautunut ruiskuvalamisen edelleen kehittämiseksi ja täydellistämiseksi. Meillä on aina yksi päämäärä: sinun menestyksesi.
www.arburg.com

ARBURG

FDCA mullistamassa biopohjaisten polymeerien markkinat

Teksti ja kuvat **Juha Linnekoski**

Tarve vähentää hiilidioksidipäästöjä on lisännyt kiinnostusta biomassapohjaisia kemikaaleja ja materiaaleja kohtaan. Se johtuu kuluttajien lisääntyvästä kiinnostuksesta kestävästä kehityksen materiaaleja kohtaan. Biomassapohjaiset polymeerit voivat olla niin sanottuja drop-in tuotteita tai kokonaan uusia. Drop-in polymeerit ovat käytännössä täysin samoja tuotteita kuin öljypohjaiset ja niillä on samat ominaisuudet. Uusilla biomassapohjaisilla polymeereillä voi sen sijaan olla merkittävästi paremmat ominaisuudet kuin öljypohjaisilla. On arvioitu, että vuoteen 2025 mennessä 10–20 % polymeereistä on biopohjaisia. Polymeerien kokonaistuotanto on noin 322 miljoonaa tonnia. Siitä biopohjaisten polymeerien osuus oli 2 % vuonna 2016.

PET-muoveja käytetään esimerkiksi virvoitusjuomapullojen sekä tekstiilien valmistukseen. PET-muovien kokonaismarkkina on noin 50 miljoonaa tonnia vuodessa eli arviolta 65 miljardia euroa. Vuoteen 2025 mennessä tämän on ennustettu kaksinkertaistuvan 110 miljardiin euroon väestönkasvun ja elintason kehittymisen seurauksena. Tereftaalihappopohjaisten muovien pääkäyttökohteet ja markkina-koko on esitetty kuvassa 1.

VTT:n projektin tavoitteena on korkea atomieconomia eli jätteen synnyn ehkäiseminen. Tähän pyritään säilyttämällä biomassapohjaisten lähtöaineiden eli hiilihydraattien funktionaalisuus mahdollisimman pitkälle. Kuvassa 2 on vertailtu nykyistä aromaattireittiä ja furaanireittiä. Aromaattireitissä biomassan sokereista poistetaan



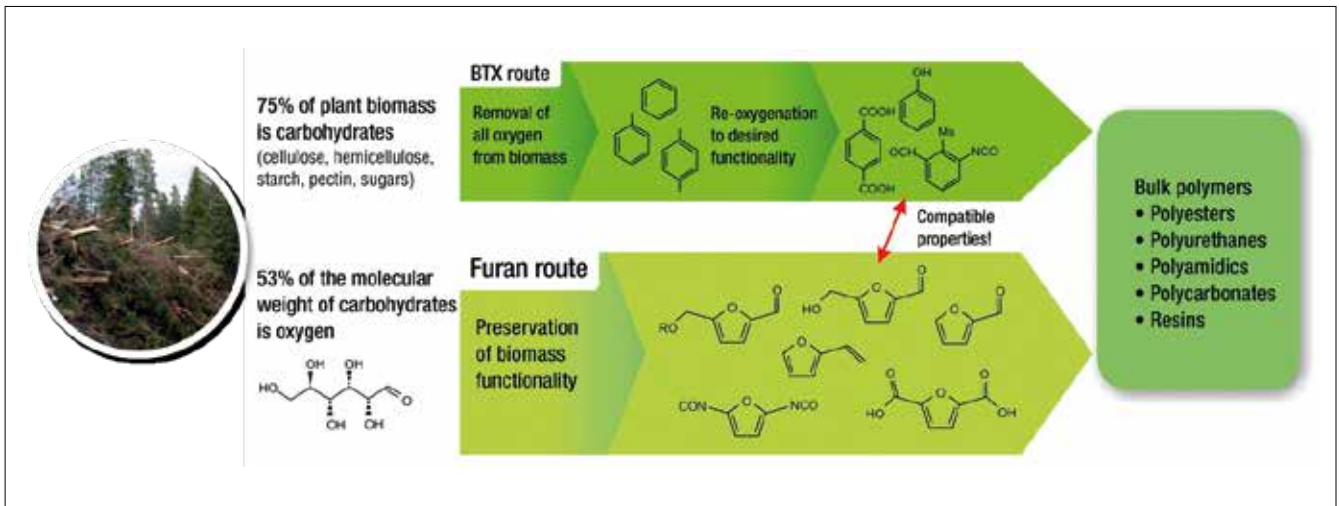
Kuva 1. Nykyisten tereftaalihappopohjaisten polymeerien markkinoiden koko

VTT:llä on kehitetty teknologia, jolla voidaan korvata nykyisiä raakaöljypohjaisia aromaattisia monomeerejä biomassapohjaisilla uusilla furaaniyhdisteillä. Erityisenä kiinnostuksen kohteena on ollut kehittää furaanipohjainen vaihtoehto polyesterimuovien lähtöaineelle tereftaalihapolle (TPA), jota käytetään polyetylenitereftalaatti (PET) muovien valmistuksessa. TPA voidaan korvata furaanidikarboxylihapolla (FDCA), joka on polyetyleenifuranoaatti (PEF) muovien lähtöaine.

ensin kaikki happi ja aromatisoidaan, jonka jälkeen ne uudelleenha-petetaan. Furaanireitissä pyritään säilyttämään sokereiden funktionaalisuus ja happea poistetaan vain se määrä, mitä lopputuotteessa ei tarvita.

Ominaisuudet ja prosessointi

FDCA polymeroidaan polymeeriksi käyttäen samoja monomeerejä



Kuva 2. Aromaatti- ja furaanireitti monomeerien valmistuksessa

kuin tereftaalihapolla. Käytetyimmät ovat etyleeniglykoli ja butaanidioli. Etyleeniglykolin kanssa saadaan polyetyleenifuranoaatti (PEF) joka korvaa polyetyleenitereftalaatin (PET). Butaanidiolin kanssa saadaan polybutyleenifuranoaatti (PBF) joka korvaa PBT (polybutyleenitereftalaatin).

Kiinnostus FDCA-pohjaisia polymeerejä kohtaan ei johdu pelkästään biomassapohjaisesta raaka-aineesta. Niille on myös esitetty huomattavasti parempia ominaisuuksia verrattuna esimerkiksi PET-polymeeriin.

Taulukossa 1 on vertailtu PEF-polymeerin ominaisuuksia PET-polymeeriin. Taulukon mukaan PEF-polymeerillä on 6–10 kertaa parempi hapen barrier-ominaisuus, 4–6 kertaa parempi hiilidioksidin barrier-ominaisuus sekä kaksi kertaa parempi vesihöyryn barrier-ominaisuus kuin PET-muovilla. Nämä ominaisuudet merkitsevät alhaisempaa materiaaliturvetta eli ohuempia pakkauksia tai pidempää säilymisaikaa.

PEF-polymeerillä on osoitettu olevan alhaisempi sulamislämpötila (T_m) mutta korkeampi jälkikiteytymislämpötila (T_g). Nämä merkitsevät korkeampaa käyttölämpötilaa ja samalla helpompaa työstettävyyttä.

Kierrätys ja käyttö

FDCA-pohjaisia polymeerejä voidaan valmistaa nykyisissä PET-tehtaissa ja lopputuotteita käyttäen nykyisiä PET-polymeerien prosessointiin käytettyjä laitteita. Lisäksi Euroopan tasolla on sovittu, että PEF-polymeerejä saa kierrättää 15 %:iin asti PET-polymeerien joukossa. On myös näyttöä, että PEF-polymeerien 10–20 %:in osuus kierrätys PET-polymeerin joukossa ei vaikuta sen ominaisuuksiin.

FDCA-pohjaiset polymeerit ovat 100 %:sti bio-pohjaisia polymeerejä joilla on selkeästi paremmat ominaisuudet kuin vastaavilla öljypohjaisilla materiaaleilla. Polymeerejä voidaan käyttää korkeaa suoritusastoa vaativissa kohteissa kuten elintarvikepakkausissa, tekstiileissä, juomapakkauksissa, autoteollisuuden materiaaleissa sekä erilaisissa kuluttajatuotteissa.

		PEF	PET
Barrier-ominaisuudet	O_2	6–10 x	1 x
	CO_2	4–6 x	1 x
	H_2O	2 x	1 x
Mekaaniset	Modulus (MPa)	2500	2000
	Max. stress (MPa)	35	45
	T_d (°C)	389	413
Termiset	T_g (°C)	86–87	74–79
	T_m (°C)	213–235	234–265

Taulukko 1. PEF-polymeerin ominaisuudet verrattuna PET-polymeeriin

VTT:n FDCA-tekniikan kehityksen pariin alulle tutkimusprofessori **Ali Harlin**. Perustekniikka ja patentit kehitettiin Tekesin strategisessa avauksessa. Tällä hetkellä teknologiaa kaupallistetaan Tekesin Tutkimuksesta liiketoimintaa -projektissa. Projektin tavoitteena on kasvattaa tuotanto kilotasolle sekä demonstroida lopputuotteita FDCA-pohjaisista polymeereistä.

Juha Linnekoski työskentelee erikoistutkijana VTT:llä. Hänen työalueenaan on kestävä kehitys mukaiset kemikaalit ja materiaalit lähtöaineena biomassassa, kierrätysmateriaalit ja hiilidioksidi.



EU:n muovistrategia antaa edellytykset kiertotalouden innovaatioille

Euroopan komissio julkaisi ensimmäisen muovistrategian 16.1.2018 muovijätteen aiheuttamien ongelmien vähentämiseksi. Tällä halutaan tehostaa muovin talteenottoa, kierrätystä ja tuotesuunnittelua, jotta uudelleenkäyttö, korjattavuus ja kierrätys saisivat paremmat edellytykset. Näin ollen muovistrategia luo edellytykset kiertotalouden innovaatioille ja investoinneille.

Miten kiertotaloutta voitaisiin hyödyntää muoviteollisuudessa?

Kiertotalous on tämän hetken kuuma trendi ja siitä on tulossa tärkeä vientiala Suomelle. Muoviteollisuudella on hyvät mahdollisuudet hyödyntää kiertotalouden tarjoamat mahdollisuudet ja innovoida sitä palvelevia ratkaisuja. Tässä piilee mahdollisuus tehdä bisnestä uudella tavalla, jolla luodaan työpaikkoja muovialalle ja näin ollen alan houkuttelevuus paranee.

Kiertotalouden tarkoituksena on hyödyntää materiaalit tehokkaasti luonnonvaroja säästäten. Kiertotaloudella tarkoitetaan myös aineettoman arvontuotannon talousmallia. Visiona on, ettei jätettä enää synny, kun materiaalit hyödynnetään kokonaan ja tuotteet kierrätetään uusiokäyttöön. Yrityksillä on mahdollisuus kasvuun synnyttämällä monimuotoisia arvoverkostoja avoimen yhteistyön avulla ja erilaisia liiketoimintamalleja hyödyntäen.

Kiertotalouteen liittyviä termejä ovat Cleantech, vähähiilisyys ja biotalous, joilla on kutakuinkin samat tavoitteet luonnonvarojen sääntämiseksi. Cleantech-termillä tarkoitetaan, että puhtaalla teknologialla pyritään vähentämään tai ehkäisemään ympäristövaikutuksia. Alaan satsataan tällä hetkellä Suomessa paljon ja tärkeimpiä vientimaita ovat Saksa, Kiina, Intia ja Venäjä.

Kiertotaloudessa on tärkeää hahmottaa suurempia kokonaisuuksia, katsoa asioita avarakatseisesti myös ”oman hiekkalaatikon” ulkopuo-

lulle ja tehdä avoimesti yhteistyötä. Yrityksen pitäisi myös sisäistää ”anna hyvän kiertää” -filosofia, jossa ensin annetaan, että voi saada itse jotain hyödyllistä. Uskallan veikata, että nämä kaksi ajatusmal-

lia vaativat yrityksissä asennemuutosta. Puhumattakaan siitä, että uusia teknologioita on kehitettävä ja hyödynnettävä muovimateriaalien tehokkaan käytön varmistamiseksi. Tämä tarkoittaa suurta murrosta ja nyt olisi viimeistään ymmärrettävä varautua tulevaan.

Muovistrategia, muovien kierrätys ja tulevaisuuden näkymät

Muovistrategian keskeisimpiä aiheita ovat tehdä muovin kierrätyksestä kannattavaa, hillitä muovijätteen määrää ja roskaamista, ohjata investointeja ja innovaatioita kiertotalouden ratkaisuihin sekä kannustaa globaalisti ympäristöä suojelemaan toimintaan.

PlasticsEuropen mukaan pelkästään Euroopassa tuotetaan vuodessa yli 25 miljoonaa tonnia muovijätettä ja siitä 30 % kierrätetään tällä hetkellä. Lisäksi suurin piirtein saman verran muovijätettä hyötykäytetään energiatuotannossa. Kierrätyksen osuutta pitää saada kasvatettua ja tämä vaatii työtä. Jätteiden kier-

rätysvaatimukset tulevat tiukkenemaan ja muovistrategian mukaan muovipakkausten kierrätystavoite on 55 % vuoteen 2030 mennessä. Vaikka luku on pienentynyt aiemmista ehdotuksista, niin tämä on hurja luku. Se tietää muutosta monessa muovialan yrityksessä ottaen huomioon, ettei energiaksi polttamista pidetä kierrätystapana.

Muovistrategiassa visioidaan, että kaikki EU:n markkinoille saatavat muovipakkaukset ovat vuoteen 2030 mennessä uudelleenkäytettäviä tai kierrätettäviä kustannustehokkaalla tavalla. Mitä tämä sitten tarkoittaa kunkin pakkauksen kohdalla, nämä vaatimukset tulevat varmasti tuottamaan uusia haasteita tuotekehitykselle. Tarkoituksena



Sanna Weiström

on vähentää kertakäyttöisten muovituotteiden kulutusta ja rajoittaa mikromuovien käyttöä.

Suomessa on toimiva pullonkeräysjärjestelmä ja kuluttajien muovipakkauksille on järjestetty valtakunnallinen keräysverkosto vuoden 2016 alusta. Myös muulle muovijätteelle pitäisi saada toimiva keräyssysteemi kierrätyksen mahdollistamiseksi.

