

Muoviyhdistys ry:n jäsenlehti

MUOVI

PLAST

6/2019



PROPLASTICPARTNER • RUISKUVALUPÄIVÄT • MUOVITYÖ HILTUNEN • KETTERÄT KOMPOSIITIT • MIKROMUOVIT

EMS**GRIVORY[®]**
EMS**Grilamid TR[®]**
EMS**Grilamid[®]**
EMS**GRILON[®]**
EMS

Kiitämme asiakkaitamme
kuluneesta vuodesta ja toivotamme
Hyvää Joulua ja
Onnellista uutta vuotta.



erteco
Brings knowledge to rubber & plastics

Kyllikinportti 2 · 00240 Helsinki · 010 387 1401 · www.erteco.fi

Seuraa meitä LinkedInissä:

EMS
EMSGRIVORYسابك
sabc

AsahiKASEI

trifilon

synthos

CONSTAB
Member of KefirGroup

TEKNORAPEX

MITSUBISHI RAYON CO.,LTD.



Olemme lahjoittaneet joulutervehdyksiin tarkoitetut varat Pidä Saaristo Siistinä ry:lle

K.D. FEDDERSEN
Think Value

Black Friday

HOTELLIHUONEENI OLI AHDAS, tunkkainen ja meluisa sairaalalusteiden kaupustelumatkallani Ateenassa marraskuussa 1999. Jakelijamme myyntipäällikkö Lefteris oli kysynyt etukäteen, mil-laisesta hotellista varaisi huoneen. Olin tainnut vastata: ”Ei sillä ole niin väliä”, ja Lefteris oli ottanut vastaukseni turhan kirjaimellisesti. Perjantiaamuna oli tiedossa aikainen herätys. Heräsin ennen herä-tyskellon hälytystä, kävin suihkussa ja pakkasin tavarat. Katsoessani uudestaan tarkemmin kelloa, huomasin heränneeni kaksi tuntia liian aikaisin. Kaksi tuntia myöhemmin oli oikea aika herätä, mutta silloin huoneeseeni ei tullut valoja. Katsoin käytävälle ja sielläkään ei ollut valoja. Sähkökatkos oli Black Friday kreikkalaiseen tapaan. Oli hy-vin pimeä kokemus lähteä matkatavaroidensa kanssa pilkkopimeässä hotellissa. Onnekseni olin pakannut tavarat ajateltua aikaisemmin ja sokkopakkaamiselta pystyi välttymään.

Tätä kirjoittaessani on perjantai 29.11.2019. Yhdysvalloista Suomeenkin rantautunut Black Friday on tullut jäädäkseen joulu-myyntiä vauhdittamaan. Kirjoittamisen lomassa ajattelin pitää tauon ja käydä ostamassa kauluspaidan Sokokselta. En ostanut, kun näin jonot. Kyselytutkimuksissa yli puolet suomalaisista kertoo vähentä-neensä kuluttamistaan ympäristösyistä. He kertovat vähentäneensä, mutta eivät ole vähentäneet. Black Fridayn myyntitulokset kertovat, että ihmiset eivät ole immuuneja markkinointiviestinnälle. Itse jätin ostamatta jonotussyistä. Onneksi ulkona sai kuitenkin nauttia mus-tasta tai säkkipimeästä perjantaista.

Black Friday -markkinointiviestejä on näkynyt kaikissa medi-oiissa useiden päivien ajan. Toisenlaisia viestejä näkyi lehdissä 80 vuotta sitten. Siihen aikaan Helsingin Sanomien etusivulla oli pal-jon pikkuilmoituksia. Keskiviikkona 29.11.1939 yhdessä niistä luki: ”VÄESTÖSUOJIA rakennetaan pätevien lujuslaskelmien ja työpiirustusten mukaan nopeasti urakalla ja laskuun”. Päivää myöhemmin eli 30.11.1939 etusivun pikkuilmoituksessa mainostettiin ilmahälytys-sireenejä. Sinä päivänä syttyi myös Talvisota. Tämän jälkeen edellä mainitut tuotteet menivät varmasti kaupaksi ilman ilmoituksiakin. Sota-aikoina kaikki perjantait olivat mustia. Niin myös muut viikon-päivät. Pommitusten pelossa katuvaloja ei pidetty ja pimennysver-hoille oli kysyntää.

Sota-aikoina ja välirauhan aikaan kaikesta oli pulaa. Raaka-aineita oli vaikea saada riittävästi ulkomailta ja kiintiöitä tarvittiin. Se koski myös muoviteollisuutta. Tosin sanaa muovi ei vielä silloin oltu kek-sitty. Muoviyhdistyksen perustamisajankohtana pidetään 9.10.1940. Elettiin välirauhan aikaa. Valtiovalta kiirehti yrityksiä tiivistämään yhteistyötään. Tämän seurauksena perustettiin *Nappi- ja keinohartsi-teollisuuden luottamusneuvosto*, jonka pääasialliseksi tehtäväksi tuli huolehtia ulkomailta tuotavien raaka-aineiden saannista, niiden oikeu-denmukaisesta jaosta ja tuontilisenssikysymyksistä. Ensimmäisenä luottamusneuvostolle annettiin tehtäväksi ehdottaa raaka-ainekiin-tiöiden määrästä eri tehtaille. Jatkosota hankaloitti luottamusneuvos-ton toimintaa. Joulukuun 16. päivänä 1943 luottamusneuvoston toi-minnan jatkajaksi päätettiin perustaa *Tekohartsiteollisuusliitto*, johon liittyivät kaikki alan 22 yritystä.

Muovi-sana syntyi vuonna 1947. Teollisuuden hyväksymän ja hy-vin onnistuneen sanan on keksinyt suomen kielen professori Lauri Hakulinen. Uuden sanan innoittamana Tekohartsiliitto päätti muuttaa

järjestön nimen Muoviyhdistykseksi vuonna 1949. Yhdistyksen rooli muuttui 1960-luvulla muoviteollisuuden uudelleenorganisoinnista myötä yleishyödylliseksi yhteistoimintayhdistykseksi. Nykyisten yhdis-tyksen sääntöjen mukaan yhdistyksen tarkoituksena on olla ”muovi-alalla ja muovialaan liittyvillä aloilla toimivien jäsentensä yhdysiteenä ja tukea alan yleisten edellytysten kehittämistä. Säännöissä lukee myös: ”Yhdistyksen tarkoituksena on edistää jäsentensä keskinäistä yhteistyötä sekä taloudellista toimeliaisuutta. Yhdistys ei puutu kysy-myksiin, jotka koskevat työnantajien ja työntekijöiden välisiä suhteita.”

2020-luku on edessämme. Yhdistys on aina muuttunut ja uusiu-tunut ajan vaatimusten mukaisesti. Menneitä voi muistella ja sieltä voi myös oppia tulevaisuuteen. Maailmaa pitää katsoa avoimesti ja toimintaa pitää kehittää maailman muuttumisen myötä. Voimme olla myös osaltamme mukana muuttamassa maailmaa. Sota-aikojen raaka-aineiden ja tuotteiden niukkuus on kääntynyt pääläelleen. Katto on tulossa vastaan. Tulevaisuuden voittajajyrityksiä ovat ne, jotka pysty-vät nopeimmin mukautumaan kiertotalouteen, johon myös muuttuva lainsäädäntö ohjaa. Rahoitusta löytyy varmasti paljon sekä julkisella että yksityisellä puolella kiertotalouden innovaatioiden toteuttami-seen. Vähempien raaka-ainetonnien valmistaminen ei tarkoita aina pienempää liikevaihtoa. Liikevaihto lasketaan euroissa, ei kiloissa tai kappaleissa. Uuden liiketoiminnan kasvattamiseen tarvitaan muu-takin kuin tuotanto-osaamista.

Toimintaympäristön muutos, uudet teknologiat ja uudet materiaalit voivat innoittaa rohkeita visionäärejä me-nestystarinoihin myös tule-valla vuosikymmenellä.

Muoviyhdistys täyttää ensi vuonna 80 vuotta. Juhlaa vietetään 4.9.2020 Vanhalla ylioppilastalolla Helsingissä. Silloin ei ole Black Friday, vaan lä-hempänä oikeaa on Black Tie Day.

Hyvää Joulua kai-kille ja menestystä uudelle vuosikym-menelle!

Vesa Taitto
Muoviyhdistyksen
toimitusjohtaja



Julkaisija

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

Pankkiyhteys

Myrskylän Säästöpankki
FI12 4210 0010 0807 43

Päätoimittaja

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

Ulkoasu ja taitto

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

Ilmoitusmyynti

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

Painos

1500 kpl

Painopaikka

Kirjapaino Markprint Oy, Lahti

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

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



KANSIKUVA: Messe Düsseldorf

TÄSSÄ NUMEROSSA



6 Proplasticpartner



12 K-Messut



16 Muovityö Hiltunen

- 3 Pääkirjoitus
- 5 Elmia Subcontractor - verkkaisempi versio Alihankintamessuista
- 6 Proplasticpartner - muovitaito ei Kausalasta katoa
- 8 Ruiskuvalupäivät 2019 - noste jatkuu
- 10 Lujitemuovit, tulevaisuudenkin ketterät materiaaliratkaisut
- 12 K2019 näytteilleasettajat painottivat kierrätystä ja kestäväää kehitystä
- 15 Mikä ihmehen biohajoava, kompostoituva ja biopohjainen muovi?
- 16 Muovityö Hiltunen - räätälöityjä muovirakenteita jo 50 vuotta
- 18 Kummajaiset, biomimiikka ja strateginen innovaatio
- 19 Mitä tarkoittaa "single-use plastic"?
- 20 Mikromuovit jätevedenpuhdistus-prosessissa
- 22 Uudet hallituksen jäsenet valittiin syyskokouksessa
- 22 Uusi yritys muottien ja suuttimien lämpöpuhdistukseen
- 23 Muovihommia olisi vaan ei tarpeeksi tekijöitä
- 24 Hyvä tietää muovista
- 27 Alan vanhat "konkarit" tapasivat Easy Fairs'in Empack, Logistics & Distribution -messuilla 6.-7.11.2019
- 30 Responsible Plastics-seminar
- 31 Biosykli-projekti
- 32 Muoviputkiajattelijia
- 33 Termipoliisilla on asiaa
- 34 Uudet jäsenet ja nimitykset
- 37 Tapahtumakalenteri
- 38 Mo's corner

Elmia Subcontractor

– verkkaisempi versio Alihankintamessuista

Nelipäiväinen messutapahtuma pidettiin Jönköpingissä, Ruotsissa 12.–15.11.2019. Keskustelunaiheet ja markkinatilanne Ruotsissa vastaavat hyvin pitkälti omaamme. Ruotsin markkinoille havittelevien kannattaisi olla näkyvillä näilläkin messuilla.

Teksti ja kuvat: **Vesa Taitto**

Elmia Subcontractor- messuilla oli 1122 näytteilleasettajaa, mikä on aika lailla sama kuin Tampereen Alihankintamessuilla. Messuvieraita oli noin 15 000 ja kun sen jakaa neljälle päivälle, messut eivät ole yhtä vilkkaat kuin Suomessa. Kaikki näytteilleasettajat olivat yhtä mieltä siitä, että näissä messuissa on vähintään yksi päivä liikaa. Toisaalta monet sanoivat, että näillä messuille tullaan konkreettisempien suunnitelmien ja projektiaihoiden kanssa kuin Suomessa. Messutapahtumassa oli myös lukuisia esityksiä mm. kestävästä kehityksestä, digitalisaatiosta sekä yleisemmistä taloudellisista katsauksista. Muoviaiheisia esityksiä nähtiin mm. biopohjaisista muoveista. Suomalaisiakin kumi- ja muovialan näytteilleasettajia oli näilläkin messuilla, mutta enemmänkin saisi tulla.

Parempiakin taloudellisia indikaattoreja ja luottamusindeksejä on nähty, mutta ruotsalaisten muovialan ihmisten puheet vastaavat hyvin pitkälle samaa kuin Suomessa. Tilanne on edelleen hyvä, mutta ilmapiirissä on varovaisuutta ja tilauskanta on hieman pienentynyt. Hieman hiljaisempi aika mahdollistaa enemmän aikaa strategiseen suunnitteluun yrityksissä.



Vasemmalta Fredrik Holst/Rondo, SPFI:n (Svensk Plastindustriförening) tuleva hallituksen puheenjohtaja Lennart Johansson ja nykyinen puheenjohtaja Leif Nilsson

Digitalisaatiokysymykset olivat vahvasti esillä IoT-Areenalla ja yritysten kiinnostus aihepiiriin on kasvamassa. Kaikissa yrityksissä asian tärkeyttä ei ole puheenvuorojen mukaan ymmärretty ja siihen pitäisi satsata yrityksen koosta riippumatta. Menestyksellisimmät yritykset ovat uteliaita ja valmiita kokeilemaan uutta.

Ympäristönäkökulma on vahvasti Ruotsissa näkyvissä ja esimerkiksi kotitalouksista tulevien muovien keräyksessä länsinaapurissamme on pidemmät perinteet. Motalaan avataan tammikuussa uusi muovien lajittelulaitos, jonka vuosikapasiteetti on peräti 120 000 tonnia, mikä vastaa tarpeeseen useiksi vuosiksi eteenpäin.

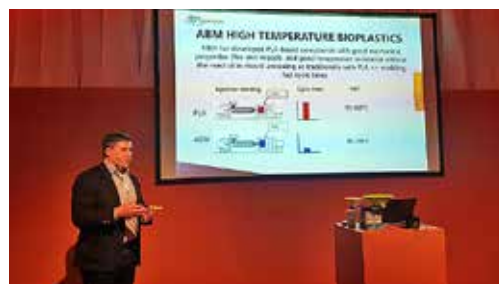
Näiden messujen heikkous suomalaisesta näkökulmasta on sijainti. Jönköpingiin ei ole helppoa tehdä messumatkaa nopeasti ja kustannustehokkaasti.



Toppi Oy:n osaamista esittelivät messuilla Mats Johansson, Tero Toppi ja Kai Suokko.



Paisutetun solumuovin osaamisen lisäksi Jacksonin Ville Törnebladh taitaa jäätelön tarjoilun



Suomalaista biomuoviosaamista näytettiin Arctic Biomaterialsin Mika Hurrin esityksessä



Trifilonin esityksessä huomautettiin, että yritysten pitää olla hereillä murrosaikoina

Proplasticpartner

- muovitaito ei Kausalasta katoa

Heinäkuussa 2019 tehtiin liiketoimintakauppa, jonka seurauksena Taitomuovi Oy:n henkilökunta siirtyi Proplasticpartner Oy:n palvelukseen uusien yrittäjien johdolla. Toiminta jatkuu vireänä entisissä tiloissa.

Teksti ja kuvat: **Vesa Taitto**



Uusi nimi jo komeilee tuttujen tilojen katolla

Taitomuovin perusti Kausalaa **Jouko Suni** vuonna 1985. Alkuaikojen tärkein asiakas oli Polar Electro, jonka kanssa tehtiin yhteistyötä sykemittarien lähetinvöiden kehittämiseksi. Siihen aikaan harvoissa tuotteissa oli monikomponenttiratkaisuja, ja tarvittiin erityistä innovatiivisuutta oikeiden materiaalien löytämiseksi:

– Jokke (Jouko Suni) oli teknisesti nero ja aikaansa edellä pystyessään kehittämään näitä ratkaisuja, kertoo yrittäjä **Okko Mikkonen**, joka vastaa Proplasticpartnerin tuotannosta, laadusta ja henkilöstöhallinnosta. Olen ollut nyt 22 vuotta talossa eri tehtävissä ja tavallaan yhtä kauan opiskellut yrittäjäksi oppisopimuksella. Sen vuoksi hyppäys yrittäjäksi ei pelottanut, vaikka liiketoimintakauppa tehtiin loppujen lopuksi hyvin nopealla aikataululla. Tiedettiin **Miia Jäntin** kanssa, mitä ollaan ostamassa. Omistetaan Miian kanssa saman veran yrityksestä eli yhteensä 80 %.

– Minä vastaan meillä hankinnoista, logistiikasta ja taloushallinnosta, sanoo Miia Jäntti. Ennen yrityskauppaa olin ollut jo 13

vuotta Taitomuovilla, joten voin sanoa täysin samaa kuin Okko. Yrittäjämäisesti on tullut toimittua jo pitkään. Esimerkiksi halusin aina varmistaa, että asiakkaille on lähetyspäivänä varmasti tarpeeksi tavaraa pakattuna ja kävin itse tarvittaessa vaikka viikonloppuna pakkaamassa. Yrittäjäperheestä tullessa olen ollut aina velvollisuudentuntoinen. Monet ovat kyselleet, että stressaako nyt enemmän, kun on tullut yrittäjän paineet. Itse asiassa minun tapauksessani se on päinvastoin. Kaikki on enemmän omissa käsissä ja se on helpottanut toimimista asiakkaiden ja toimittajien suuntaan. Nyt pystyn myös paremmin hyödyntämään omia vahvuksiani ja koulutustani.

Joustavuus, nopeus ja palvelu kilpailuvaltteina

Proplasticpartner jatkaa toimintaansa samojen asiakkaiden kanssa kuin ennenkin. Asiakaskunta koostuu pääasiassa rakennusteollisuuden ja terveysteknologian asiakkaista, jotka tarvitsevat teknisiä muovituotteita.

– Meillä on maailman parhaat asiakkaat, jotka ovat ymmärtäneet hyvin tilanteemme. Asiakkaat ovat pysyneet ja olemme saaneet itse asiassa myös vanhoja asiakkaita takaisin, painottaa Okko Mikkonen. Myös muottien puolella on onnistuttu viime kuukausina. Meillä on agentti Kiinassa, minkä avulla on turvattu laadukkaat muotit kilpailukyisellä hinnalla.