Teollisuuden ja muun elinkeinoelämän muovipakkauksia on kierrätetty jo pidempään jopa vuosikymmeniä, mutta myös muovituotteita valmistavilla yrityksillä voi olla tarve muun muovijätteen keräyssysteemille kierrätyksen mahdollistamiseksi. Suomessa on useita päätoimenaan muovia kierrättäviä yrityksiä, joten osaamista täältä ei pitäisi puuttua. Useassa muovialan yrityksessä harjoitetaan yrityksen sisäistä kierrätystä, jossa pyritään hyödyntämään valmistusprosesseissa syntyvä hukkamateriaali joko saman tai eri tuotteen valmistuksessa mahdollisuuksien mukaan. Kaikilla yrityksillä ei kuitenkaan välttämättä ole resursseja kierrätyksen optimointiin. Tässä tilanteessa yritys voi käyttää ulkoisia tutkimuspalveluita ja saada apua kehitystyön rahoitukseen esimerkiksi Tekesin Innovaatioasetelista.

Suuremmissa kiertotaloushankkeissa yrityksen tuotannon sivuvirtana syntyvä muovimateriaalia voidaan hyödyntää jonkun toisen yrityksen prosesseissa. Näin voidaan innovoida uusia tuotteita, tuottaa lisäarvoa sivujakeelle ja saada kasvua useammalle yritykselle. Myös kiertotaloushankkeiden tuloksena syntyviä oivalluksia ja toimintamalleja voidaan mahdollisesti jalostaa vientituotteeksi. Kiertotalousinnovaatioiden viennin myötä saadaan toivottavasti muovien käytöstä järkevämpää maailmanlaajuisesti.

Muovien kierrätyksen haasteita ovat mm. logistiikka, lajikkeiden suuri määrä, yhdistelmäateriaalit ja muovien kanssa käytettävät lujitemateriaalit. Monet niistä ovat kuitenkin ratkaistavissa. Muovien kierrättäminen ei ole yksinkertaista ja sen vuoksi siitä on tehtävä käyttäjille helpompaa, jotta muovien käytöstä tulisi järkevämpää. Näistä syistä muovien kiertotaloushankkeita tarvitaan, jotta kaikille muoveille saadaan toimiva keräyssysteemi ja muovien sivujakeiden hyödyntäminen saadaan paremmalle tasolle. Tämä työ on syytä aloittaa nyt.

Kirjoittaja on uusia haasteita hakeva muovimateriaalien asiantuntija TkL **Sanna Weiström**. Aiemmin hän on työskennellyt mm. tuotekehitysinsinöörinä Upofloorilla ja tutkijana VTT:llä sekä TTY:llä. Hän on kiinnostunut muovimateriaaleihin liittyvistä kehitystehtävistä esimerkiksi kiertotaloushankkeissa.
<https://www.linkedin.com/in/sannaweistrom/>



20-vuotias Muovipoli Oy nyt myös ISO 9001 -sertifioitu



muovipoli 

Osallistu juhlaseminaariin 13.3.
Katso ohjelma www.muovipoli.fi



kuva Petri Siiri

Kovaa kasvua Uudessakaupungissa

Mitä yhteistä on NordStream2 -kaasuputkella ja sairaalasängyllä?

Molemmissa on käytetty rakenteen suojaamiseen VS-Automaatiolla ruiskuvalettuja osia.

Mitä eroa niillä on? Yksittäisen ruiskuvaletun kappaleen osalta ero voi olla jopa kuusi kiloa.

Teksti **Vesa Taitto** Kuvat **Petri Siiri, Vesa Taitto ja Merivaara**

VS-Automaatio Oy perustettiin vuonna 2008 nimellä Muovix Automation. Yritys teki vuonna 2014 liiketoimintakaupan, jonka kautta ydinliiketoiminnaksi vakiintui ruiskupuristettujen muovituotteiden sopimusvalmistus. Yrityksen omistajina ovat toimitusjohtaja **Petri Siiri** ja hallituksen puheenjohtaja **Eerik Viinikkala**, joka toimii myös tehtaanjohtajana.

– Asiakkaamme toimivat hyvinkin erilaisilla toimialoilla sekä kotimaassa että ulkomailla. Tärkeimpiä asiakasryhmiä ovat sairaala-alan valmistajat, rakennustuoteollisuus, laitevalmistajat sekä elektroniikkateollisuus, selvittää Petri Siiri. Automaatioliiketoiminnassa asiakkaimme on isojakin kotimaisia yrityksiä. Vastaan itse automaatioprojektien toteuttamisesta, Siiri jatkaa.

NordStream2-projekti

NordStream on Venäjän ja Saksan välillä oleva kaasuputki, joka kulkee Itämeren pohjassa. Vuoden 2015 lopussa sovittiin NordStream2-kaasuputkiprojektista, jonka oli määrä tuplata kapasiteetti. Tällä hetkellä projekti on käytännössä jäissä suuresta poliittisesta vastus-

tuksesta johtuen Euroopan eri maissa. Aika näyttää, milloin projekti toteutuu vai toteutuuko se milloinkaan.

– Meillä oli oma osamme tässä hankkeessa. Yli 10 metriä pitkien putkien päihin tarvitaan suojukset, joiden materiaalina on PE. Suojuksen halkaisija on noin 120 cm ja se painaa noin kuusi kiloa, kertoo Erik Viinikkala. Suojukset auttavat pitämään putken päät vahingoittumattomina ja estämään partikkelien pääsyn putken sisälle varastoinnin ja kuljetuksien aikana. Putkien pitää kuitenkin hengittää ja sitä varten osaksi suojusta on asennettu kangas, jatkaa Viinikkala suojuksen käyttötarkoituksesta.

– Tämä asetti luonnollisesti omat vaatimuksensa ruiskuvalukoneen suorituskyvylle ja muotille. Muotti painaa 24 tonnia, joten siinä oli oma haasteensa asentaa se paikoilleen, muistelee Petri Siiri.

– Tässä hankittua osaamista meiltä ei voi kukaan ottaa kuitenkaan pois. Ehdimme valmistaa ja toimittaa jo tuhansia osia. Se on meiltä hyvä referenssi isojen kappaleiden valmistusosaamisesta ja NordStream2 ei ole varmaankaan maailman viimeisin putkiprojekti, toteaa Viinikkala toiveikkaasti.

VS-Automaation valmistamia tuotteita vaativissa sairaalaolosuhteissa

Kotimaisen sairaalalustevalmistaja Merivaaran tuotteissa on paljon VS-Automaation ruiskuvalamia osia. Potilaspaareissa, tutkimuspöydissä ja sairaalasängyissä on esimerkiksi ABS-muovista valmistettuja kotelaita, joilla suojataan runkoa ja pyörän kiinnitysosia kolhuilta. Tuotteet ovat kovassa käytössä ja niiltä vaaditaan iskunkestävyyttä ja hyvää puhdistettavuutta.

Merivaara valmistaa myös tutkimus- ja leikkaussalivalaisimia. Uusin tuote on Q-Flow, johon VS-Automaatio toimittaa kahvan valaisusvoimakkuuden säätöä varten. Kahva irrotetaan joka leikkauksen jälkeen ja steriloidaan sairaalan välinehuollon autoklaavissa.

– Materiaalina on PPSU. Tämä materiaali sietää hyvin lämpötiloja ja voidaan siten steriloida autoklaavissa lukemattomia kertoja, kertoo Viinikkala

Kasvu tulee mukavuusalueen ulkopuolella

Liiketoimintakaupan jälkeen on tehty paljon koneinvestointeja, joilla on ollut merkittävä vaikutus liiketoiminnan kasvuun. Kauppalehti palkitsi VS-Automaation vuoden 2017 parhaana Varsinais-Suomen, Satakunnan ja Ahvenanmaan alueiden kasvuyrityksenä.

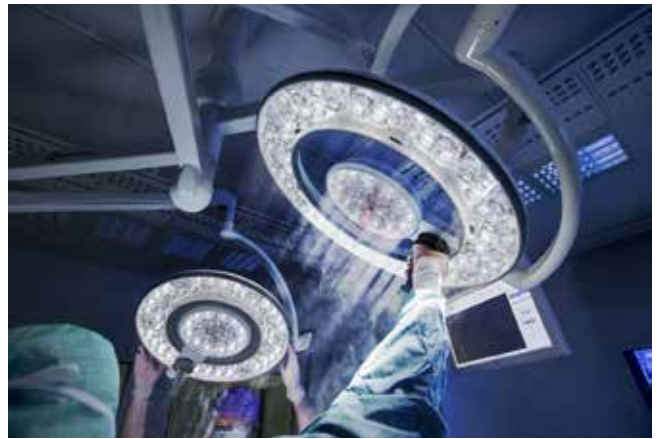
– Pyrimme ottamaan kaikki haasteet vastaan, mitä asiakkaamme meille asettavat. Tutkimme ja katsomme, miten osaamme sen tehdä ja tarvittaessa teemme investointeja. Ei tarvitse olla mukavuusalueella. Se on auttanut meitä kehittymään ja kasvamaan, Viinikkala kertoo. Kasvu on tullut käytännössä ilman varsinaista myyntityötä. Jotain olemme tehneet oikein ja sana on kiirinyt, kun projektien määrä on kasvanut, jatkaa Viinikkala.

– Meiltä asiakkaat saavat koko paketin, kun pystymme valmistamaan eri materiaaleista erikokoisia osia aina 10 kiloon asti. Osana pakettia on myös muottien huolto omien seinien sisällä, mikä säästää asiakkaiden arvokasta aikaa, pohtii Petri Siiri kasvun syitä.

Meille uusien työntekijöiden saaminen ei ole ollut missään vaiheessa ongelma, ei edes autoteollisuuden uuden nousun myötä. Työntekijöiden saaminen ei ole meidän kasvumme este, toteaa Siiri. VS-Automaation tarkoituksena on jatkaa kasvu-uralla myös 2018 ja sitä seuraavina vuosina.



Erik Viinikkala ja Petri Siiri



Merivaaran Q-Flow leikkaussalivalaisimessa on VS-Automaatiolla valmistettu säätökahva (kuva Merivaara Oy)



VS-Automaation lukuisat muotit ovat hyvässä järjestyksessä



Erik Viinikkala esittelee kuusi kiloa painavaa kaasuputken suojusta

Nestesilikonimateriaalit – suosio niiden takana

Tässä artikkelissa käsitellään yleisellä tasolla nestesilikonimateriaaleja. Seuraavassa numerossa perehdytään nestesilikonien prosessointiin, koneisiin ja laitteisiin sekä muotteihin.

Teksti Tomi Villilä, Development Manager, Sartorius Biohit Liquid Handling Oy

Nestesilikonien ominaisuuksista

Nestesilikonimateriaalit ovat varmasti yksi kuumimpia materiaaliyrymiä muovialalla tällä hetkellä. Viimeisimmillä isoilla kansainvälisillä messuilla, kuten K-messuilla sekä Fakumassa, on jokaisella ruiskuvalukonetoimittajalla ollut vähintään yksi nestesilikonisovellus näytillä. Tämä kertoo siitä, että tämä materiaaliyrymä on lyömässä todella läpi seuraavien vuosien aikana ellei ole sitä jo tehnyt. Toinen suosiosta kertova seikka on nestesilikonien erittäin voimakas kysyntä. Etenkään isoimmat materiaalivalmistajat eivät välttämättä pysty toimittamaan tällä hetkellä kaikkia asiakkaidensa vaatimia määriä. Lisäksi parhaiden muottivalmistajien valmistusajat ovat suhteellisen pitkät ja muottihinnat korkeat. Nestesilikonimateriaalien käytön arvioidaan kasvavan noin 8 %:ia joka vuosi aina vuoteen 2024 asti.

Mikä sitten on tämän suosion taustalla ja mikä tekee siitä niin uniikin materiaalin? Ensinnäkin käyttölämpötila-alue on hyvin laaja. Niiden ominaisuudet pysyvät varsin stabiileina -50 °C – $+200\text{ °C}$ ja erikoismateriaaleilla päästään noin -100 °C – $+300\text{ °C}$ väliseen alueeseen, joten tämä materiaaliyrymä kestää hyvin lämpöä. Kovuusalue on 3–95 Shore A, joka on myös hyvin laaja. Tämä periaatteessa mahdollistaa valmistamaan ”soft-hard” 2-komponenttituotteita nestesilikonista, koska ryhmän sisältä löytyy materiaaleja laajalla kovuuskaalalla. Erinomaisia ominaisuuksia ovat myös hajuttomuus, mauttomuus sekä fysiologinen inerttiys. Tämä tarkoittaa niiden ideaalista soveltuvuutta elintarvike- ja lääketieteellisuuden tuotteisiin. Paloluokitus on yleisesti HB eikä esimerkiksi V-0 materiaaleja ole kovin laajasti ja nekin ovat prosessoinnin kannalta vaikeita. Muita ominaisuuksia ovat värjättyvyys millä värillä tahansa sekä erinomainen UV:n, sään ja otsonin kesto. Näin ollen nestesilikonit ovat hyviä materiaaleja erilaisiin säänkestoa vaativiin sovelluksiin, koska niiden ominaisuudet eivät muutu juuri lainkaan eri säätilojen altistuksesta edes vuosikymmenien jälkeenkään. [1]

Mitä ovat nestesilikonit?