– Hankintapuolella on ollut myös erittäin hyvä, kun on saatu optimoitua ostoja paremmin. Sarjat suunnitellaan nyt järkevämmiin ja siitä on hyötyä myös hintamielessä, kertoo Miia Jäntti. Osaamisemme ei ole kadonnut mihinkään. Meillä on samat, kokeneet ihmiset kuin ennenkin.



Varastovastaava Sirpa Luokka sekä yrittäjät Okko Mikkonen ja Miia Jäntti



Raviveikkausvinkki: ComboShoe-kenkien avulla ravataan nopeammin

– Pienemmästä yrityksestä saa spesiaalipalvelua. Pystymme tekemään kannattavasti monimutkaisten tuotteiden pienet sarjat. Meillä on hyvin nopeat toimitusajat, koska pystymme joustamaan tuotannossa hyvinkin ketterästi. Asiakkaillemme meillä on tarvittaessa parin päivän toimitusaika, sanoo Mikkonen. Kilpailukyvyistä kertoo, että voitimme jopa tarjouskilpailun Kiinaan, jonne toimitamme nyt siis muoviosia. Meidän kauttamme pystyy saamaan myös koko tarvittavan paketin; muotoilu, tuote- ja muottisuunnittelun kokoonpanon ja pakkaamisen. Mahdollista on myös muut lisäpalvelut kuten esimerkiksi lasermerkkaukset ja ultraäänihitsaukset, jatkaa Mikkonen.

Hevoset ravaavat kovempaa muovikengillä

Monesti on tuloksellista, kun pystyy yhdistämään työn ja harrastuksen. Okko Mikkosen tapauksessa se on raviurheilu, ja hän ohjastaa itsekin hevosia kilpailuissa.

– ComboShoe on kilpahevosille tarkoitettu kevyt ja joustava kenkä. Muihin materiaaleihin verrattuna tässä pystytään juoksemaan kuin ilman kenkiä ja se säästää keveytensä ja joustavuutensa ansiosta kaviota. Kenkä voidaan kiinnittää kuten muutkin hevosenkenkä. Ylimääräisenä hyötynä on vielä tuotteen helppo muotoilu, koska kuumailemapuhaltimen avulla kenkää voidaan muotoilla kavioon sopivaksi, argumentoi Mikkonen asiantuntevasti.

Äkkiseltään voisi ajatella, että tuotteella on marginaalinen markkinapotentiaali. Mutta kenkiä käytetään vain kerran yhtä ravilähtöä varten ja raveja riittää maailmassa. Ja kyseessä ei ole halpa muovituote.

– Raveja on ympäri Eurooppaa ja maailmaa, ja sen ympärillä on isoa liiketoimintaa. Tavoitteena on luonnollisesti, että hevoset ravaavat mahdollisimman lujaa. Ilman kenkiä juoksee kovimpaa, mutta silloin kuluvat kaviot ja verenvuodosta voi saada sakot. Arvioisin, että Euroopassa on jopa tuhansia juoksujia päivässä. Potentiaalia on siis paljonkin. Tuotettamme on hiljattain modifioitu, ja sen raaka-aineita en kerro, naurahtaa Mikkonen.

Jatkossakin omien arvojen mukaisesti

Proplasticpartnerilla on noin 20 ruiskuvalukonetta sulkuvoimiltaan 20–420 tonnia ja valmistettävien kappaleiden painot ovat mahdolli-

sia yhdestä grammasta yhteen kiloon. Yrityksessä on 15 vakituista työntekijää.

– Meillä on hyviä koneita, joista monilla on itse asiassa paljon suurempi käyttö- kuin tasearvo, mikä tuli liiketoimintakaupan yhteydessä selville. Uusi kone ei tarkoita aina parempaa konetta. Uuteen investoidaan tarvittaessa, mutta tässä alkuvaiheessa meidän ei kannata ottaa sellaista riskiä, että lähdemme kasvamaan liikaa. Painopuolella meidän täytynee kuitenkin investoida piakkoin, sanoo yrittäjä Okkonen.

– On tärkeää toimia sellaisten yhteistyökumppaneiden kanssa, jotka jakavat samat arvot. Meille tärkeää on luotettavuus ja isänmaallisuus. Ihmisiin pitää pystyä luottamaan. Miiän kanssa ollaan myös epäitsekäitä persoonia, mikä helpottaa yrittäjänä olemista, kertoo Mikkonen.

– Meillä on paljon osaavia työntekijöitä, mutta kaikkea ei tarvitse eikä kannata tehdä itse. Siksi esimerkiksi IT- ja huoltotoimenpiteet tulevat ulkoa. Luotamme ihmisiin ja pitkäikäisiä työntekijöitä on paljon. Siitä olemme myös tyytyväisiä, että olemme onnistuneet saamaan meille töihin myös kolme pitkäaikaistyöntöntä. Ja he ovat meillä nyt vakituksina. Hienoa on, kun pystymme säilyttämään kaikkien työpaikat liiketoimintakaupan myötä, sanoo Miia Jäntti.



Laidunlangan pidin on myös innovatiivinen ja tekninen muovituote



Tuotanto sujuu joustavasti ja tehokkaasti

Ruiskuvalupäivät 2019

- noste jatkuu



Tomi Villilä johdatti keskustelua ruiskuvalun tulevaisuudesta. Paneelissa (vasemmalta) Simon Clegg / Distrupol UK, Vesa Palojoki / ABB, Sami Alt / Plastlabs, Markku Hirn / EM-Kone, Frans van Lokhorst / ENGEL Sweden ja Torbjörn Egerhag/ K.D. Feddersen

Ruiskuvalupäivät järjestettiin edellisen vuoden tapaan Lahdessa Sokos Hotel Seurahuoneella 20.-21.11.2019. Osallistujia oli peräti 125 ja muovituotteita valmistavien yritysten edustajakin oli paikalla huomattavasti enemmän aiempiin vuosiin verrattuna.

Teksti: **Vesa Taitto** Kuvat: **Niina Leskinen**

Tämän vuoden Ruiskuvalupäivien ensimmäisestä esityksestä vastasi Plastlabs 5D Oy:n **Sami Alt**, joka luennoi ruiskuvaluprosessin simuloinnista, minkä avulla pystytään mm. optimoimaan tuotteen designia ja prosessiparametrejä tuotantotehokkuuden parantamiseksi. Sabcin **Timo Latvakangas** huomautti markkinan muuttuneen huomattavasti viime vuosien aikana ja kierrätystuotteilla nähdään olevan nykyään muutakin kuin taloudellista arvoa. PET-pulloista voidaan kemiallisen kierrätyksen lopputuotteena aikaansaada vähemmän CO₂-päästöjä, mutta teknisiltä ominaisuuksiltaan ensiömuovia vastaavaa PBT:tä. TactoTek Oy:n **Marko Suo-Anttila** antoi pikakatsauksen IMSE:n (Injection Molded Structural Electronics) mahdollisuuksista ja tulevaisuudennäkymistä, jossa erityisesti autoteollisuuden projektit ovat lupaavassa vaiheessa. Aamupäivän ohjelman päätti pitkästä ajasta mukaan tuotu englanniksi pidetty paneelikeskustelu (kts.kuva), jonka moderaattorina toimi Sartoriuksen **Tomi Villilä**. Panelistit olivat hyvin yksimielisiä mm. ympäristöasioihin

liittyvän paineen, työvoiman saatavuuden ja digitalisaation merkityksen kasvamisen suhteen. Toisaalta muistutettiin, että bio- ja/tai kierrätysmateriaalien tekniset ominaisuudet ja saatavuus eivät ole vielä sillä tasolla, jotta niitä voitaisiin teknisimmissä sovelluksissa käyttää.

Iltapäivän avasi Distrupolin **Simon Clegg**, joka havainnollisti myös mukanaan tuoduilla näytteillä tuotedesignin merkityksen kappaleen mekaaniseen kestävyys. Asiakkaan tarve ja tuotteen koko elinkaari pitää ymmärtää syvällisesti, jotta osataan valita oikea raaka-aine sekä suunnitella tuote ja koko prosessi optimaalisesti ja kustannustehokkaasti. ENGEL:in **Mikko Ketonen** ja TIG:in **David Kupfer** pitivät esityksen digitalisaatiosta ruiskuvalussa. Jostain pitää lähteä liikkeelle ja ensin pitää käyttää olemassa olevia työkaluja digitalisaation edistämiseksi, esimerkiksi datan keräämiseen. Digitalisointiprojekteille pitää olla yrityksissä selkeä vastuuhenkilö, jolla on resursseja ja päätösvaltaa. **Thilo Stier** Akro-Plasticilta puhui mm. palosuojatuista polyamideista, muuttuneen regulaation vaikutuksesta raaka-aineisiin, sähköautojen erityisvaatimuksista sekä sovelluksista, joilla pystytään saamaan vahvoja liitoksia muovin ja metallin välille. Ensimmäisen päivän viimeisenä vuorossa oli Tomi Villilä, joka korosti perusasioiden ymmärtämistä, esim. polymeerifysiikkaa, reologiaa ja vesikemiaa, kun ruiskuvaluprosessia kehitetään. Objektiivinen ja kustannustietoinen ajattelu on tärkeää. Jäähdytysveden laatu, jäähdytyskanavien kunto, puhdistusmateriaalit, muottipesän painemittaus laadunvalvonta ja monet muut asiat vaikuttavat laatuun ja kustannuksiin. Suomalaisilla yrityksillä olisi varmasti paljon annettavaa toisilleen näiden asioiden kehittämiseksi ja suomalaista osaamista olisi hyvä nostaa. Tomi Villilä ehdotti ensi vuodelle erillistä työpajaa näiden asioiden tiimoilta.

Täysi ohjelma myös toisena päivänä

Toisen päivän aloitti Fikuro Oy:n **Vesa Vesterinen**. Tekoälyn avulla pystytään helpottamaan ihmisen työtä ja optimoimaan tuotantoa. Esimerkiksi ostotarpeiden ennakointiin, ennustamiseen ja tarjouslaskentaan voi hyödyntää dataa ja tekoälyä. Palveluliiketoiminnassa tekoälyn hyödyntäminen on toistaiseksi paljon pidemmällä ja dataa voitaisiin käyttää paljon tehokkaammin myös teollisissa yrityksissä. Norcar Automationin **Kim Högvist** ja Preveixin **Esa Niemi-Nikkola** antoivat case-esimerkin Prevehillä toteutetuista automaatio- ja ratkaisusta, joiden suunnittelussa täytyy huomioida monenlaisia muuttujia, mm. sykli aika. Simuloinnin avulla voidaan ennakoita ja välttää automaatio- ja projektien mahdollisia pullonkauloja. **Tero Hämeenaho** Ettelplanilta kertoi ainetta lisäävien menetelmien sekä materiaalien kehityksestä. Liiketoimintamalleja on mahdollista ja tarpeellista miettiä täysin uusia, esimerkiksi varaosapalvelujen osalta monissa yrityksissä. Tulossa on myös koneita, joissa pinnan laatu on kilpailukykyistä ruiskuvaluttujen tuotteiden kanssa. Eurotecin **Esra Basaran** kertoi monista räätälöidyistä kompaundeista. Sovellusesimerkkeinä olivat mm. metallia korvaavat ratkaisut sekä autoteollisuus, jossa esimerkiksi sähköautojen valmistusprosessi pitää ottaa huomioon myös materiaalien valinnassa.

Lounastaun jälkeen seminaariväen herätti Portfolio Housen **Ismo Roponen**, joka kertoi omia kokemuksiaan erityisesti tuotesuunnittelijan näkökulmasta. Muovit ovat toiminnallisuuden ja käytettävyyden mitä parhaimpia rakennuselementtejä, mutta yritysten pitää ymmärtää meneillään oleva murroskausi, joka vaikuttaa myös tuotesuunnitteluun. Trendinä on muovin ”inhimillistäminen” uusilla materiaaliratkaisuilla, mutta ruiskuvaluyritykset eivät välttämättä osaa tai pysty tarjoamaan uusia vaihtoehtoja. Tarvitaan koko arvoketjun toimijoiden tiiviimpää dialogia.

Listemannin **Janusz Wartalski** osoitti esimerkein konformaalisen jäähtymisen vaikutuksesta jäähtyksen- ja sykli aikojen lyhentämiseen. **Michael Nindl** IFW:ltä kertoi ruiskuvalumuottien trendeistä. Monikomponenteissa ei ole uutta, mutta niiden merkitys kasvaa jatkossa. 3D-tulostettujen osien määrä kasvaa jatkuvasti myös muottivalmistuksessa. Kaiken kaikkiaan tuottavuuden ja tehokkuuden parantamiseen on uusia mahdollisuuksia, mutta toisaalta lisääntyvät paineet kierrätysmateriaalien käyttämiseksi tuo lisää haasteita myös muottien valmistukseen. Ruiskuvalupäivien lopuksi Muoviyhdistyksen **Vesa Taitto** esitteli alkamassa olevan Biosykli-projektin, jota hallinnoi Lahden ammattikorkeakoulu. Yhtenä osatoteuttajana on Muoviyhdistys, jonka työpaketissa keskitytään biomuovien mahdollisuuksiin.

Ruiskuvalupäivät 2020-luvulla

Väkimmäärä on kasvanut hyvin Ruiskuvalupäivillä kahtena edellisenä vuonna. Mukana on ollut monipuolisesti raaka-ainevalmistajia, jakeilijoita, konevalmistajia ja -toimittajia, ruiskuvaluyrityksiä ja monia muita tällä alalla työskenteleviä. Tänä vuonna saadussa palautteessa yli 95 % antoi Ruiskuvalupäivien yleisarviosta arvosanan hyvää tai erittäin hyvää. Kokonaisuuden rakentamisessa mm. sijainnin, väkimmäärän,

tilojen, ohjelman ja ajankohdan mukaan joutuu aina tekemään kompromisseja. Kaikille sopivaa ja täydellistä pakettia on lähes mahdotonta suunnitella, mutta palautteen perusteella kehitetään mahdollisimman montaa hyödyttävää toimintaa. Kävijöiden joukossa on hyvin monenlaisia ja -kokoisia yrityksiä ja erilaisilla kokemustaustoilla ja ohjelman on siksi hyvä olla monipuolinen. Ensi vuoden päivien suunnittelu alkaa jo keväällä ja hyviä vinkkejä otetaan vastaan mahdollisimman pian. Yhtenä toiveena Ruiskuvalupäiville on ollut verkostoitumismahdollisuuksien lisääminen ja tulevana vuonna sille voidaan miettiä toteuttamistapoja. Se palvelee erityisesti uusia kävijöitä.

Ruiskuvalupäivät ovat hyvin voimissaan ja tästä on hyvä ponnistaa 2020-luvulle.



Ismo Roponen



Thilo Stier



Tero Hämeenaho



Marko Suo-Anttila



Timo Latvakangas



Esra Basaran



Mikko Ketonen and David Kupfer

YHTEISTYÖKUMPPANIT

ALBIS

Baritec

global colors

erteco

eurotec®

RESINEX

Framco Chemicals Oy
Specialty Polymers & Dispersions

EM-KONE OY

PREMIX

DISTRUPOL™
A Univar company

ULTRAPOLYMERS
a Spirit of Partnership

K.D. FEDDERSEN
K.D. Feddersen Wuxton AB
Member of the Feddersen Group

Lujitemuovit, tulevaisuudenkin ketterät materiaaliratkaisut

Teksti ja kuvat: **Pirjo Pietikäinen**

Suomen lujitemuoviväki kokoontui 27.-28.11. Valkeakoskelle Muoviteollisuus ry:n Komposiittijaoston vuosittaiseen seminaariin. Tänä vuonna ohjelma kerättiin otsikon ”Ketterät komposiitit” alle ja ohjelmassa oli totuttua enemmän mahdollisuuksia verkostoitumiseen. Lujitemuoviseminaarin illallisella juhlittiin Muovityö Hiltusen 50-vuotista toimintaa.

No, niin! Seminaariohjelman aloitti **Will Harris** (Composite Integrated Ltd.) kertomalla siitä, miten vakuumi-infuusio ja RTM-prosessi tehdään nykyaikaista tekniikkaa käyttäen. Vuosien varrella työturvallisuuteen ja valmistusprosessiin on luotu merkittäviä parannuksia. Teollisten prosessien, joissa tuotettujen tuotteiden sarjakoot ovat suuria, erityispiirteitä käsiteltiin **Jed Richterin** (Solvay UK) esityksessä. Richter kertoi kokemuksia muun muassa kovettumisajan optimoimisesta ja siitä, mitä on saatu aikaan siirtymällä käsin laminoimisesta koneelliseen laminointiin. Hän esitteli täysin automatisoidun prosessin, jossa robotit olivat vastuussa kaikista siirtelyvaiheista. Automatisointi vähensi virheitä prosessissa ja luonnollisesti liuotinhöyryjä saatiin minimoitua työtilassa.

Komposiittien palonesto ja siihen liittyvät vaatimukset olivat **Ari Hokkasen** (Finnester Oy) esityksen aiheena. Lujitemuovien palonestoratkaisut ovat kehittyneet paljon ja sitä kautta niille on avautunut uusia käyttökohteita raideliikenteen ja laivateollisuuden aloilla. Palonestoaineet eivät tee komposiittituotteesta palamatonta, mutta ne hidastavat liekehtivän palon alkamista ja palamista antaen henkilöille tärkeää lisäaikaa pelastautua.