Kun valmiin nestesilikonituotteen ottaa käteensä ja sitä tunnustelee, niin ensimmäisenä tulee mieleen kumi- tai termoelastomateriaalit. Nestesilikonit ovat kuitenkin valmistettu kvartsihiekasta, jota maailmasta löytyy lähes rajattomasti. Prosessin kulku on yksinkertaistettuna sellainen, että kvartsihiekasta eristetään piimetallia, josta valmistetaan erilaisia silaaneja, joita polymeroidaan siloksaaneiksi. Toisin kuin



Kirkkaat Ledil linssit

organisten kumi- tai muovien tapauksessa, nestesilikonipolymeerin runko koostuu piistä ja hapesta eikä hiilestä. Pii-happi-sidosenergia ($422\text{--}494\text{ kJ/mol}$) on suurempi kuin hiili-hiili-sidoksen (348 kJ/mol), joka tekee nestesilikonimateriaaleista hyvin joustavia ja elastisia sekä paremmin lämpökestävän. Nestesilikonimateriaalien ominaisuuksia muokataan muun muassa pii-happi-polymeeriketjun sivuryhmillä, joita voivat olla orgaaniset ryhmät kuten metyyli-, vinyyli- ja fenoliryhmiä tai fluoria sisältävät ryhmät. Täyteaineilla muunnellaan myös jonkin verran nestesilikonien ominaisuuksia, ja näitä voivat olla poltettu silika, kvartsi ja hiilimusta. [1]

Eri materiaaliyrymät

Nestesilikonimateriaalien luokittelu ei perustu samalla tavalla polymeeriketjun rakenteeseen kuten esimerkiksi kestumuuveilla (PP, PE, PS, PEEK), vaan erilaiset ryhmät on nimetty käyttötarkoituksen mukaan. Nestesilikonien polymeeriketjun sivuryhmissä käytetään erilaisia funktionaalisia ryhmiä, jotka antavat erilaisia ominaisuuksia. Myös täyteaineilla muokataan niiden materiaaliominaisuuksia.

Materiaaliryhmiä on muun muassa seuraavanlaisia ja tässä ne on kirjoitettu englanniksi, koska niille ei ole vielä olemassa yleisiä suomenoksia;

- *General purpose* – Peruslaadut, joiden käyttökohteita ovat sellaiset osat, missä riittää nestesilikonien perusominaisuudet
- *High tear resistance* – Hyvä repimislujuus, mm. tuttipullojen tutit
- *Oil bleeding* – Tämän ryhmän materiaaleihin annostellaan prosessointivaiheessa öljyä, joka nousee tuotteen pintaan 1–2 vuorokauden kuluttua, vähentäen näin pinnan kitkaa
- *Media resistance* – Laadut, joiden öljyjen ja liuottimien kestoja on parannettu
- *2k – Self adhesive* – 2-komponenttilaadut, joilla on luonnostaan kemiallinen adheesio erilaisten kestumuvien kanssa. Yleisesti näille 2-komponenttilaaduilla saavutetaan hyvä kemiallinen adheesio PBT:n, PA:n, PC:n ja PET:in kanssa. Myös muiden kestumuvien kanssa kemiallinen adheesio on mahdollista, mutta se saattaa vaatia esikäsitteilyä
- *Heat resistance* – Korkeamman lämpötilankeston laadut
- *Conductive* – Sähköjohtavat laadut, joita on seostettu muun muassa hiilimustalla
- *Low friction* – Tämä on suhteellisen uusi materiaaliryhmä, jossa pinnan kitkaa on alennettu muulla kuin öljyllä
- *Lightning* – Optiset laadut erilaisiin valaistusratkaisuihin, joiden käyttö kasvaa voimakkaasti
- *Medical* – Medikaalilaadut

Nestesilikonien käyttökohteita

Nestesilikonien käyttökohteita on lukuisia. Energia-alalla nestesilikonituotteita käytetään muun muassa erilaisissa eristeissä sekä kaapelituotteissa kuten maakaapelijatkissa. Autoteollisuus on yksi isoja aloja, jossa nestesilikonieja käytetään. Käyttökohteina ovat erilaiset tiivisteet, putket ja letkut sekä moottorin osat, joissa tarvitaan öljyn- ja lämmönkestoa sekä tiivistysominaisuuksia. Kuluttajatuotteissa löytyy iso määrä nestesilikonisovelluksia, joita on muun muassa kakkuvuoat ja muut keittiövälineet, kellojen rannekkeet, erilaiset näppäimistöt, tiivisteet, tuttipullojen tutit ja led-linssit. Myös lääketieteellisuuden puolella on käytössä iso joukko nestesilikonisovelluksia. Näistä voi mainita esimerkiksi erilaiset putket, hengitysmaskin tiivisteosat, erilaisten pullojen tiiviseosat, muut tiivisteet, o-renkaat ja venttiilit ja kirurgin tai hammaslääkärin instrumenttien kahvaosat. Nestesilikonimateriaaleja käytetään nykyään hyvin monenlaisissa sovelluksissa. [2]

Suomessakin valmistetaan nestesilikonista valtava määrä tuotteita jo nyt. Näistä voisi mainita esimerkiksi Laukamo Group Oy:n valmistamat Ledil Oy:n linssit, Oras Oy:n suihkusiivilät sekä Planmeca Oy:n hammashoitotuolin lampun 2-komponenttikahvan, jossa on käytetty kestumuvia sekä nestesilikonieja. Tämän artikkelin kuvat ovat näistä tuotteista.

Suunnitteluohjeita ja muita huomioon otettavia seikkoja

Alla on esitelty muutamia suunnitteluohjeita nestesilikonituotteille

- *Purse* – On hyvä tiedostaa, että nestesilikonimateriaalien hyvin matalasta viskositeetista johtuen, ne tekevät helposti pursetta ja koteroon. Purseeton kappale on lähes mahdotonta valmistaa vaikkakin purseen koko on hyvin pieni, kun valitaan laadukas muotitaitaja.
- *Ilmatasku* – Jakotaso on käytännössä ainut kohta, johon kaasunpoiston voi rakentaa. Kaasunpoistokanava on lähes välttämätön mikäli halutaan täysin tuote, jossa ei ole ilmataskua tai kuplia. Vakuumin rakentaminen muottiin auttaa asiaa. Jotta saavutetaan paras haluttu lopputulos, on hyvä käyttää simulointia portin sijoittamiselle.
- *Backrinding* – Suomennosta tälle on vaikea löytää. Koska nestesili-



Oras suihkusuutin

konivalussa muottilämmöt ovat korkeat ja kappale lämpölaajenee muotissa, niin se pyrkii työtämään itseään jakotason väliin. Näin ollen muotin laadukkuus ja muottilämmöt ohjaavat backrindingin syntymistä. Backrinding on käytännössä jakotasosta johtuvaa kappaleen pinnan murtumista jakosaumasta.

- *Terävät kulmat* – Teräviä kulmia kappaleessa on syytä välttää.
- *Vastapäästö* – Tämä ei yleensä ole ongelma, koska nestesilikonit kestävät venytystä. Suunnitteluvaiheessa on syytä tarkistaa materiaalin murtovenymä, jotta tiedetään kuinka paljon se kestää venytystä ulostyönössä. Ulostyönössä voidaan käyttää ilmaventtiilejä auttamaan kappaleen ulostyöntöä, jos käytetään paljon vastapäästöä.
- *Yhtymäsaumat* – Näitä ei käytännössä tule lainkaan nestesilikonituotteisiin.

Lähteet:

- [1] Solid and liquid silicone rubber – Material and processing guidelines, Wacker Chemie AG
- [2] Innovation based on unique features – The success story of silicones, Oliver Franssen, LSR2017 conference, Anaheim 2017 [3] Product design for silicone and elastomers, Rick Finnie, LSR2017 conference, Anaheim 2017



Planmeca kahva

Advanced Composites Seminar

– muovikomposiitit tulevaisuuden liikenteessä ja infrastruktuurissa

Muoviteollisuus ry:n Komposiittijaosto järjesti kansainvälisen Lujitemuoviseminaarin Turussa 30.11. – 1.12.2017 painopisteenään uudet komposiittialan sovellukset sekä auto-, lentokone- ja laivateollisuuden modernit valmistusteknologiat ja trendit.

Teksti ja kuvat **Vesa Taitto**

Ruiskuvalujaoston puheenjohtaja **Mika Mustakangas**, Patria Aerostructures Oy:ltä toivotti tervetulleeksi yli 130 osallistujaa. Suuri osallistujamäärä oli osoitus hyvin valituista seminaariaiheista. Aamupäivän aiheina käsiteltiin uusia komposiittialan sovelluksia ja puheenjohtajana toimi **Jukka Leinonen** Kevra Oy:stä. Mielenkiintoisen luontopäivän avasi Wicetec Oy:ltä **Tomas Wallenius**, joka osoitti hiilikuitupalämmituksen hyötyjä arktisten olosuhteiden tuulivoimaloissa. Hiilikuidun hyötynä sovellukseen riittävien väsymisominaisuuksien lisäksi on lämmitystehon johtaminen juuri siihen kohtaan, missä sitä tarvitaan. **Philip Aikenhead** Guritilta kertoi, että palosuojatuista sandwich-rakenteista on mahdollista rakentaa lähes mitä tahansa. Heidän sandwich-paneelinsa on testattu laivoissa vaadittavien paloturvallisuusmääräysten mukaisesti. **Pekka Vainio** Nokialta ja **Mikko Lassila** Exel Compositesilta raottivat tulevaisuuden verhoja. Esineiden internet (IoT) on räjähdysmäisessä kasvussa ja 5G-verkko on välttämätön yhä lisääntyvän datan välittämiseen entistä nopeammin. Verkojen rakentamiseksi kaupungeissa

tarvitaan tiheitä antenni- ja sensoriverkostoja, joihin soveltuvat muovikomposiittirakenteiset ”älytolpat”. Rakennuksien materiaalivalintoihin täytyy kiinnittää jatkossa enemmän huomiota radiosignaalien läpäisyvyyden varmistamiseksi. Muovikomposiiteilla voidaan kehittää myös joustavampia ja energiatehokkaampia asumisratkaisuja globaalien väestönkasvun vaatimuksiin.

Lentokoneiden komposiittiratkaisut kasvussa

Iltapäivän puheenjohtajuuden hoiti Mika Mustakangas. Airbusin **Guillame Ferrerin** mukaan lentokoneiden komposiittiratkaisuihin ei olla vielä nähty saturaatiopistettä. Esimerkiksi uusimmissa Airbus A350 -malleissa komposiittien osuus on jo yli 50 %:ia, mutta vielä kehittyneempiä materiaali- ja prosessiratkaisuja on kehitteillä. **Neil Ritchie** Hexcel Compositeselta luennoi lentokoneiden primäärirakenteiden komposiittitekniologioista. Yhdensuuntaisten kuivalujitteiden ja hartsinifuusion avulla voidaan käsitellä materiaali huoneenlämmössä, optimoida kuitujen suuntautuminen ja saavuttaa kustannussäästöjä automatisoimalla ja tehostamalla prosessia. Komposiittituotannon automatisoinnin hyödyistä vakuutti **Javier Lacalle** MTorresilta. Hänen mukaansa materiaalien, teknologioiden ja automaation kehitys on niin nopeaa, että muutaman vuoden takaiset totuudet ovat vanhanaikaisia. Tästä syystä prosessi- ja automaattoratkaisut pitää rakentaa joustaviksi, jotta pystytään reagoimaan uusiin materiaaleihin ja teknologioihin viiveittä. **Howard Greenwood** Mitshubishilta valotti kuulijoille hiilikuitukomposiittien lähitulevaisuuden näkymiä. Kysyntä on lisääntynyt niin paljon, että kapasiteettia on rakennettava lisää.

Komposiittijaoston yleiskokous ja juhlaillallinen

Päivän päätteeksi pidettiin Komposiittijaoston yleiskokous, johon oli vapaa pääsy kaikille. Kokouksessa keskusteltiin jaoston toiminnasta ja vuoden 2018 toimintasuunnitelma hyväksyttiin. Sen jälkeen pidetyssä hallituksen järjestäytymiskokouksessa päätettiin, että jaoston puheenjohtajana jatkaa Mika Mustakangas. Kevra Oy oli kutsunut seminaariväen illalliselle 40-vuotisjuhliensa kunniaksi huppeisiin, ”keskiaikaisiin” tiloihin Turun Linnaan. Tunteikkaan puheen Kevran taipaleesta piti **Ilkka Airasmaa**, joka palkittiin illallisella Keskuskauppakamarin kultaisella elämäntyömerkillä. Myös **Pekka Tammi** palkittiin. Illan ohjelmasta vastasivat ”herttuapari” Juhana ja Katariina, jotka myös laulattivat sekä vaativat muutaman sanan latinan osaamista.



Mika Mustakangas, Patria Aerostructures Oy



Runsaslukuinen seminaarijoukko seurasi mielenkiintoisia luentoja koko päivän

Komposiitit vastaus tiukentuvaan hiilidioksidipäästöregulaatioon

Toisen päivän puheenjohtajana toimi **Minna Annala** Muoviteollisuus ry:stä. Luentopäivän avasi **Jarkko Väinämö** Norsepowerilta kertomalla roottoripurjeista, joiden käyttöönottoa vauhdittaa ympäristöregulaation kiristyminen. Roottoripurjeista on eniten hyötyä pitkällä valtamerireiteillä, joilla voidaan hyötyä parhaiten Magnus-efektistä tuulten puhaltaessa poikittaisesti. **Markus Elfgen** Meyer Werftiltä esitteli casen jokiristeilyaluksen aurinkokannen komposiittiratkaisusta, jonka avulla aurinkokannen kokonaispainoa voitiin vähentää 55 %:ia ja laivan syvyyttä 5 cm. Kahvitauon jälkeen jatkoi Valmet Automotiven **Klaus Raunela** aiheenaan viimeisimmän tekniikan komposiittiasat massatuotannossa. Hiilikuitu on tullut kilpailukykyisemmäksi, koska kiristyneiden hiilidioksidipäästövaatimusten vuoksi autoista pitää rakentaa yhä kevyempiä. Aiemmin urheiluautoissa nähdystä ratkaisusta on tulossa valtavirtaa myös massatuotantoautoissa. Lujitemuovipäivien viimeisenä vuorossa oli **Bo Johansson** Volvosta. Hän luennoi uusien linja-autojen komposiittiapplikaatioista. Hän korosti uusien ajoneuvojen kehittämisen monimutkaisuutta ja pitkäjänteisyyttä. Yhtälössä on tuhansia toimittajia ja varaosia pitää pystyä toimittamaan vielä vuosia mallin valmistuksen lopettamisen jälkeenkin.

Advanced Composites Seminar 2017 huipentui erinomaisesti opastettuun kiertoaajeluun Turussa ja Meyer Turku Oy:n telakalla. Seminaari oli sisällöltään ja puitteiltaan ammattitaitoisesti järjestetty toimien referenssinä alan muille vastaaville tapahtumille.