Verkostot ovat tärkeitä

Jani Korpimäki (CSI Oy) avasi keskustelua siitä, miten asioita voitaisiin tehdä enemmän yhdessä sekä miten yritykset voisivat hyötyä avoimemmasta tekemisensä jakamisesta. Janin viesti komposiittituotteiden valmistamista suunnittelevalle on se, että kannattaa ottaa heti alussa yhteyttä komposiittimateriaalituntevaan suunnittelutoimistoon tai jopa tuotteiden valmistajaan, sillä komposiittien ollessa kyseessä on tehtävä paljon valintoja. Valintatyö alkaa hartsin ja lujitteen valitsemisesta päätyen valmistusmenetelmien analysoimiseen. Myyntiin ja markkinointiin liittyvät teemat olivat **Juho Liljeroosin** (Effisio Oy) esityksen aiheena. Hän demonstroi hyvin huomatuksi tu-

lemisen merkitystä ja omien tekemisten järjestelmällisen aktivoimisen sekä analysoimisen tärkeyttä. Esityksen aikana saatiin muistutus siitä, että asiakkaisiin on oltava aktiivisesti yhteydessä tutkimuksen mukaan 12 kertaa ennen kaupan toteutumista ja että yrityksen on hyvä olla esillä myös usean, itselleen sopivan verkkotyökalun kautta.

Harri Kulmala (DIMECC Oy) avasi seminaariväelle sitä, mitä verkostotoiminnalla voi saada aikaan. Innovaatioalustalla toimimisen hyvät tulokset selittyvät sillä, että alustalle hakeutuvat ne, jotka ovat päättäneet onnistua. Sopiviin verkostoihin kuulumalla voi saada yritykselleen erityisesti sen tarvitsemia buustia. Yliopistoyhteistyö on myös mahdollisuus verkostoitua ja laajentaa oman yrityksen osaamista. **Mikko Kanerva** (Tampereen yliopisto) toi seminaarille ajankohtaiset yliopistokuulumiset ja rohkaisi yhteistyöhön.

Keskiviikkona iltapäivä jatkui aktiivisena. Seminaariväki ratkoi ryhmissä suunnittelupelin avulla lujitemuovialan haasteita. Ryhmät 1 ja 2 miettivät komposiittituotteiden suunnittelua ja komposiittien kierrättämiseen liittyviä kysymyksiä kolmannen ryhmän suunnittelussa automaation lisäämistä komposiittituotteita valmistavassa yrityksessä. **Elina Kähkönen** Aalto-yliopistosta on kehittänyt pelin, joka antaa runkoa ryhmissä tehtävälle tuote- ja prosessisuunnittelulle. Satunnaisesti muodostuneet alaryhmät käyttivät työskentelyajan innokkaasti keskustellen ja käyttäen mahdollisuuden saada vaikutteita ryhmän muiden jäsenten asiantuntemuksesta.

Illallinen nautittiin lämpimissä tunnelmissa juhlistaen Muovityö Hiltusen 50-vuotista taivalta lujitemuovialalla. Saimme kuulla lämpimiä Matti Hiltusen lämminhenkisiä muisteloita ja ihmetellä Timo- taikurin taiturimaisesta esityksestä. Illallisella saivat ansaitusti huomiota komposiittiteollisuudessa sillanrakentajina, kunnioitettavina sillanrakentajina toimineet **Esko Aho** (Muovilami Oy) ja **Matti Hiltunen**.

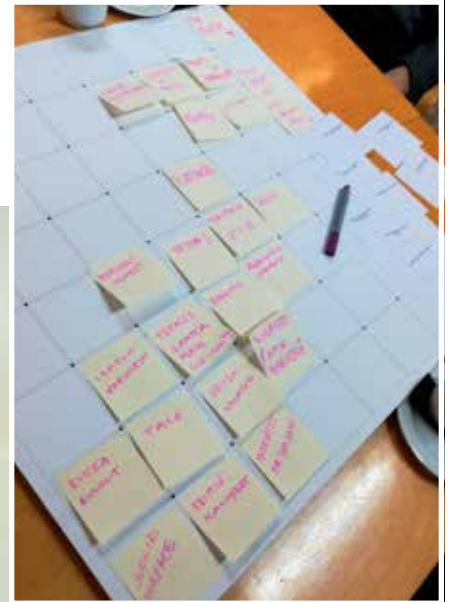
Kiertotalouden näkökulmia

Kiertotalouteen ja designiin liittyvät teemat **Tatu Marttilan** (Aalto-yliopisto) esityksessä pitivät yleisön hyvin hereillä lounaan jälkeen. Asiakkaat ja kuluttajat tiedostavat nykyään kestävään kehitykseen liittyviä seikkoja ja haastavat osaltaan tuotteiden valmistajia. Lujitemuovituotteet eivät ole joutuneet samanlaisen arvioinnin ja arvostelun kohteeksi kuin lujittamattomista muoveista valmistetut, mutta muovien ympärillä vellova keskustelu on hyvä tiedostaa.

Mika Mustakangas (Patria Aerostructures Oy) toimii Komposiittijaoston puheenjohtajana ja avasi puheenvuorossaan jaoston käynnistämää projektia, jossa tavoitteena on selvittää mahdollisuuksia saada komposiittimateriaalien kierrättämisestä Suomessa

kannattavaa liiketoimintaa. Projektin alussa on ollut yrityksistä mukana Exel Composites Oy ja lisää yrityksiä haetaan myös Finnboatin ja Suomen tuulivoimayhdistyksen kautta. Kierrätysaiheesta siirryttiin miettimään eurooppalaisessa UPSKILL-projektissa kehitettävää toisen asteen koulutusta tuleville muovialan osaajille. Suomesta projektissa ovat mukana Tredu Tampereelta ja Muoviteollisuus ry, jossa Pirjo

Keskiviikkona iltapäiväsessiossa tehtiin tuote- ja prosessikehitystehtäviä Aalto-yliopistossa kehitetyllä pelimenetelmällä



Komposiittijaoston sillanrakentajakonkarit Matti Hiltunen ja Esko Aho saivat huomionosoituksen Tampereen yliopistolla 3D-tulostetut komposiittisillat

Lujitemuoviseminaariin osallistui 90 aktiivista ammattilaista

Pietikäinen kuuluu projektin johtoryhmään. Projektissa kehitettävät opettajan ja opiskelijan materiaalit suunnitellaan käytettäväksi sekä oppilaitoksissa että yritysten sisäisissä koulutuksissa ja ne julkaistaan projektin verkkosivuilla <https://www.upskill-project.eu/>.

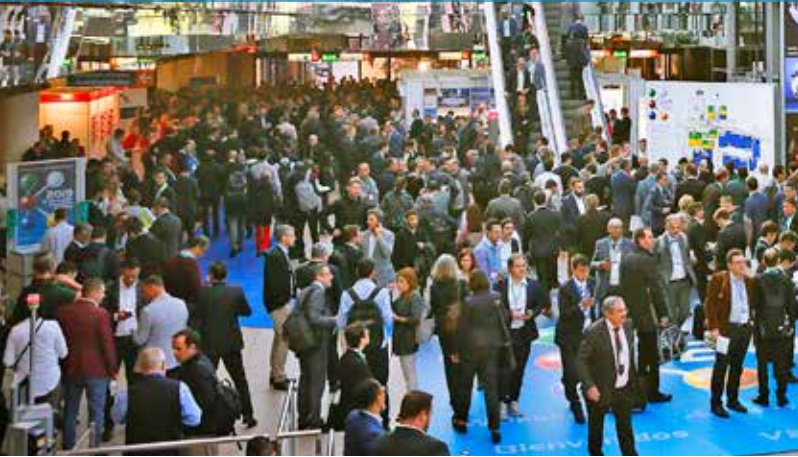
Alkuviikon tukilakkojen vuoksi ohjelmasta jäi pois Ralf Ponickin (UPM) esitys. Hänen tilallaan **Mikko Lassila** (UPM Biocomposites) kertoi UPM Formi -tuoteperehden materiaaleista, biokomposiiteista, joissa biopohjaisina kuituina käytetään puusta saatavia kuituja eri muodoissa. UPM -formista on olemassa laatuja, jotka sopivat huone-

kaluihin, akustiikkasovelluksiin ja kodin tarve-esineisiin. Kuluttajien ympäristöystävällisyyteen liittyviin vaatimuksiin ollaan myös vastaa-
massa valmistamalla PP- ja PE-laatuja, joiden raaka-aineena käytettävä nafta valmistetaan omista bioraaka-aineista.

Seminaarin päätteeksi päästiin tutustumaan kolmeen valkeakoskelaiseen komposiittiyhtykseen: Muovityö Hiltunen Oy, Admor Composites Oy ja Fenix Marin Oy. Opimme seikkaperäisesti asioita teollisuuden säiliöiden, nestekuljetussäiliöiden ja veneiden valmistuksen erityispiirteistä. Kiitos isännille mainiosta mahdollisuudesta tutustua lujitemuovien monipuolisiin mahdollisuuksiin ja valmistustekniikoiden kehittymiseen.

Intensiivisten kahden päivän päätyttyä ajatukset alkavat askarrella ensi vuoden seminaarin suunnittelussa, sillä vuonna 2020 komposiittiväki saa taatusti kutsun seminaariin jossain päin Suomea. Vielä kerran onnea ja menestystä Muovityö Hiltunen ja Admoren toimintaan vähintään seuraavalle 50-vuotistaipaleelle!

K2019 näytteilleasettajat painottivat kierrätystä ja kestäväää kehitystä



Muovin kierrätysratkaisuille on kysyntää.

Kahdeksanpäiväiset K2019-messut Düsseldorfissa pidettiin 16.–23.10.2019. Messut näyttivät selvästi muovin välttämättömyyden tulevaisuudessakin, mutta myös tarpeen mukautua globaaleihin haasteisiin.

Teksti: **Vesa Taitto** Kuvat: **Vesa Taitto ja Messe Düsseldorf**

Maailman suurimmat muovialan messut olivat entistäkin kansainväliemmät ja noin 225 000 messukävijöiden joukossa oli ulkomaisia vieraita enemmän kuin aiemmin, erityisesti kaukomailta kuten Intiasta. Näytteilleasettajia oli 3330, joista lähes kaksi tuhatta oli kone- ja laitevalmistajia. Kyselytutkimusten perusteella yli puolet päätöksentekijöistä käyvät näillä messuilla konkreettisten investointisuunnitelmien, esimerkiksi ekstruusioliinjojen ja ruiskuvalukoneiden hankkimiseksi. Messuvierailta erottui neljä pääteemaa messutavoitteissa: tuotevalikoiman laajentaminen, tuotantotehokkuuden lisääminen, kiertotalous ja kestävä kehitys. Kone- ja raaka-ainevalmistajat vastasivat huutoon ja näihin teemoihin kävijät saivat varmasti lisätietoa.

Talouden ja maailmantalouden epävarmuustekijät ovat aiheuttaneet huolta erityisesti ruiskuvalukoneiden myynnissä. Autoteollisuuden volyymin lasku on vaikuttanut erityisesti Kiinassa ja saksankielisissä maissa. Tämä osaltaan on vaikuttanut myös muovien volyymin laskuun viime vuonna Euroopassa. Plastics European julkaisemien lukujen mukaan volyymi oli 2,5 miljoonaa tonnia vähemmän kuin 2017 eli noin 62 miljoonaa tonnia. Globaalisti muovien kulutus jatkoivat hurjaa kasvuaan saavuttaen 359 miljoonaa tonnia, missä oli 11 miljoonaa tonnia kasvua edelliseen vuoteen verrattuna. Väestön ja elintason kasvu kehittyvissä maissa kasvattaa muovin tarvetta jatkuvasti.

Kestäväää kehitystä ja digitalisaatiota

Sanoilta kiertotalous (circular economy) ja kestävä kehitys (sustainability) ei voinut välttyä, ja näytteilleasettajien osastoilla erottautuminen ei ollut tästä syystä helppoa. Kestävän kehityksen teeman alle pystyy saamaan hyvin paljon asioita. Useat ruiskuvalukonevalmistajat esittelivät energiatehokkaampia ratkaisuja, kevyempiä rakenteita tuotteissa sekä tuotesovelluksia, joissa oli käytetty kierrätys- tai biopohjaisia materiaaleja. Kalvoekstruusiopuolella myös energiatehokkaammat sekä kierrätys- ja kierrätettävämät ratkaisut olivat vahvasti esillä. Isot brändinomistajat vaativat kone- ja raaka-ainetoimittajilta monimateriaaliratkaisuja, ja siihen oli esimerkkejä monilla toimijoilla. Kierrätysmateriaaleihin liittyvät ratkaisut olivat selkeästi vahvemmin



Ruiskuvalukonevalmistajien osastoilla tehtiin myös kauppaa.



K.D. Feddersenin väki oli kiireisenä sekä raaka-ainevalmistajien että koneitoimittajien messuhalleissa. Kyselyt biopohjaisista muoveista ovat lisääntymässä.



Harvinainen hetki messuilla, kun Mikko Ketosella, ENGEL oli aikaa valokuvaan. Kuvassa esitellään kuljetuslaatikkoa (PP), joka on ruiskuvalettu Skinmelt-prosessilla, jonka avulla pystytään käyttämään kierrätysmateriaaleja myös muodoiltaan haastavissa kappaleissa.



Seppo Kuusela ja muut Fortum Waste Solutionilta olivat oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Kierrätysmuovikyselijöitä riitti ympäri maailmaa kaikilta mantereilta.



Extron-Mecanorilla ja Uponorilla oli yhteisosasto. Uponorilla esillä mm. Weholite -kerrosrakenteinen putki, jolla voidaan rakentaa kokonainen järjestelmä nesteiden tai kaasujen kuljetukseen. Extron-Mecanor esitteli automaattiratkaisua tiivisteiden asentamiseen, mikä voidaan integroida osaksi muoviputkien ja yhteiden tuotantoa.



Reifenhäuserin Marcel Starke ja Tim Jonen sekä Offlexin Juha Pakkanen ja Juha Harmaakorpi esittelivät monia kiertotalouteen liittyviä ratkaisuja. Esim. Ultra Stretchillä aikaansaadaan haluttuja monomateriaaliratkaisuja (PE). Reifenhäuserilla on myös digitaalisia jäljitettävyyssratkaisuja, joilla kierrätystä edistetään. Näistä kuullaan myös MuovSki2020-tapahtumassa.



Scalariin monia päämiehiä oli K2019-messuilla. Mauri Sikanen ja Marja Ahlberg Haitianin osastolla, jossa esiteltiin mm. kolmannen sukupolven tehokkaampia, energiaa säästäviä ja helpommin automaatiokonaisuuteen integroitavia ruiskuvalukoneita.

edustettuina biopohjaisiin verrattuna. Euroopassa kierrätysmuovien markkina oli 9.8 miljoonaa tonnia vuonna 2018 ja sen ennustetaan kasvavan noin 5 % vuosivauhtia. Kysynnän lisääntyminen voi heijastua myös hintoihin, mutta kierrätysmuovi on markkinointimielessä argumentti itsessään.

Digitalisaatio kytkeytyy myös kierrätykseen. Prosessidatasta voidaan kerätä tietoa, joka voidaan jäljittää myös myöhemmin. Tuotteisiin on mahdollista laittaa tunniste, jolla voidaan identifioida täsmälleen tuote ja materiaali kierrätysvaiheessa. Kierrätyksen lisääntyessä kasvava vaatimus tuotteiden jäljitettävyydelle. Älykkäiden järjestelmien avulla, dataa keräämällä, automaatioasteen lisäämisellä, simuloimalla ja koneoppimisella tulevaisuuden tehtaista saadaan kustannustehokkaampia energiatehokkaammilla ratkaisulla, tuotantoerien optimoinnilla ja virheettömämmillä tuotteilla.

Suomalaiset messuilla ja Muoviyhdistyksen matkalla

Muoviyhdistys järjesti 50 hengen ryhmämatkan K2019-messuille 16.–19.10.2019. Yhdistyksen puolesta oli järjestetty lennot ja hotellit, mutta muuten kaikki saivat mennä omien aikataulujensa mukaisesti. Pääosa matkalaisista majoittui keskusrautatieaseman Ibis-hotelliin, mistä oli suora metroyhteys messuille. Yleisesti ottaen näille messuille on hyvin hankalaa saada järjestettyä messumatkaa, jossa yhdistyisivät hyvät si-

jainti / kulkuyhteydet, riittävä määrä huoneita ja järkevä hinta. Düsseldorfissa kannattaa varata aikaa messujen aikaan liikkumiseen paikasta toiseen, mutta metro saattaa olla paras vaihtoehto, jos sietää ahtautta ja osaa käyttää kyynärpäitä. Paikat kolmen vuoden päähän ovat jo kyselyssä, mutta varmuutta paikoista ei vielä ole.

Suomalaisia näytteilleasettajia ei ollut montaa, mutta monet Muoviyhdistyksenkin jäsenet olivat töissä toimittajensa osastoilla. Lähes kaikkien mielestä messut olivat erittäin hyvin onnistuneet. Kuhinaa ja töitä tuntui riittävän sekä kone- että raaka-ainevalmistajien osastoilla. Lisäksi messuilla törmäsi moniin suomalaisiin messuvieraisiin.

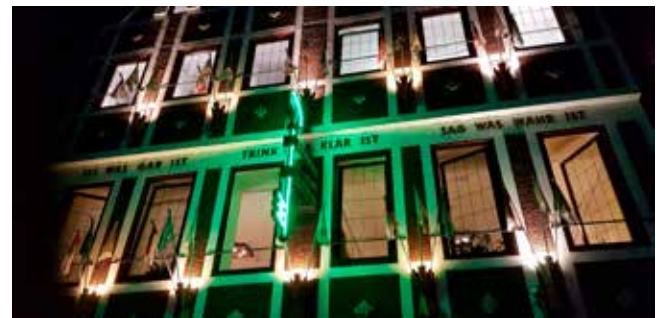
Suomalaisia saatiin kerättyä hyvin yhteen Muoviyhdistyksen järjestämässä illanvietossa ensimmäisen messuviikon torstaina. Pariin kertaan oli saatu lisättyä paikkoja illalliselle kovan kysynnän vuoksi, ja loppujen lopuksi 90 jäsentä saatiin mukaan. Kaikki paikat menivät ja enemmänkin olisi ollut tulijoita. Illallisen järjestäminen oli kaikkien mielestä sen verran hyvä kokemus, että sama pitää uusia kolmen vuoden päästä.