Jukka Leinonen, Kevra Oy



Howard Greenwood, Mitsubishi Chemical Carbon Fiber and Composites



Luennoitsijat vasemmalta oikealle Guillaume Ferrer / Airbus, Mikko Lassila / Exel Composites, Bo Johansson (takana), Volvo Buses, Tomas Wallenius / Wicetec, Klaus Raunela / Valmet Automotive, Philip Aikenhead (takana), Gurit Howard Greenwood / Mitsubishi, Neil Richie / Hexcel Composites, Markus Elfgen / Meyer Werft, Javier Lacalle / MTorres Deutschland ja Jukka Leinonen / Kevra



PackSummit 2017

– pakkauksilta vaaditaan ekologisuutta ja älyä

Teksti ja kuvat **Vesa Taitto**

Lahden Sibeliustalolla pidettiin 29.11.2017 PackSummit-tapahtuma, johon kerääntyi yli 300 pakkausalan ammattilaista. Suomen Pakkausyhdistys isännöi toista kertaa järjestettävää tapahtumaa, jonka yhteydessä myönnettiin myös vuoden 2017 ScanStar-palkinnot parhaimmista pakkauksista.

Ajatuspaja Demoksen **Roopo Mokka** toimi päivän puheenjohtajana ja korosti avauspuheenvuorossaan ruokahävikin olevan yksi merkittävistä ympäristöhaasteista, johon pystytäisiin vastaamaan paremmin esimerkiksi älypakkauksien avulla. Aamupäivän teemoissa keskityttiin kaupan, elintarviketeollisuuden ja asiakkaiden pakkausodotuksiin. **Ilkka Alarotu**, S-ryhmän kaupallinen johtaja, kertoi pakkauksiin liittyvissä asiakaspalautteissa korostuvan erityisesti muovin vihaaminen ja liiallinen pakkaaminen. Kaupan vastuulla on valistaa kuluttajia ja antaa objektiivista tietoa, sillä kuluttajien näkemykset eivät perustu välttämättä oikeaan tietoon. Logistiikan tehostamisen näkökulmasta tärkein tieto tuotteessa on mitta. Täsmällinen informaatio on edellytys älyteknologian hyödyntämiselle. Valion myynti- ja markkinointijohtaja **Elli Siltalan** mukaan pakkauksilta vaaditaan tehokkuutta, turvallisuutta, vastuullisuutta ja erottuvuutta. Valio on siirtymässä kartonkipakkausten pinnoitteissa kasvipohjaisiin materiaaleihin ja harjakattoisten pakkausten korit valmistetaan jo biomuovista. Pakkausten toiminnallisuutta ei saa silti unohtaa ja kuluttajatutkimusten avulla voidaan minimoida kulutta-

jien ”pakkausraivon” riski. Erottuvuuden lisäämiseksi Valio on panostanut pakkausten lisättyyn todellisuuteen. Esimerkiksi älypuhelinsovelluksen avulla voi avata videoita Tuntemattomasta Sotilaasta maitotölkin kuvasta.

Aamupäivän osuuden päätti Carlsberg Groupin kestävä kehityksen johtaja **Simon Boas Hoffmeyer**, joka kertoi yhtiön perusarvojen olennaisena osana olevan tieteellisen tutkimuksen kunnioittaminen. Hänen mukaansa yksikään yritys ei voi enää sulkea silmiään globaalilta ilmastonmuutokselta ja konkreettisia toimenpiteitä hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen tarvitaan. Carlsbergin kunnianhimoisena tavoitteena on puolittaa hiilidioksidipäästöt vuoteen 2022 mennessä tämän hetken tasoon verrattuna. Siihen on jo olemassa täsmällinen toimenpidesuunnitelma. Vielä haastavampi tavoite on saavuttaa hii-



Simon Boas Hoffmeyer, Carlsberg Group

lidioksidipäästöjen nollataso vuoteen 2030 mennessä. Se on ehdoton tavoite, vaikka kaikkia keinoja ei vielä tiedetä. Pakkausten osalta esi-merkki hiilidioksidijalanjäljen pienentämisessä on suunnitteilla oleva kuitupohjainen pullo, jossa olisi myös riittävät barrier-ominaisuudet.

Innovaatiot ja tulevaisuus

Ennen ja jälkeen lounaan vierailijoilla oli mahdollisuus tutustua tuote- ja palvelu-uutuuksiin pop up -messuilla olleiden yritysten osastoilla. PackSummitissa oli annettu myös opiskelijoille ja start-up yrityksille mahdollisuus esitellä osaamistaan. Myynti- ja markkinointipäällikkö **Eero Seppälä** Sense N Insightilta esitteli pakkausten tutkimiseen liittyvää konseptia. Hänen mukaansa pakkausten merkitys brändin painattuna viestintävälineenä on nykyisin erittäin tärkeä ja sen merkitys kasvaa jatkuvasti. Tutkimusten mukaan tuotelanseerauksista jopa 2/3 epäonnistuu ensimmäisen vuoden aikana. Ruokakaupassa ostopäätöksistä 70 %:ia tehdään hyllyn edessä ja päätös tehdään keskimäärin neljässä sekunnissa. Pakkauksen visuaalinen erottuvuus ei ole mielipidekysymys vaan objektiivisesti mitattava ominaisuus. Testiolosuhteissa pystytään silmänliiketutkimuksella tutkimaan, mihin kuluttajien katse ostohetkellä kiinnittyy ja tuloksia voidaan täydentää pakkaus- ja tuotetutkimuksella.

Iltapäivän ohjelma oli jaettu kolmeen kuulijoiden mielenkiinnon mukaan: Innovaatiot ja tulevaisuus, premium- pakkaaminen ja pakkausratkaisut. Stora Enso Oy:n älypakkausprojekteista vastaava johtaja **Juha Maijala** korosti esityksessään liiketoiminnallisten hyötyjen välttämättömyyttä. Älypakkauksella on arvoa ainoastaan, jos se näkyy tulosviivan alla. RFID on hyvä työkalu, jolla voidaan yhdistää pakkaukset, tuotteet ja koko arvoketju. Sen tehokkaaseen hyötykäyttöön pitää olla dataa ja sen pitää olla oikeaa. Liiketoiminnalliset hyödyt tulevat erityisesti varastonhallinnan tehostamisesta, kun tieto on luotettavammin ja nopeammin saatavilla. Prosesseja on mahdollista

nopeuttaa ja automatisoida. Viivakoodit eivät ole vielä häviämässä, mutta RFID on korvaamassa niitä.

Henri Torkkola ja **Heikki Lumme** Walki Oy:stä kertoivat vaihtoehtoisista kestävä kehityksen pakkausmateriaaleista. Ekstruusiopääällystyksen markkina on noin 4 %:in globaalissa kasvussa. Kuluttajilta tulee yhä voimakkaampaa painetta ympäristöystävällisiin ratkaisuihin ja regulaatio on kovenemassa. Siksi biomuovipohjaiselle ekstruusiopääällystykselle on hyvät liiketoimintamahdollisuudet erityisesti, kun biomuovin happisuojaominaisuuksia on pystytty parantamaan tasolle, joka on riittävä jopa kahvin pakkaamiseen.

Pakkauslaakso on virtuaalinen ja fyysinen kokonaisuus, joka tukee Suomen pakkausala. Pöyry Management Consulting Oy:n projekti-päällikkö **Karina Puurunen** esitteli yhtenä Pakkauslaakson tärkeänä tavoitteena olevan pakkausalan markkinalähtöiset kokonaisratkaisut ja innovaatiot.

Pakkauksen rooli megatrendien pyörteisessä

Iltapäivän päätteeksi tulevaisuudentutkija Roope Mokka visioi mielenkiintoisella tavalla tulevaisuutta. Historiaa tutkimalla voimme päätellä elävämme parhaillaan interregnumin aikaa – vanha on kuolemassa, mutta uusi ei ole vielä syntynyt. Digitaalisen vallankumouksen vaikutuksista olemme nähneet vasta ensiaskeleet. Tulevaisuuden pakkausratkaisuja mietittäessä on huomioitava tulevaisuudessa uudet sukupolvet, joiden ajattelussa korostuu mm. ideoiden, kokemusten ja autenttisuuden hakeminen. Tämä ajattelutapa voi heijastua myös pakkauksiin jo 10 vuoden aikajännteellä. ”Milleniaalit” hakevat pakkauksilta autenttisuutta ja niissä pitää olla muutakin ideaa kuin pelkkä pakkaus. Pakkauksiin voidaan soveltaa mitä tahansa teknologiaa ja uusien teknologioiden isompi kustannus on vain väliaikaista. Tuotepakkauksella voi olla täysin uudenlainen palvelufunktio ja pakkauksen avulla voi tehdä uutta liiketoimintaa.



Juha Maijala, Stora Enso



Elli Siltala, Valio



Ilkka Alarotu, S-ryhmä ja tulevaisuudentutkija Roope Mokka

Kestomuovien ruiskuvaluparametrit

Tässä jaksossa esitellään yleisimpien kestopuovien tärkeimmät ruiskuvaluparametrit. Koska amorfiset ja osakiteiset raaka-aineet käyttäytyvät eri tavoin lämmitys- ja jäähtymisvaiheen aikana, on muovit jaettu näihin kahteen ryhmään. Raaka-aineet on myös jaettu valta-muoveihin, teknisiin muoveihin ja erikoismuoveihin samalla tavalla kuin tavallisimpia muovilajikkeita esitelleissä jaksossa 2–6.

Kun ruiskuvalukoneella aletaan työstää uutta vierasta raaka-ainetta, on ensisijaisen tärkeää, että käytetään raaka-ainetoimittajan prosessointiohjeita kyseiselle raaka-aineelle. Mikäli näitä tietoja ei ole, löytyvät ne usein helpoiten raaka-ainetoimittajan kotisivuilta tai muulla Internet haulla.

HUOM! Tämän artikkelin liitteenä olevan taulukon arvot ovat tyyppisiä polymeerin modifioimattomille peruslajikkeille ja ne on tarkoitettu ainoastaan suuntaa näyttäväksi arvoiksi.

Massalämpötila on yksi tärkeimmistä parametreistä. Työstettäessä osakiteisiä muoveja on huomioitava sulamattomien granulaattien riski muovimassan seassa. Tämän riskin minimoimiseksi on plastisointisylinterin lämpövoiden asetuslämpötilat profiloitava. Lisäksi on huomioitava, että palosuojatuilla tai sitkistetyillä raaka-ainelajikkeilla suositeltu työstölämpötila saattaa olla vakiolajiketta alhaisempi. Lasikuidulla lujitetuilla lajikkeilla on useimmiten samat työstölämpötilojen asetusarvot kuin täyttämättömällä peruslajikkeella.

Muottilämpötila on myöskin yksi tärkeämmistä parametreistä tavoiteltaessa hyvää laatua. Osakiteiset muovit tarvitsevat tietyn muottilämpötilan, jotta raaka-aineen kiderakenteesta tulisi oikeanlainen ja sen seurauksena kappaleella on paras mahdollinen lujuus ja mittatarkkuus (pienempi jälkikutistuma).

Kuivaus on tarpeen muoveille jotka ovat hygroskooppisia (imevät itseensä kosteutta) tai ovat hydrolyysiherkkiä (hajoavat kemiallisesti kosteuden ja lämmön vaikutuksesta). Oletamme että tänä päivänä ruiskuvalutuotannossa käytetään kuivailmakuivaajia ja raaka-aineille on siksi annettu sekä kuivauslämpötila että -aika joka vaaditaan, jotta raaka-aineen kosteuspitoisuus saadaan sallitun maksimi kosteus-pitoisuuden alle. Tämä edellyttää kuitenkin että kuivailmakuivaaja tuottaa tarpeeksi kuivaa ilmaa riittävän alhaisella kastepisteellä.

Jos raaka-ainetta kuivataan pitempään kuin suositeltu aika, on kuivauslämpötila asetettava 10–20 astetta alhaisemmaksi, koska jotkut raaka-aineet voivat hapettua tai hajota termisesti.

Raaka-aineet joiden kohdalla taulukossa on mainittu ”Ei normaalisti vaadi kuivausta” voivat vaatia kuivausta, mikäli raaka-aineen pinnalle on muodostunut kondenssia. Tällaisessa tapauksessa kuivauslämpötila 80 astetta ja kuivausaika 1–2 tuntia toimii usein hyvin.

Syy miksi taulukossa on mainittu maksimi ruuvin kehänopeus, on että monet ruiskuvalajat asettavat ilman parempaa tietämystä annostusnopeuden aivan liian korkeaksi ja silloin aivan turhaan tuhoavat polymeeriketjuja liian korkealla leikkausnopeudella. Sarjan edellisessä jaksossa on esitetty kaava, jolla voidaan laskea kehänopeus ruuvin maksimi pyörimisnopeudeksi sylinterin halkaisijasta riippuen. Mikäli maksimi suositeltu ruuvin pyörimisnopeus ei ole tiedossa on huomioitava, että korkeaviskoosilla (huonosti virtaavilla) lajikkeilla maksimi suositeltu kehänopeus voi olla 70 % verrattuna paremmin virtaavaan peruslajikkeeseen. Sitkeällä asetaalimuovilla, jolla on sulaindeksi 1–2 g/10 min, maksimi suositeltu ruuvin kehänopeus on 0,2 m/s verrattuna sulaindeksiin 5–10 g/10 min peruslajikkeisiin, joille arvo on 0,3 m/s. Lasikuidulla lujitetuilla lajikkeilla suositeltu maksimi ruuvin kehänopeus on 30–50 % täyttämättömän vastaavan raaka-aineen arvosta. Myös sitkistetyt ja palosuojatut lajikkeet ovat herkempiä leikkautumisesta johtuvalle hajoamiselle kuin peruslajikkeet.

Riittävän korkea jälkipaine on erityisen tärkeää osakiteisille muoveille. Yleisesti suositellaan niin korkeaa jälkipainetta kuin mahdollista ilman että tulee ongelmia jäysteen kanssa jakotasossa tai ulostyönön kanssa on ongelmia. Jälkipaineelle on annettu myös suositusarvoja, koska monet ruiskuvalajat usein tietämättömyyttään asettavat jälkipaineen liian alhaiseksi ja eivät siten saa kappaleita optimaalisella laadulla.

Muut tärkeät ruiskuvaluparametrit kuten jälkipaineaika, jälkipaineen vaihtokohta, vastapaine, ruiskutusnopeus ja niisto, ovat riippuvaisia kappaleen muodosta ja koneen mahdollisuuksista. Niille ei siten voi antaa mitään yleisiä arvoja ja ne on jätetty taulukosta pois.



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

DSM
BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

Osakiteiset valtamuovit

Raaka-aine	Lajike/tunnus	Massan lämpötila		Muotti- lämpö	Kuivaus				Jälkipaine	Maks kehänopeus
		Nimelliss	Alue		Lämpö	Aika	Max kosteus	Kastepiste		
Yksikkö		°C	°C	°C	°C	h	%	°C	Mpa	m/s
Polyeteeni	PEHD	200	200-280	25-60	Ei normaalisti vaadi kuivausta				25-35	1,3
Polyeteeni	PELD	200	180-240	20-60	Ei normaalisti vaadi kuivausta				25-35	0,9
Polyeteeni	PELLD	200	180-240	20-60	Ei normaalisti vaadi kuivausta				25-35	0,9
Polyeteeni	PEMD	200	200-260	25-60	Ei normaalisti vaadi kuivausta				25-35	1,1
Polypropeeni	PP	240	220-280	20-60	Ei normaalisti vaadi kuivausta				35-45	1,3

Amorfiset valtamuovit

Raaka-aine	Lajike/tunnus	Massan lämpötila		Muotti- lämpö	Kuivaus				Jälkipaine	Maks kehänopeus
		Nimelliss	Alue		Lämpö	Aika	Max kosteus	Kastepiste		
Yksikkö		°C	°C	°C	°C	h	%	°C	Mpa	m/s
Polystyreeni	PS	230	210-280	10-70	Ei normaalisti vaadi kuivausta				45-50	0,9
Iskuluja PS	PS/SB	230	220-270	30-70	Ei normaalisti vaadi kuivausta				45-50	0,6
SAN		240	220-290	40-80	Ei normaalisti vaadi kuivausta				45-50	0,6
ABS		240	220-280	40-80	80	3	0,1	-18	45-50	0,5
ASA		250	220-280	40-80	90	3-4	0,1	-18	40-45	0,5
PVC	Pehmeä	170	160-220	30-50	Ei normaalisti vaadi kuivausta				40-45	0,5
PVC	Kova	190	180-215	30-60	Ei normaalisti vaadi kuivausta				50-55	0,2
PMMA		230	190-260	30-80	80	4	0,05	-18	60-80	0,6

Osakiteiset tekniset muovit

Raaka-aine	Lajike/tunnus	Massan lämpötila		Muotti- lämpö	Kuivaus				Jälkipaine	Maks kehänopeus
		Nimelliss	Alue		Lämpö	Aika	Max kosteus	Kastepiste		
Yksikkö		°C	°C	°C	°C	h	%	°C	Mpa	m/s
Acetal	POM Homo	215	210-220	90-120	Ei normaalisti vaadi kuivausta				60-80	0,3
Acetal	POM Copo	205	200-220	60-120	Ei normaalisti vaadi kuivausta				60-80	0,4
Polyamid 6	PA6	270	260-280	50-90	80	2-4	0,2	-18	55-60	0,8
Polyamid 66	PA66	290	280-300	50-90	80	2-4	0,2	-18	55-60	0,8
Polyester	PBT	250	240-260	30-130	120	2-4	0,04	-29	50-55	0,4
Polyester	PET+ GF	285	280-300	80-120	120	4	0,02	-40	50-55	0,2

Amorfiset tekniset muovit

Raaka-aine	Lajike/tunnus	Massan lämpötila		Muotti- lämpö	Kuivaus				Jälkipaine	Maks kehänopeus
		Nimelliss	Alue		Lämpö	Aika	Max kosteus	Kastepiste		
Yksikkö		°C	°C	°C	°C	h	%	°C	Mpa	m/s
Polykarbonat	PC	290	280-330	80-120	120	2-4	0,02	-29	60-80	0,4
Polykarbonat	PC/ABS	250	230-280	70-100	110	2-4	0,02	-29	40-45	0,3
Polykarbonat	PC/PBT	260	255-270	40-80	120	2-4	0,02	-29	60-80	0,4
Polykarbonat	PC/ASA	250	240-280	40-80	110	4	0,1	-18	40-45	0,3
Mod. PPO		290	280-310	80-120	110	3-4	0,01	-29	35-70	0,3

Osakiteiset erikoismuovit

Raaka-aine	Lajike/tunnus	Massan lämpötila		Muotti- lämpö	Kuivaus				Jälkipaine	Maks kehänopeus
		Nimelliss	Alue		Lämpö	Aika	Max kosteus	Kastepiste		
Yksikkö		°C	°C	°C	°C	h	%	°C	Mpa	m/s
Fluorplast	FEP/PFA	350	300-380	150	Ei normaalisti vaadi kuivausta				Lägt***	****
Aromatisk polyamid	PA6T/66	325	320-330	85-105	100	6-8	0,1	-18	35-140	0,2
	PA6T/XT	325	320-330	140-160	100	6-8	0,1	-18	35-140	0,2
LCP		355	350-360	60-120	150	3	0,01	-29	20-60	Max
PPS		330	300-345	70-180	150	3-6	0,04	-29	45-50	0,2
PEEK		370	360-430	160-200	160	2-3	0,1	-18	50-65	0,2

Amorfiset erikoismuovit

Raaka-aine	Lajike/tunnus	Massan lämpötila		Muotti- lämpö	Kuivaus				Jälkipaine	Maks kehänopeus
		Nimelliss	Alue		Lämpö	Aika	Max kosteus	Kastepiste		
Yksikkö		°C	°C	°C	°C	h	%	°C	Mpa	m/s
Polyeterimid	PEI	380	370-400	140-180	150	4-6	0,02	-29	70-75	0,5
Polysulfon	PSU	340	330-360	120-160	150	4	0,02	-29	50-70	0,4
PPSU		370	350-390	140-180	150	4	0,02	-29	50-70	0,4
PES		360	340-390	140-180	140	4	0,02	-29	60-80	0,2

* Mikäli granulaatti on ollut allttiina kosteudelle tai kondenssia kuivaus n. 2 tuntia 100 °C

** Mikäli granulaatti on ollut allttiina kosteudelle tai kondenssia kuivaus n. 3 - 4 tuntia 150 °C

*** Jälkipaine mahdollisimman alhainen

**** Vaatii haponkestävän erikoisruuvin

Ruiskuvalumuotin jäähdytyskanavistojen suunnittelun vaikutus prosessiin ja tuotteen laatuun

**Artikkelin "Influence of the Cooling Channel Design on the Injection Moulding Process"
on kirjoittanut teknologiajohtaja Phillip Geisser, HB-Therm.**

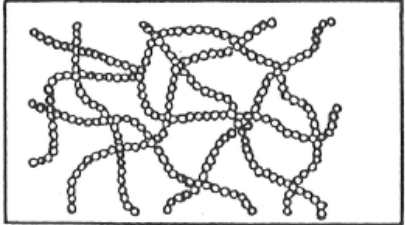
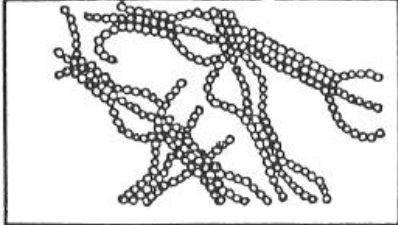
Suomenнос: **Tomi Villilä**

Muotin tarkoituksena on jäähdyttää sula muovimassa siten, että se säilyttää halutun muotonsa vielä ulostyönnön jälkeen. Muotin temperoinnilla varmistetaan sulan muovimassan muottiin tuoman lämpöenergian siirto pois kappaleesta tasaisesti. Temperointilaitteen pääasiallinen tehtävä on ohjata lämmönsiirto- nestettä muotin jäähdytyskanaviin. Siten paikataan lämpövirtausta muotista koneen sulkuyksikköön ja ympäröivään ilmaan. Riippuen prosessista, iskupainosta ja käytetystä muovista, temperointilaitte joko lämmittää tai jäähdyttää muottia. Ruiskuvalun syklisestä luonteesta johtuen muottipesän ja sitä ympäröivän tilan lämpötila vaihtelee voimakkaasti jokaisen syklin aikana. Tämä ei ole välttämättä negatiivinen asia prosessin kannalta. Normaalisti muottipesän ja jäähdy-

tyskanavien välissä on riittävä määrä terästä. Se tasoittaa suuren lämpöenergiakuorman siirtymistä suoraan temperointinesteeseen, eikä sen lämpötila vaihtele suuresti. Tätä kutsutaan myös staattiseksi temperoinniksi.

Suhteellisesti korkeampi muottipesän pinnan lämpötila parantaa tyypillisesti tuotteen pinnan visuaalista laatua. Mahdollisesti se parantaa myös kappaleen muita ominaisuuksia. Korkea muottipesän pinnan lämpötila toisaalta johtaa pitempään jäähdytysaikaan, joka tietenkin pidentää jaksonaikaa ja nostaa siten tuotteen kustannuksia.

Kuvassa 1. nähdään muottipesän pinnan lämpötilan vaikutus tuotteen ominaisuuksiin, kun sitä nostetaan minimiarvosta ylöspäin, mutta ulostyöntölämpötila pidetään samana.

Characteristics/Parameters	Direction of influence	
Moulding shrinkage	▲	<p>Amorphous thermoplastics Polymers with conglomerated threadlike molecules Properties: transparent, mostly brittle Shrinkage: 0–1 % Examples: PS, PVC, ABS, PMMA, PC</p>  <p>Semi-crystalline thermoplastics Polymers with partly oriented threadlike molecules Properties: often opaque, tough hard Shrinkage: 0–5 % Examples: PE, PP, POM, PA, PBT, PET</p> 
Post-shrinkage	▼	
Part dimension	▼	
Orientation	▼	
Crystallinity	▲	
Inherent stress	▼	
Achievable flow path length	▲	
Visibility of weld lines	▼	
Surfaces replication	▲	
Sealing time	▲	
Cooling time	▲	

For quality/process: ▲▼ positive ▲ negative

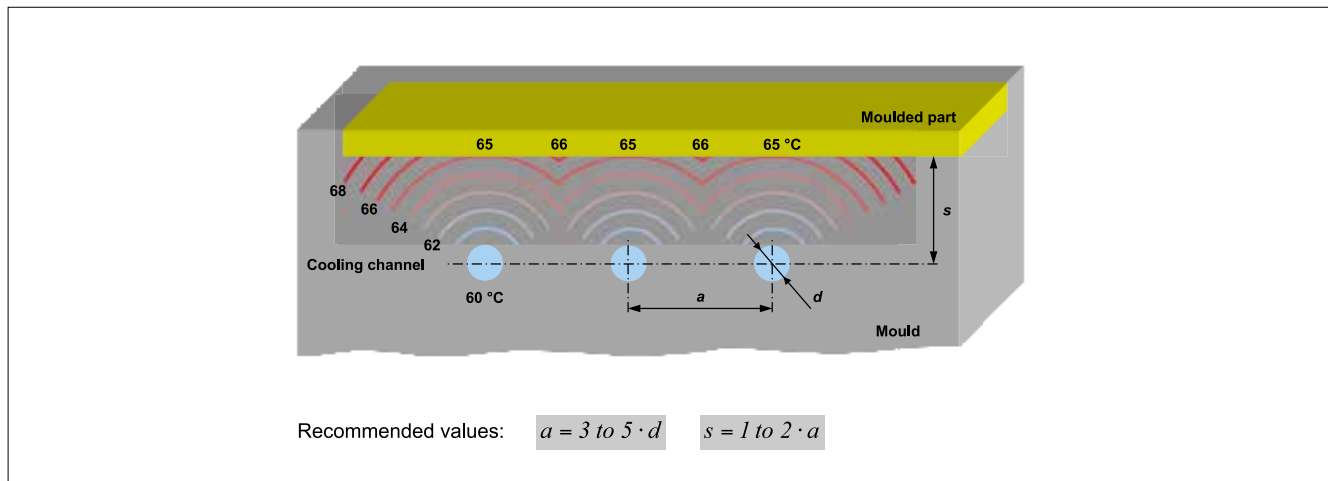
Kuva 1 Korkeamman muottilämpötilan mutta saman ulostyöntölämpötilan vaikutus tuotteen laatuun. [1]

Ruiskupaluprosessin jäähdtyysajan sekä kappaleen jäähtymisen aikana lämpöenergia virtaa kappaleesta ensin muottiteräkseen ja sitten temperointilaitteen jäähdtyysnesteeseen. Kappaleen tilavuus pienenee eli se kutistuu jäähdtyksen aikana. Sitä pyritään kompensoimaan jälkipaineella. Kappaleessa tapahtuu aina jäähtymistä eri kohdissa eri nopeudella. Tämä saattaa johtaa muun muassa erilaiseen kutistumaan ja kiteisyysasteisiin ja voi näin ollen aiheuttaa laadullisia ongelmia. Näitä ovat muun muassa:

Näitä ovat muun muassa:

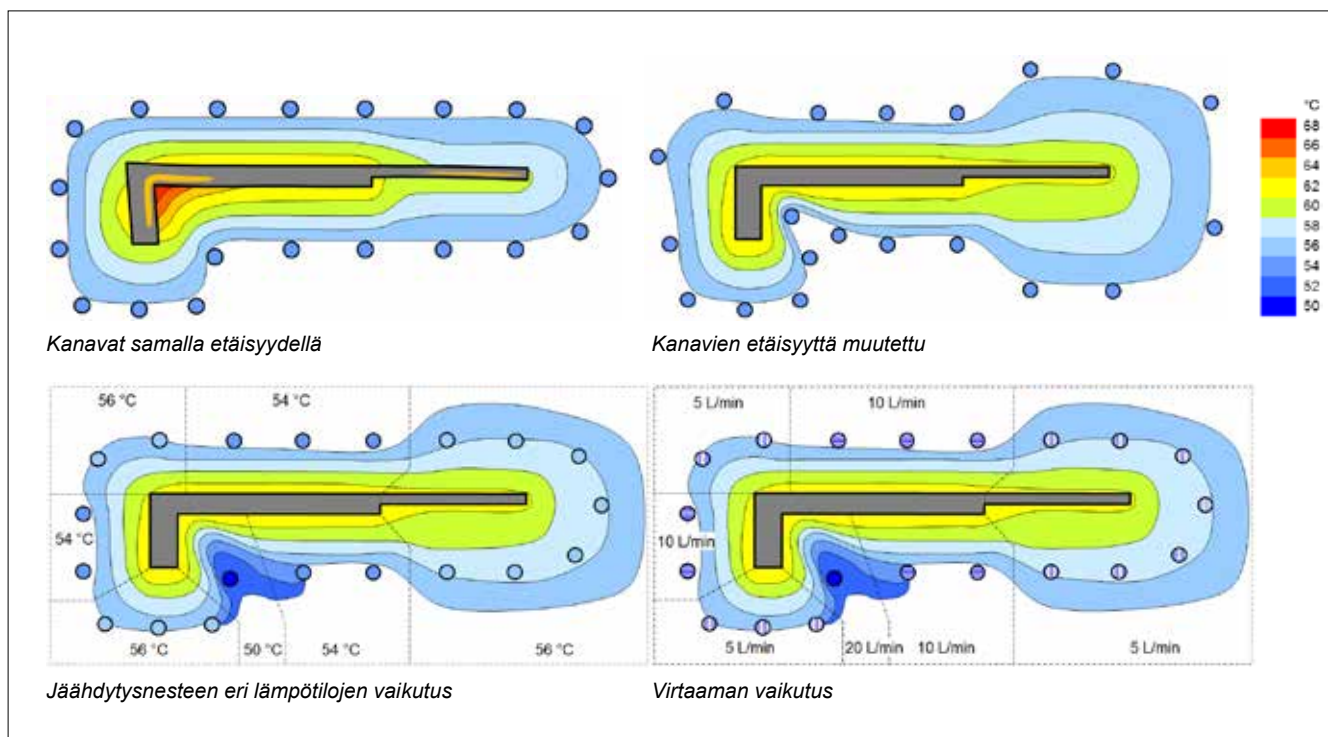
- Vääntymät
- Sisäiset jännitykset
- Kappaleen dimensionaaliset vaihtelut
- Pinnanlaatuerot
- Erot kiteisydessä ja rakenteessa

Tuotteen pääasiallinen laatu sekä prosessin kustannustehokkuus suunnittelullaan pääosin jo kappaleen ja muotin suunnitteluvaiheessa. Tämä pitää sisällään myös oikeanlaisen jäähdtyiskanavien sijoittamisen muottiin. Hyvä ja oikeaoppinen jäähdtyiskanavien sijoittaminen ottaa huomioon optimaalisen lämpöjakauman (Kuva 2). Alla oleva kuva auttaa ymmärtämään tämän asian. Jäähdtyiskanavistojen suunnittelussa voidaan myös hyödyntää erilaisia suunnittelu- ja simulointiohjelmistoja.



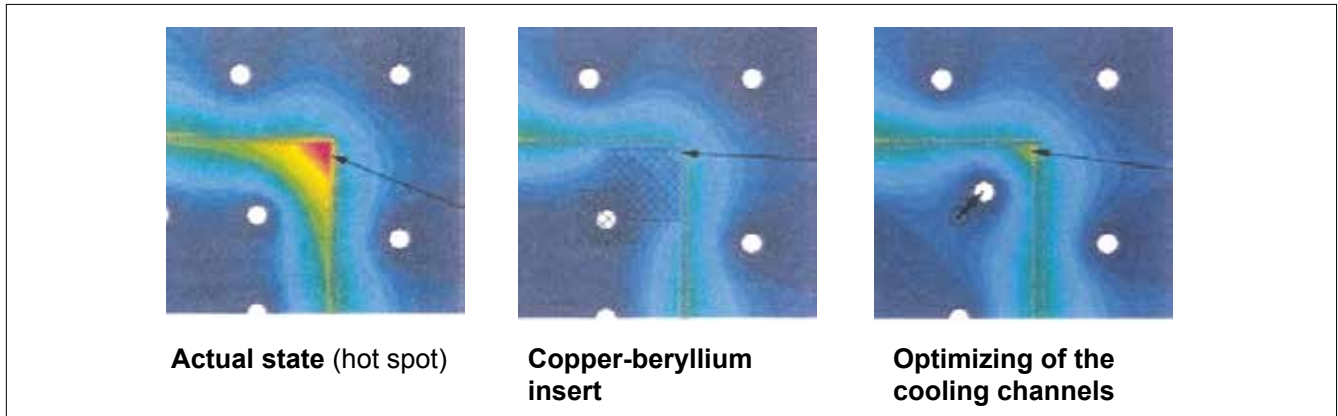
Kuva 2. Lämpöjakauma muotissa (sisältäen mitoituksen jäähdtyiskanavistojen sijoitukselle) [1]

Kappaleen geometria vaikuttaa myös oleellisesti muotin lämpöjakaumaan. Johtuen kappaleen geometriasta, jäähdtyiskanavia ei voida aina sijoittaa samalle etäisyydellä kappaleesta. Kuva 3. havainnollistaa tätä.



Kuva 3. Muutoksilla saadaan parannettua muotin lämpöjakaumaa [1]

Muotin lämpöjakaumaa sen eri osissa voidaan arvioida ja ennustaa simulointiohjelmistoilla (kuva 4.). Näin päästään hyvin tarkasti arvioimaan etukäteen, miten suunniteltu jäähdytyskanavisto toimisi muotissa.



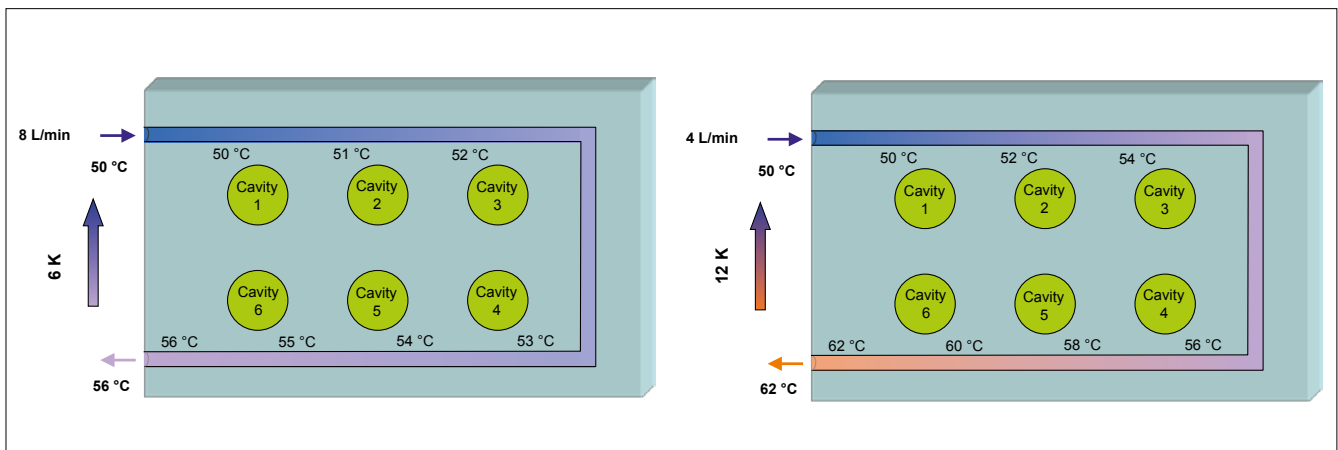
Kuva 4. Erilaisilla jäähdytyskanavasijoittelulla tehty simulatio lämpöjakaumista. [2]

Alla on listattuna ns. "kultaiset säännöt" optimaaliselle muotin temperoinnille

- Jäähdytyskanavien suunnittelu ja sijoitus on otettava muottisuunnittelussa huomioon jo aikaisessa vaiheessa
- Muotin tasainen lämpöjakauma on hyvin tärkeää, joten tarkkaan mietittävä jäähdytyskanavien määrä ja paikka
- Jäähdytyksessä on vältettävä kappaleen eri kohtien eriaikaista jäähtymistä. Sillä vältetään erilaiset kutistumat ja kappaleen sisäiset jännitykset. Mahdollisimman suuri jäähdytyskanavien pinta-ala johtaa parhaaseen tulokseen
- Jäähdytyskanavistojen riittävän iso halkaisija (pienet kanavat aiheuttavat suuremman painehäviön)
- Vältä "kuolleita" kulmia ja nollavirtauskohtia kanavistossa
- Keernoille ja luisteille on hyvä olla oma jäähdytyspiiri

- Letkujen liittimet on hyvä valita niin, että ne aiheuttavat mahdollisimman pienen painehäviön
- Käytä muotin sisäisiä lämpötila-antureita mikäli mahdollista, jotta saat tietoa muotin todellisesta lämpötilasta

Muottisuunnittelun lisäksi jäähdytyskanavistoissa tapahtuva nesteen virtausmäärä vaikuttaa muotin lämpöjakaumaan. Temperointilaitteella käytettävä lämmönsiirtoneste joko sitoo tai vapauttaa lämpöenergiaa. Näin ollen sen lämpötila muuttuu virtauksen aikana. Tämä ilmiö voidaan havaita alla olevassa kuvassa, joka on esimerkki monipesäisestä muotista. Kuva 5 havainnollistaa lämmönsiirtonesteen virtauksen nopeuden vaikutusta lämpötilaeroon. Kun esimerkiksi virtaus hidastuu puoleen alkuperäisestä, kaksinkertaistuu lämpötilaero ensimmäisen ja viimeisen pesän kohdalla.



Kuva 5. Kuva 9. Muottipesien lämpötilajakauma kahdella eri virtaamalla vasemmalla 8 L/min, oikealla: at 4 L/min) [1]

Yhteenveto

Yksi ruiskuvalumuotin päätehtävistä on sitoa lämpöenergiaa muovisulasta. Muotin jäähdytyskanavistojen sijoittamisella on merkittävä rooli laadun näkökulmasta. Tästä syystä niiden suunnitteluun pitää kiinnittää erityistä huomiota. Nykyään markkinoilla on tarjolla erilaisia muotin simulointiin suunniteltuja ohjelmistoja. Karkea ymmärrys tämän artikkelin aiheista auttaa ymmärtämään muotin lämpötilakäyttäytymistä sekä ilmiöitä, joita huono jäähdytyksen suunnittelu voi aiheuttaa.

Lähteet:

- [1] HB-Therm AG, St. Gallen
- [2] Bayer AG, Leverkusen



JÄSENHANKINTAKILPAILU

Hanki Muoviyhdistykselle lisää jäseniä!

Parhaiten onnistuneet palkitaan hyvin.

Jäsenhankintakilpailu päättyy 31.5.2018.

Voit ilmoittaa uusia jäseniä Niina Leskelle osoitteeseen
niina.leskinen@muoviyhdistys.fi

SÄÄNNÖT:

- Kolme parasta palkitaan
- Mikäli tulee sama määrä jäseniä usealta henkilöltä, palkinto arvotaan
- Kun saat uuden jäsenen, ilmoita siitä Niinalle. Sähköpostiin merkintä "Jäsenhankintakilpailu". Voit ilmoittaa uusia jäseniä vaikka joka päivä :). Pidämme kirjaa.

PALKINNOT:

1. Kahden hengen lahjakortti Holiday Clubin kylpylään kahdeksi yöksi
2. Illallinen kahdelle valitsemassasi kaupungissa Suomessa
3. Puolihieronta valitsemassasi kaupungissa Suomessa

ONNEA JÄSENHANKINTAAN!

DISTRUPOL™
A Univar company



Design, Develop and Deliver with Distrupol and DuPont® Performance Polymers

- | | | |
|-----------------|------------------|---------------|
| - Delrin® POM | - Crastin® PBT | - Rynite® PET |
| - Zytel® PA | - Hytrel® TPC-ET | - Sorona® PTT |
| - Zytel® HTN PA | - Minlon® PA | |

T: +358 20 7500 460 E: info-finland@distrupol.com

www.distrupol.com



ULTRAPOLYMERS

POLYAMIDIT

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



Ultrapolymers Finland

Teemu Leisso

Puh. +358 40 123 94 77

E-mail: teemu.leisso@ultrapolymers.com

Nanorakenteiset polymeerit totta vai hypeä?



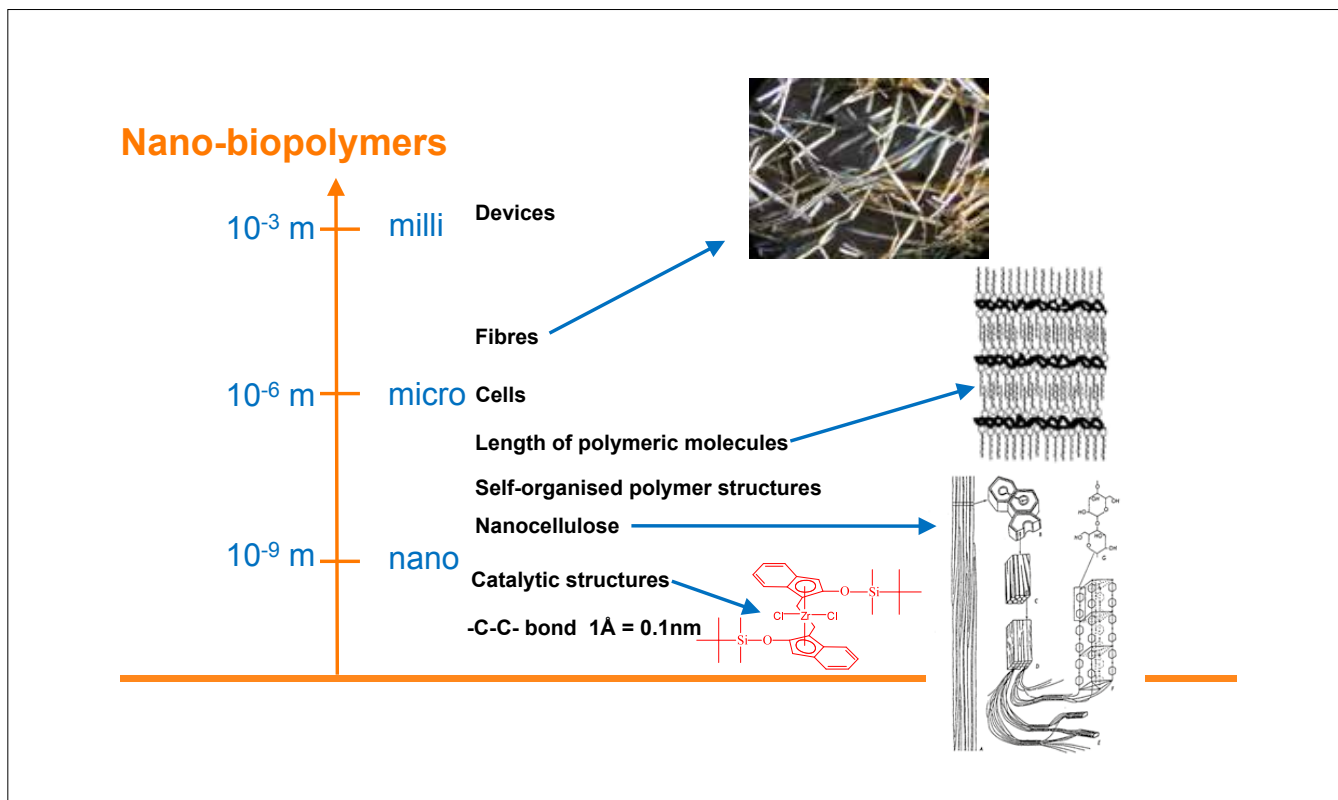
Teksti **Professori Jukka Seppälä**,
Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu

Nanotekniikka, nanorakenteiset polymeerit, nanopartikkelit ja nanokomposiitit ovat olleet suurten toiveiden ja kiivaan tutkimuksen kohteina viime vuosina. Paljon on saatu aikaan, kuten kiintoisia tieteellisiä löydöksiä, uusia tutkimuksellisia materiaaleja, ja jopa teknisiä innovaatioita. Silti suuri osa toiveista ja visioista on jäänyt toteutumatta. Esimerkiksi hiilen nanoputkilla, nanoselluloosalla ja titaanioksidin nanopartikkeleilla on runsaasti uusia ominaisuuksia, jotka parhaimmillaan voisivat nostaa polymeerikomposiittien ominaisuudet uudelle tasolle, ainakin huikkeimmassa visioissa.