Näistä saksalaisista antimista saivat nauttia 90 yhdistyksen jäsentä. Suuret kiitokset mukana olleille ja sponsoreille.



Markku Hirn, EM-Kone ja Tua Takkinen, TactoTek. Suomalaista osaamista oli nähtävillä messuilla, kun teknologiatoimittaja (IMSE™-teknologia) TactoTek oli toimittanut elektroniikkaa sisältäviä puolivalmisteita, jotka ruiskuvalettiin valmiiksi lopputuotteiksi automaatiolosussa. Muutti oli myös suomalaista alkuperää Muottituotteen toimittamana. Arburg tarjosi kaikille messuvieraille ilmaisen wifi-yhteyden arburXworld digitalisaatioteeman merkeissä.



Muoviyhdistyksen järjestämä tiivistunnelmainen illanvietto pidettiin Zum Schlüssel -ravintolassa 17.10.2019.



Tulevaisuuden autokonsepteja esiteltiin usean raaka-ainevalmistajan osastoilla.

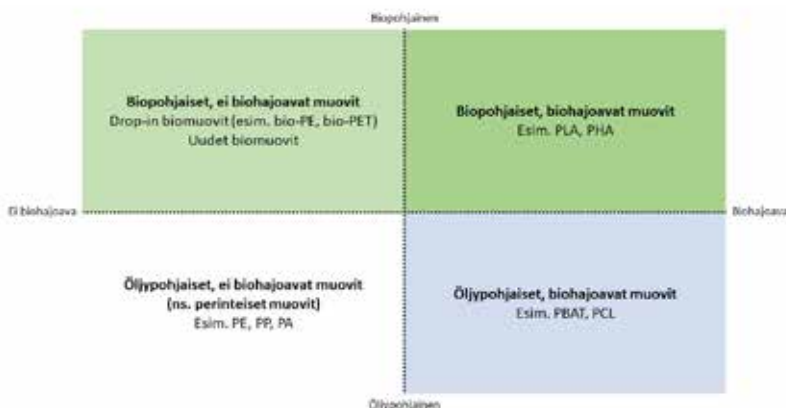


Mikä ihmeen biohajoava, kompostoitava ja biopohjainen muovi?

Biomuoveihin liittyy paljon erilaisia termejä, joita käytetään etenkin mediassa toisinaan hyvinkin vallattomasti. On muun muassa biomuovia, biopohjaista muovia, biohajoavaa ja kompostoituvaa. Termien käytön vallattomuus johtuu osittain epäselvyyksistä termeissä sekä varsinaisten virallisten määritelmien puutteesta. Etenkin kuluttajille hämmennystä ja väärinkäsityksiä aiheuttavat termit ”biohajoava” ja ”kompostoitava”. Lisäksi biopohjaisuus sekoittuu usein biohajoavuuden kanssa. Pureudutaan siis palstan tässä osassa siihen, mitä nämä kolme termi oikeastaan tarkoittavat ja mitä eroa niillä on.

Biopohjaisella muovilla tarkoitetaan muovia, joka on valmistettu uusiutuvaa alkuperää olevista raaka-aineista, kuten sokeriruo’osta, sellusta tai tärkkelyksestä. Huomionarvoista on, että biopohjaisena markkinoitavat muovilaadut voivat olla joko osittain tai kokonaan biopohjaisia. Kaikki biopohjaiset muovit eivät ole biohajoavia ja toisaalta kaikki biohajoavat muovit eivät ole biopohjaisia. Esimerkiksi erilaiset drop-in biomuovit, kuten bio-PE ja bio-PET eivät ole biohajoavia. Drop-in biomuovilla tarkoitetaan biopohjaista muovia, joka on kemialliselta rakenteeltaan ja ominaisuuksiltaan täysin vastaava kuin fossiilista raaka-aineista valmistettu muovi.

Biopohjaisuus voidaan määritellä muovin sisältämän biopohjaisen sisällön tai biopohjaisen hiilen määrän avulla. Näistä yleisemmin käytetään biopohjaisen hiilen laskentaa, joka määritellään standardissa EN 16640. Laskenta perustuu hiilen radioaktiivisen isotoopin ¹⁴C määrittämiseen. ¹⁴C isotooppi toimii eräänlaisena jäljittimenä biopohjaiselle hiillelle. ¹⁴C isotoopin puoliintumisaika on noin 5700 vuotta, joka tarkoittaa, että fossiilista alkuperää olevassa raaka-aineessa ei ole enää radioaktiivisuutta jäljellä. Toinen tapa määritellä biopohjaisuutta on laskea biopohjaisen sisällön määrä, jonka laskentatapa määritellään standardissa EN 16785-1, mutta tämän käyttö on vähäisempää. Nämä kaksi laskentatapaa antavat usein hieman toisistaan poikkeavan lopputuloksen.



Biohajoavuudella tarkoitetaan tietynlaista muovin loppukäyttämistä. Biohajoamisessa materiaali muuttuu erilaisten mikro-organismien avulla hiilidioksidiksi (tai metaaniksi), vedeksi ja biomassaksi. Biohajoavuus on riippuvaista ympäristöstä ja kuluneesta ajasta, joten on tärkeää määritellä aina sekä olosuhteet että aika, jossa materiaalin on määrä hajota. Esimerkiksi maaperässä tietyssä ajassa biohajoava materiaali ei välttämättä hajoa lainkaan vesiympäristössä! Biohajoavuuden standardointi on hankalaa, mutta eri toimijoiden toimesta myönnetään biohajoavuudelle erilaisia sertifikaatteja (esim. TÜV). Biohajoavan materiaalin raaka-ainelähde voi olla öljypohjainen (esim. PBAT) tai biopohjainen (esim. PLA).

Kompostoitavuudella tarkoitetaan muovin hajoamista teollisessa tai kotikompostissa tietyissä olosuhteissa määrättyssä ajassa. Kompostoitavuus on määritelty standardissa EN 13432. Standardin mukaan materiaalin tulee biohajota kypsässä 58 °C kompostissa kolmen tai kuuden kuukauden kuluessa siten, että 90 % materiaalin hiilestä on muuttunut hiilidioksidiksi. Lisäksi materiaalin on hajottava fyysisesti 90 prosenttisesti alle 2 mm paloiksi 12 viikon kuluessa. Näiden hajoamisvaatimusten lisäksi materiaalin on oltava haitaton kompostointiprosessille sekä kompostin laadulle ja täyttää muun muassa raskasmetalleille asetetut raja-arvot. Jotta tuote olisi kompostoitava siinä käytetyn materiaalin tulee siis olla biohajoava, se ei saa olla ekotoksinen, eikä siinä voi olla raja-arvot ylittäviä määriä raskasmetalleja. Lisäksi itse tuotteen täytyy hajota standardin vaatimusten mukaisesti.

Kuten edellä olevasta voimme huomata, kompostoitava materiaali on myös biohajoava, mutta biohajoava materiaali ei välttämättä täytä kaikkia kompostoitavuudelle määritellyn standardin EN 13432 vaatimuksia. Biohajoaminen tietyssä ympäristössä (esim. maaperä) ei tarkoita, että materiaali biohajoaa muissakin ympäristöissä (esim. vesiympäristö).

Biopohjaisuus sen sijaan ei tarkoita automaattisesti, että materiaali olisi myös biohajoava tai kompostoitava. Kattoterminä näille kaikille termeille käytetään yleisesti termiä biomuovi, joka voi tarkoittaa biopohjaista, biohajoavaa/ kompostoituvaa tai molempia. Terminä biomuovi ei siis yksin vielä kerro materiaalista oikeastaan mitään ja saattaa helposti johtaa harhaan antamalla mielikuvan paremmasta tai vähemmän haitallisesta materiaalista. On myös pidettävä mielessä, että muovin biohajoavuus tai kompostoitavuus eivät saa olla tekosyitä roskaamiselle, eikä niitä ole kehitetty ratkaisemaan maailman roskaantumisongelmaa, vaan tukemaan kiertotaloutta esimerkiksi helpottamalla ja tehostamalla biojätteen keräystä. Tärkeää on valita oikea materiaali oikeaan paikkaan.

Lisää biomuoveista voit lukea vuonna 2020 julkaistavasta biomuovioppaasta.

Muovityö Hiltunen

– räätälöityjä muovirakenteita jo 50 vuotta



Suolahapon varastosäiliö varoaltaalla, PE-HD/lujitemuovi

Muovityö Hiltunen Oy valmistaa Valkeakoskella teollisuuden prosesseihin kemikaaleja hyvin kestäviä muovi- ja komposiittirakenteisia säiliöitä ja altaita. Puolen vuosisadan aikana kertyneellä osaamisella vastataan vaativien asiakkaiden tarpeisiin.