Polymeerien kohdalla tarvitaan kemiallisen koostumuksen ja moolimassan lisäksi paljon tietoa muista kemiallisista, fysikaalisista ja teknisistä ominaisuuksista. Niitä pitää pystyä kontrolloimaan samanaikaisesti optimaalisten materiaalien saavuttamiseksi. Tässä

monipuolisten rakenteiden säätelyssä piilee erinomaisia mahdollisuuksia. Molekyylien välisten vuorovaikutusten säätely on luonnon polymeerien kohdalla erityisen tärkeä piirre. Synteettisten polymeerimateriaalien osalta olemme vasta alkutaipaleella rakenteiden eri tasojen hyödyntämisessä. Tähän ajatukseen nojautuu materiaalien nanotekniikka.

Nanomateriaalien kohdalla materiaalien rakenteiden eri hierarkiatasojen hallinta on avainasemassa. Polymeerien sidospituudet ovat yhden Ångströmin eli 0,1 nanometrin suuruusluokassa. Polymeroinnissa käytettävät katalyytit ovat tyypillisesti nano-kokoluokassa ja polymeerikiderakenteiden paksuudet ovat tyypillisesti joitakin nanometrejä. Polymeerimolekyylien pituus on tyypillisesti kymmenistä nanometreistä satoihin nanometreihin tai suurempi.



Kuva 1. Polymeerimateriaalien mittakaavat

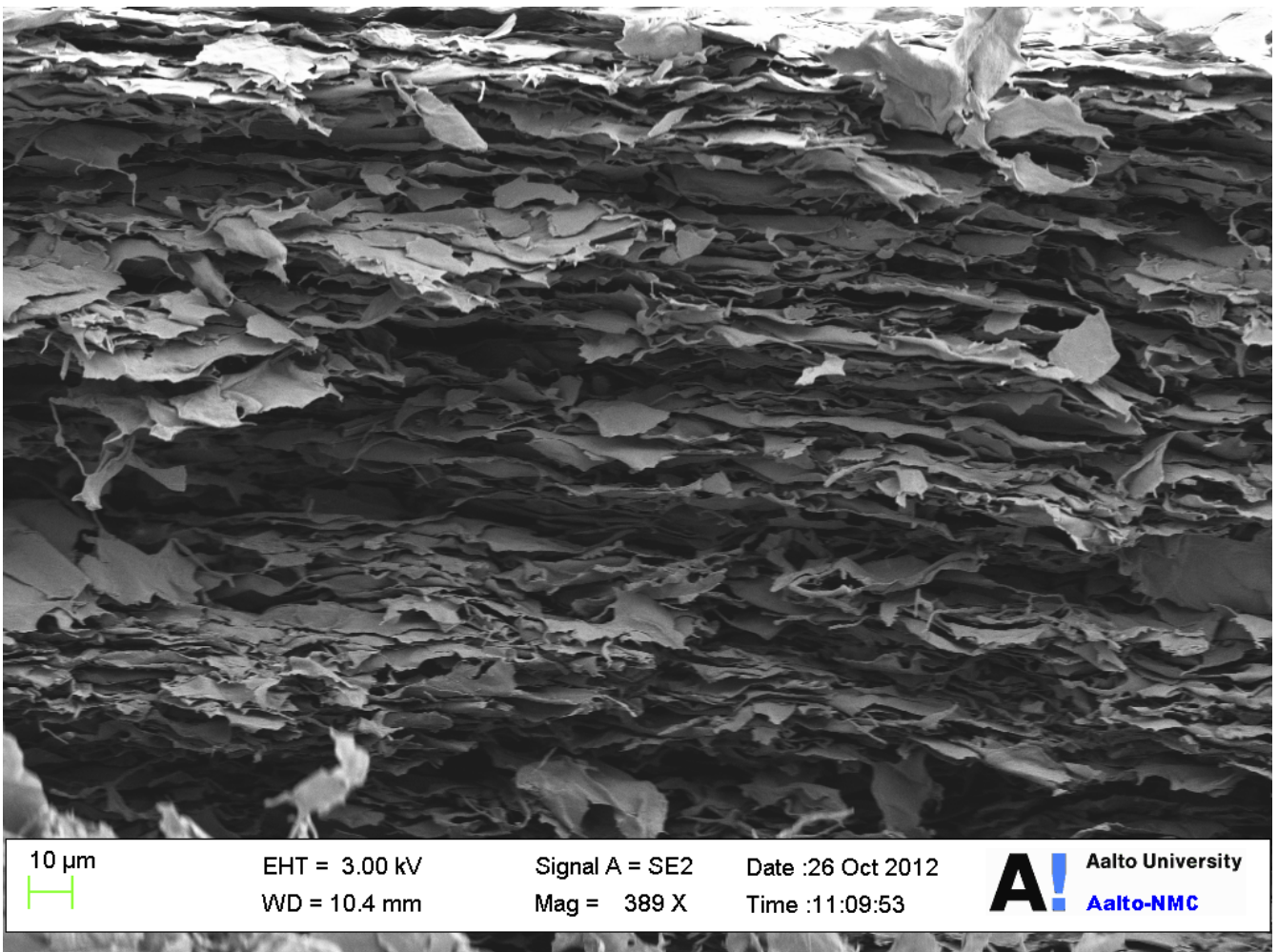
Kun halutaan räätälöidä materiaaliominaisuuksia kaikilla eri mitakaavatasoilla, pitää rakenteiden kontrollin alkaa jo polymeerin synteesivaiheesta alkaen. Tällöin kuvaan tulevat edistyneet polymeerien synteesitekniikat ja polymerointikatalyyysi. Myös näiden innovatiivien yhdistäminen polymerointitekniikkaan ja prosesseihin on avainasemassa. Organometallikemiaan perustuvien katalyyttien kehittyminen sekä mm. uudet ”elävät”-radikaalipolymeroinnit ovat avanneet uusia mahdollisuuksia uusille molekyyliarakenteille eli arkkitehtuureille. Esimerkkeinä voidaan mainita amfifiiliset polymeerit ja erittäin haarautuneet dendriittiset polymeerit.

Teknisten sovellusten näkökulmasta monet näistä visioista vaikuttavat kuitenkin hypetykseltä, ainakin toistaiseksi. Usein teknisiä ominaisuuksia spekuloidaan suoraan nanotason ilmiöistä ja ominaisuuksista – ja hype on valmis! Esimerkiksi hiilen nanoputkien käytöllä pienessä määrin on luvattu parantaa dramaattisesti mekaanista jäykkyyttä ja sitkeyttä, saada erinomainen sähkönjohtokyky muoveihin ja tehdä niistä lämpöä johtavia, keveitä ja helposti työstettäviä. Välttämättömiä edellytyksiä oikeiden nanokomposiittien tuottamiselle ovat erinomainen nanopartikkeleiden dispergoituminen polymeerimatriisiin ja nanopartikkeleiden ja polymeerimatriisin hyvä tarttuvuus toisiinsa eli kompatibiliteetti. Onko tässä kaikki mitä tarvitaan? Ei suinkaan, usein tarvitaan vielä melko suuria nanopartikkelien pitoisuuksia, jotta saavutetaan esimerkiksi sähkönjohtavuuden vaatima partikkelien perkolaatio materiaalin läpi tai nanokuitujen kietoutumista toisiinsa hyvien mekaanisten ominaisuuksien tuottamiseksi.

Edelleen teknisten nanokomposiittien kohdalla ollaan melko kaukana fantastisimmista visioista. Omissa tutkimuksissamme olemme todenneet, että tarvitaan 2–3 p-% hiilen nanoputkia, jotta saadaan aikaan sähköä johtavia nanokomposiitteja. Mekaanisen lujituksen aikaansaaminen on edellyttänyt parinkymmenen prosentin hiilen nanokuitujen lisäyksiä. Tämä taso on tuttu perinteisilläkin lujitteilla. Pienten nanokuitujen lisäysten avulla emme ole juurikaan pystyneet parantamaan lämmönjohtavuutta muoveissa.

Tieteellisissä nanokomposiittitieteen raportoissa usein lähinnä moduuliarvoja mekaanisen lujittumisen kuvaajina. Pitää huomata, että moduuli yksin ei ole mitenkään riittävä parametri. Moduulin kasvaminen kuvaa usein materiaalin haurastumista, jos se on seurausta venymäarvojen alenemisesta. Itse asiassa polymeerien täyteainesekoksissa näin käy varsin usein. On siis jonkin verran ristiriitaa visioiden ja toiveiden ja todellisten materiaaliominaisuuksien välillä.

Tästä kriitistä huolimatta on tärkeää muistaa, että sekä tekniset että luonnon materiaalit perustuvat nanorakenteiden optimointiin. Tämä rakenteiden hallinta mahdollistaa aivan huikkeitä ominaisuuksia. Sellaisia ominaisuuksia, joista me polymeeritieteen tekijät voimme vasta vain uneksia. Uusien polymeerimateriaalien kehittäminen vaatii tänä päivänä ennakkoluulottomuutta ja eri alojen välistä sekä tieteen ja sovellusten välistä vuorovaikutusta. Innovaatiot syntyvät rajapinnoilla!



Kuva 2. Aallossa syntetisoitua grafeenia



MUOVIPUTKIAJATTELIJA

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

- Huomenta kaikki ja tervetuloa tähän ympäristöministeriön ja Perusvihreän puoleen yhteiseen kriisitiedotustilaisuuteen.

Kuten sisä- ja puolustusministeriö jo aiemmin aamupäivällä omassa vastaavassa tilaisuudessaan ilmoitti ja olemme myös median välityksellä saaneet kuulla, kansakuntamme on nyt suuren, ennennäkemättömän uhan edessä.

Tilannekatsauksessa kuulumme hälyttäviä tietoja, että vihollinen on päässyt valloittamaan rannikkoseutumme, ja että sillä on hallussaan koko avomerialueemme. Havaintoja on tehty myös sisävesistöissä, Kallavettä myöten.

Pieniä vihreitä ja muunkin värisiä tunnuksettomia muovipartikkeleita on havaittu eri puolin Suomea, rikkoen kansainvälisiä jätehuoltosopimuksia. Ilmavoimat on havainnut tiedustelulentoillaan useita vaarallisen kokoluokan nanopartikkeleita, jotka pysyvät tutkakuissa näkyvämmäinä.

Kuulimme, että tilanteen haltuun ottamiseksi Puolustusvoimat suunnittelee laajaa liikekannallepanoa valmiuslain nojalla. Ensimmäisenä operaationa takavarikoidaan henkilö- ja tavaraliikenneajoneuvot, koska ne on ymmärretty valjastetun vihollisten tuottamistarkoituksiin.

Luovutan nyt tässä vaiheessa puheenvuoron Perusvihreät-puolueen ja hallituksen ympäristövaliokunnan puheenjohtajalle Outi-Ville Huhtahassille.

- Meidän täytyy nyt yhdistää voimamme täysimittaisen katastrofin välttämiseksi. Akuutein kriisi on, että vihollinen on onnistunut laajoilla sabotaasitoimilla saastuttamaan kaiken talousvetemme ja elintarvikkeemme. Mikromuoveja on juomavedessä, hengitysilmassa, ruuassa ja niiden pakkauksissa. Viranomaiset ovat kriisivalmiudessa ja asiaa tutkitaan, mutta ennen kuin saamme tarkempia tietoja, kehotamme kansalaisia toistaiseksi välttämään juomien ja elintarvikkeiden nauttimista. Myös hengittämiseen on syytä suhtautua varauksella.

Keinokuituvaatteiden, kuten fleece-takkien, takavarikointi tulee välittömästi käynnistää ja vaatteiden pesu kieltää. Jo veteen asti päätyneiden vihollispartikkeleiden aiheuttamien vaarojen ehkäisemiseksi tulee käynnistää laaja toimenpideohjelma. Siihen kuuluu viranomaisten koulutus mikromuovipartikkelien löytämiseksi ja tunnistamiseksi, mikromuovien turva- ja uhkaluokittelu sekä niiden ohjaaminen väliaikaisesti vastaanotto- ja tutkimuskeskuksiin. Tutkimusten jälkeen vaarattomat mikromuovit pyritään integroimaan yhteiskunnan komposiittirakenteisiin ja vaarallinen aines palauttamaan takaisin tuotantomaahan.

Haluamme korostaa, että kohdattaessa ympäristössä muovipartikkeleita, täytyy kansalaisten osoittaa harkintakykyä ja suurta varovaisuutta. Mikromuovit voivat käyttäytyä äärimmäisen arvaamattomasti. Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan mikromuovit kykenevät tunkeutumaan jopa kalojen aivoihin. Viisainta on perääntyä hiljaa hengittämättä. Vaaratilanteen lauettua on syytä ilmoittaa havainnostaan välittömästi 112:seen ja YLE:n MOT-ohjelmaan. Myös kuitupakkau valmistajille kannattaa ilmoittaa.

Julkisuudessa on esitetty myös arvailuja mikromuovien vaikutuksista SOTE-uudistuksen myöhästymiseen, peliriippuvuuteen ja Neon 2:sen comebackiin. Niiden osalta olemme käynnistäneet kiireelliset selvitystyöt.

Haluan valaa teihin kansalaisiin rohkeutta tässä pitkässä ja uuvuttavassa taistelussa, joka siintää edessämme. Älkööt antako mikromuovien lannistaa ponnistelujamme puhtaamman, ftalaattivapaan elämän puolesta, missä pellot lainehtivat bisfenoliton, geenimanipuloimatonta luomunyhötkäuraa tuulivoimaloiden hiljaisessa huminassa! Älköön taistelutahtonne murentuko kuten vihollisemme Tynnessämeressä! Käykää yhteiseen taistoon peruskorjattujen, pellavaöljymaalattujen rintamamiestalojenne puolesta, sillä tämä maa on meidän!

Ennen kuin mennään eteenpäin kysymyksiin, oliko sulla Satu-Jussi vielä jotain lisättävää tähän loppuun?

KEVÄTKOKOUSKUTSU

Tervetuloa Muoviyhdistys ry:n kevätkokoukseen, joka pidetään Ekstruusiopäivien yhteydessä **keskiviikkona 16.5.2018 klo 16.30** Tampereen Holiday Club Kylpylässä, Kokoustila Sarka, osoitteessa Lapinniemenranta 12, Tampere.

Yhdistyksen kevätkokouksessa käsitellään sääntöjen mukaisesti seuraavat asiat:

1. kokouksen avaus
2. valitaan kokouksen puheenjohtaja, sihteeri, kaksi pöytäkirjantarkastajaa ja tarvittaessa kaksi ääntenlaskijaa
3. todetaan kokouksen laillisuus ja päätösvaltaisuus
4. hyväksytään kokouksen työjärjestys
5. esitellään tilinpäätös, vuosikertomus ja tilintarkastajien sekä toiminnantarkastajan lausunto
6. päätetään tilinpäätöksen vahvistamisesta ja vastuuvapauden myöntämisestä hallitukselle ja muille
7. käsitellään muut kokouskutsussa mainitut asiat

Jari Ketomäki

puheenjohtaja

Vesa Taitto

toimitusjohtaja

Tilinpäätösaineisto julkaistaan yhdistyksen nettisivuilla kun aineisto on tilintarkastettu ja toiminnantarkastettu. Lisäksi aineisto lähetetään jäsenien Muoviyhdistyksen jäsenrekisteriin ilmoittamiin sähköpostiosoitteisiin.

Kokoustarjoiluja varten toivotaan **ilmoittautumisia 18.4.2018 mennessä** osoitteeseen niina.leskinen@muoviyhdistys.fi.

FIRMAKEILAILU

Paikka: Lahden keilahalli

Aika: 11.4.2018 klo 15.00

Kilpailu: Joukkuekilpailu, 3 henkilöä / yritys

Hinta: 275 eur / joukkue sisältäen keilailun, ruokailun ja saunan

Aikataulu

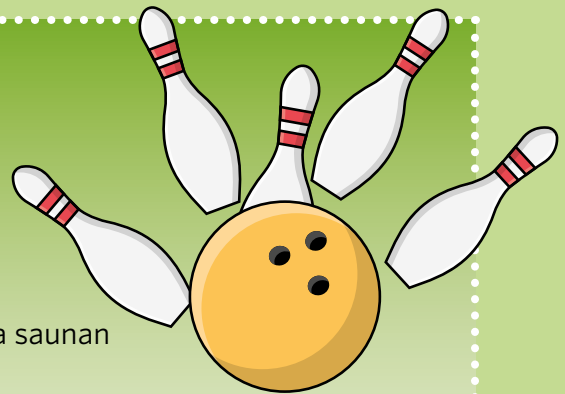
klo 15:00 saapuminen Keilahallille
klo 15:30 – 17:00 kilpailu
klo 17:00 – 18:00 ruokailu
klo 18:00 – 21:00 palkintojen jako, sauna ja muuta ohjelmaa

Ilmoittaudu pian sillä vain kymmenen ensimmäisenä ilmoittautunutta joukkuetta mahtuu mukaan (1 joukkue/yritys).

Suuren suosion sattuessa järjestämme piakkoin vastaavan tapahtuman.

Ilmoittautumiset 31.3.2018 mennessä niina.leskinen@muoviyhdistys.fi

Ilmoitathan samalla mahdolliset ruokarajoitteet.



MUOVIYHDISTYKSEN UUSI JÄSEN

Mikä on nimesi:

Jari Jokelainen

Yritys ja sen toimiala:

BRP Finland Oy, Ajoneuvoteollisuus

Toimenkuva ja työtehtävät:

Tiiminvetäjä, Projektien johtaminen muovituotteiden osalta.

Koulutus/tutkinto:

Mechanical Engineer AMK

Kokemuksesi muovalialta:

Noin 15 vuotta

Mikä sai sinut liittymään Muoviyhdistyksen jäseneksi?

On ollut harkinnassa jo monia vuosi, mutta Erik Lähtenmäki sai lopullisen päätöksen syntymään



Mihin toimintaan aiot osallistua ja mitä odotat Muoviyhdistykseltä?

Lähinnä haluaisin oppia tuntemaan muita muovialan henkilöitä, oppia uusia muoveihin liittyviä asioita sekä pysyä kehityksen kärjessä.

Miten muovi näkyy sinun talvessasi?

Työn puolesta se näkyy jokapäiväisessä elämässä moottorikelkkojen parissa ja vapaa-ajalla luistavissa suksissa

Terveisesi MuoviPlast-lehden lukijoille:

Myös Lapissa muovilla on merkitystä ja sille asetetaan todella kovat tekniset vaatimukset

MUOVIYHDISTYKSEN UUDET JÄSENET

Muoviyhdistyksen hallitus valitsi kokouksessaan 19.1.2018 yhdistyksen uusiksi jäseniksi seuraavat:

JARI JOKELAINEN

tuotekehitystiimin vetäjä
BRP Finland Oy

JORMA KAUTTO

tekninen johtaja
Hevimet Oy

JYRI MÄKINEN

Area Manager
Wipak Oy

PHILLIP HAHN

Managing Director
Hahn Polyfilms GmbH

MARCUS BERGSTRÖM

myyntiryhmäpäällikkö
Messukeskus Helsinki

KLAUS PIHL

Managing Director
Miller Graphics Pietarsaari

JANNE TERVOLA

tuottaja
Alma Talent

JANI MAJA

myyntiryhmäpäällikkö
Tampereen Messut Oy

SEPPO KUUSELA

Sales Manager
Fortum Waste Solutions Oy

PIIA APPELQVIST

HSEQ Manager
Telko Oy

JESSE PALONIEMI

Artekno-Yhtiöt

JUSSI VIRTANEN

Artekno-Yhtiöt

ANTTI KOPOLA

Artekno-Yhtiöt

TIINA TAKALOKASTARI

Orion Diagnostica

SIMO HUHTANEN

opiskelija

NIMITYKSET



Telko Oy

Sanna Piispa on aloittanut
Sales Managerina 8.1.2018.



Bang & Bonsomer Group Oy

Pasi Järvinen on aloittanut tammikuussa
2018 myyntipäällikkönä.

ThermoFisher

Kirsi Sutinen on aloittanut
muottisuunnittelijana 4.12.2017.



Erteco Rubber & Plastics AB

Jarmo Koponen on aloittanut 1.2.2018
Sales & Country Managerina.

EKSTRUUSIOPÄIVÄT

16.-17.5.2018 TAMPEREELLA



Muoviyhdistys ry järjestää Ekstruusiopäivät Tampereella, Tampereen kylpylässä 16.-17.5.2018.

Ekstruusiopäivillä keskitytään ekstruusiotekniikkaan niin kalvontekijöiden kuin putken ja profiilin valmistajienkin näkökulmasta. Keskiviikkoiltana järjestetään seminaarihotellilla molempien päivien yhteinen illallistapahtuma.

Seminaarin jäsenhinta **235 e**/päivä ja ei-jäseneltä **330 e**/päivä.

Kahden päivän jäsenhinta on **395 e** ja ei-jäseneltä **490 e**.

Mikäli yrityksestä osallistuu vähintään 3 henkilöä, on kahden päivän hinta tällöin 350 e/hlö

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

Ilmoittautumiset 24.4.2018 mennessä

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

MAJOITUSHINNAT

Yhden hengen huone **99 e** tai kahden hengen huone **109 e**. Majoitushinnat sisältävät lisäksi aamiaisen, kylpylän käytön sekä internet-yhteyden.

Majoitusvaraukset 24.4.2018 mennessä suoraan Tampereen kylpylään tunnukselle "ekstruusiopäivät". Suoraan hotellilta puh. 0300 870 930 tai hotellimyynti.tampere@holidayclub.fi

VARAA HOTELLI AJOISSA!

Merkitse ajankohta kalenteriisi ja seuraa nettisivujamme **www.muoviyhdistys.fi**. Sieltä löytyy seminaariohjelman vahvistuttua lisää tietoa.

PERUUTUSKULUT

Peruutus ennen 15.4. ei kuluja.
Peruutus ennen 23.4., kulut 25 % seminaarihinnasta.
Peruutus ennen 1.5., kulut 50 % seminaarihinnasta.
Peruutus 7.5. tai sen jälkeen, kulut 100 % seminaarihinnasta.

TIEDUSTELUT

Niina Leskinen niina.leskinen@muoviyhdistys.fi tai **Vesa Taitto** vesa.taitto@muoviyhdistys.fi

Ohjelma tarkentuu lähiaikoina ja se lähetetään jäsenille sähköpostitse ja julkaistaan osoitteessa www.muoviyhdistys.fi

Messu- ja tapahtumakalenteri 2018

MAALISKU	13.3. Future of Plastics — Muovipoli Oy:n 20-vuotisjuhlaseminaari, http://www.muovipoli.fi/ajankohtaista/juhlaseminaarin-ohjelma-julkistettu/		
HUHTIKUU	11.4. Firmakeilailu, Lahti, lisätietoja www.muoviyhdistys.fi	24. – 28.4. Chinaplas, Shanghai, Kiina	22. – 27.4. Chinaplasin messumatka, lisätietoja www.muoviyhdistys.fi
TOUKOKUU	16. – 17.5. Ekstruusiopäivät, Tampere, lisätietoja myöhemmin www.muoviyhdistys.fi	16.5. Muoviyhdistyksen kevätkokous Ekstruusiopäivien yhteydessä, Tampere, lisätietoja myöhemmin www.muoviyhdistys.fi	29. – 31.5. Pactec, Helsinki www.messukeskus.fi
KESÄKU	5.6. Seniorigolf, lisätietoja myöhemmin www.muoviyhdistys.fi		
ELOKUU	14.8. MuoviGolf, lisätietoja myöhemmin www.muoviyhdistys.fi		
SYYSKUU	25. – 27.9. Alihankintamessut, Tampere www.alihankinta.fi		
LOKAKUU	3. – 4.10. Easyfairs Empack 2018, Helsinki www.messukeskus.fi	16. – 20.10. Fakuma, Friedrichshafen, Saksa	16. – 18.10. Fakuman messumatka, Friedrichshafen, Saksa, lisätietoja myöhemmin www.muoviyhdistys.fi
MARRASKUU	13. – 16.11. Elmia Subcontractor, Jönköping, Ruotsi	21. – 22.11. Ruiskuvalupäivät, Tampere, lisätietoja myöhemmin www.muoviyhdistys.fi	21.11. Muoviyhdistyksen syyskokous Ruiskuvalupäivien yhteydessä, Tampere, lisätietoja myöhemmin www.muoviyhdistys.fi
JOULUKUU			

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

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

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

HALUAISITKO SAADA RAHAT HETI?

Finance Linkin avulla saat laskusaatavat tilillesi välittömästi!



FINANCE LINK

Nopean kassavirran puolesta

Ota yhteyttä niin laitetaan kassa kiertämään!

WWW.FINANCELINK.FI

RUUVI LÖYSÄLLÄ?

125 EUROA /KK

12 KUUKAUDEN OSAMAKSU
TOIMITUS 3 PÄIVÄN SISÄLLÄ



ESIMERKKIHINTA
Ø 30 mm ruuvi
Ei jälleenmyyjille



Jussi Köhler
040 152 7200

INFO.SE@KDFEDDERSEN.COM WWW.KDFEDDERSEN.SE

K.D. FEDDERSEN
Think Value

MUOVI PLAST

MEDIATIEDOT
2018

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.

LEHDEN JULKAISIJA

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

PÄÄTOIMITTAJA

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

TAITTO

Kirjapaino Markprint Oy
Heinlammintie 62, 15230 Lahti
Puh. 03 882 280
soile.lappalainen@markprint.fi
www.markprint.fi

ILMOITUSMYyntI

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

ILMESTYMISAIKATAULU

Nro	Ilmestyy	Varaukset	Aineistot
1/2018	27.2.	6.2.	13.2.
2/2018	11.4.	21.3.	28.3.
3/2018	7.6.	17.5.	24.5.
4/2018	6.9.	16.8.	23.8.
5/2018	10.10.	19.9.	26.9.
6/2018	14.12.	23.11.	30.11.

ILMOITUSKOOT JA -HINNAT

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

Etukansi	210 x 245 mm + 3 mm leikkuuvarat	2800 €
Takakansi	210 x 272 mm + 3 mm leikkuuvarat	2300 €

Määräpaikkakorotus + 10 %.

MuoviPlast-lehti ei kuulu arvonlisäveron piiriin.

Varaa
vuoden 2018 lehtiin
ilmoitustilasi!