Teksti: **Vesa Taitto** Kuvat: **Muovityö Hiltunen**

Säteri lähetti työnjohtajana toimineen teknikko **Gunnar Hiltusen** vuonna 1955 Aacheniin, Länsi-Saksaan saamaan laiterakenteiden muovikoulutusta ensimmäisten joukossa koko Suomessa. Siihen asti kaikki kemikaalisäiliöt ja putkistot oli tehty lyijystä, tai puualtaat oli pinnoitettu ohuella lyijylevyllä. Koulutusjakson jälkeen hän perusti Säterille muovipajan.

– Isäni kautta myös minulle heräsi kiinnostus muoveihin ja hän valmisti meille muovisia käyttötavaroita sekä rakensi talomme putkistot muovista, mikä ei ollut siihen aikaan vielä niin tavallista.



Säiliöt lähtövalmiina asiakkaalle vuonna 1976



Toimitusjohtaja Esa Hiltunen (kuva: Vesa Taitto)

Perustin heti armeijan jälkeen toiminimellä muovialan yrityksen 1969. Ensimmäiset laskut kirjoitettiin 1.11.1969, mitä pidetään varsinaisena yrityksen syntymäpäivänä. Alusta asti valmistimme altaita, putkistoja sekä lujite- ja kestumuovisäiliöitä, muistelee Muovityö Hiltusen perustaja **Matti Hiltunen**.



Kaasupesuri, PP/lujitemuovi

– Sukupolvenvaihdos tehtiin vuonna 2001, jolloin sain yli 50 prosentin omistussuosuuden yrityksestä. Toiminnassamme on edelleen mukana silloin myös omistajaksi tullut, myynnistä ja projekteista vastaava **Jari Vatka**, kertoo Muovityö Hiltunen Oy:n toiminnasta vastaava toimitusjohtaja **Esa Hiltunen**.

Kemikaaleja kestäviä yksilöllisiä kesto- ja lujitemuoviratkaisuja

Muovityö Hiltusen päätuotteita ovat teollisuuden vaativiin prosesseihin käytettävät säiliöt, putkistot, savukaasupesurit ja altaat. Niitä tarvitaan lähes kaikilla teollisuuden aloilla kuten esimerkiksi kemian, elintarvike- ja paperiteollisuudessa. Asiakaskunnassa onkin merkittäviä yrityksiä kuten UPM, Fortum, SSAB, Valmet, Biolan, Boliden, Kemira, Valio ja monia muita teollisuuden kärkiyrityksiä.

– Yksilöllisesti valmistetut yhdistelmä rakenteet ovat vahvuutemme. Emme ole sidottuja kiinteisiin mittoihin. Pitkällä kokemuksellamme saamme optimoitua yhdistämällä kesto- ja lujitemuoveja oikealla tavalla vastataksemme asiakkaiden teknisiin vaatimuksiin sekä tuotteiden kemiallisen että mekaanisen kestävyuden osalta, korostaa Esa Hiltunen.

– Kestomuoveilla saamme yhdistelmä rakenteisiin sileän ja korkealaatuisen, kahdesta kuuteen milliin korroosio pinnan. Raaka-aineista meillä on käytössä mm. PE-HD, PP, PVDF ja PVC ja valinta tehdään asiakkaan prosessin vaatimusten ja käytettävien kemikaalien ehtoilla. Meillä on käytössä myös ECTFE ja FEP, mikä kestää lähes kaikki tunnetut kemikaalit. Lujitemuovien valmistuksessa käytämme tyyppilisimmän lasikuitua ja matriisina vinyylisterihartseja.

– Admor Composites Oy on sisaryrityksemme, jolla on myös oma tuotanto. Se valmistaa komposiittirakenteisia kuljetussäiliöitä, säiliöperävaunuja ja säiliökontteja. Kuljetuspuolella muovi- ja komposiittiratkaisut ovat vielä kehityskaarensa alkuvaiheessa. Teräkseen verrattuna sillä on paljon etuja. Kevyemmän painon ansiosta hyötykuorma lisääntyy ja kun käytämme fluorimuoveja, pystytään säiliössä ajamaan useita kemikaaleja, argumentoi Hiltunen.

Mikä on muuttunut 50 vuodessa?

Viisikymmentä vuotta on pitkä aika, mutta fysiikan ja kemian lainalaisuudet eivät muutu. Teollisuuden toimintatavat muuttuvat, mutta esimerkiksi säiliö on säiliö tänäkin päivänä.

– Itse asiassa yllättävän vähän ovat esimerkiksi raaka-aineet muuttuneet. Silloisilla menetelmillä ja raaka-aineilla pystyisimme vieläkin valmistamaan, mutta eri asia sitten olisiko se kilpailukykyistä. Hartsien käsiteltävyys on parantunut ja kovettumisajat ovat säädetävissä. Vinyylisterihartsit sekoitettiin ennen itse styreeniin, kertoo toimitusjohtaja Hiltunen.

– Koneet ja automaatio ovat kehittyneet enemmän kuin raaka-aineet, esimerkiksi laminaatit ja lujitteet leikataan koneellisesti. Meillä on hyvät ja nykyaikaiset 3700 m² tuotantotilat, joissa on yli 9 metriä vapaata korkeutta. Kelauskoneilla tehdään eniten tonneja, mut-

ta tuotantotiloissa on mm. hitsauskoneita, lämpömuovauslaitteisto, nostureita ja injektointitasoja. Automaatiota pyrimme hyödyntämään mahdollisimman paljon, esimerkiksi säiliön kelauksessa, hitsauksessa ja kappaleiden leikkauksessa, sanoo Esa Hiltunen.

– Aiemmin tuote oli kaiken keskipiste ja asiakkaalta tuli tarvittava tieto tuotteen valmistamiseksi. Moni asiakas on ulkoistanut suunnittelun ja käyttäjän ääni ei kuulu välttämättä riittävästi nykyään. Nyt mukaan on tullut enemmän palveluita eli teemme asiakkaalle suunnittelua, lujuuslaskentaa, asennuksia, vuositarkastuksia ja kunnossapitoa. Standardeja käytetään enemmän kuin aiemmin. Samoin dokumentaatiovaatimukset ovat lisääntyneet. Myös ympäristö- ja turvallisuusasiat otetaan nykyään huomioon paremmin. Meillä on maa-kaasulämmitys sekä styreeni- ja hiilidioksidipitoisuuksien mukaan ohjautuva ilmasto. Tuotannon hukasta saadaan hyödynnettyä yli 90 %, muistuttaa Hiltunen.

Tulevaisuuteen ponnistetaan hyvistä asemista

Muovityö Hiltunen Oy:n tulos on kehittynyt positiivisesti viime vuosina. Isojen asiakkaiden yksittäisillä projekteilla voi olla ajoittain isokin vaikutus liikevaihtoon ja vuosi voi olla liian lyhyt aika tarkastella asioiden kehittymistä. Projektitoimituksissa on myös omat riskinsä.

– Viime vuonna paloi Venatorin tehdas ja meillä jäi toimittamatta paljon säiliöitä. Onneksi loppujen lopuksi saimme jo valmistetuista säiliöistä rahamme pois, mutta se Porin tehdas suljetaan ja sinne ei sitten enää jatkossa toimiteta, kertoo toimitusjohtaja Hiltunen.

– Meillä on riittävästi kapasiteettia tällä hetkellä. Suunnittelu onnistuu yleensä parissa viikossa ja pystymme valmistamaan ja toimittamaan tarvittaessa joustavassa aikataulussa. Meillä on nyt noin 30 työntekijää. Pitkän kokemuksen ja osaavan henkilöstön ansiosta osaamme kyllä suunnitella ja valmistaa näitä tuotteita. Väliaikaisia työntekijöitä ei ole niin helppoa saada, kun kouluttaminen vie aina oman aikansa. Aidolla kiinnostuksella ja motivaatiolla tosin oppii nopeasti, painottaa Esa Hiltunen.

Marraskuun 27. päivä 2019 juhlistettiin Muovityö Hiltunen Oy:n 50-vuotista taivalta Lujitemuoviseminaarin illallisella Valkeakoskella. Seuraavana päivänä oli mahdollisuus osallistua myös yritysvierailuun. Aika näyttää, vietetäänkö 100-vuotisjuhlia vuonna 2069.



20 jalan säiliökontteja Admor Compositen tuotannosta

KUMMAJAISET, BIOMIMIikka JA STRATEGINEN INNOVAATIO

Teksti: Pekka Ketola

Jos Leonardo da Vinci putkahtaisi keskellemme ja löytäisi 3D-tulostuksen, mitä hän tekisi sillä?

3D-tulostus on monella tapaa erilainen asia kuin muut valmistustavat. Se on oikeastaan uudenlaisen ajattelun ja innovaatioiden alusta. 3D-tulostuksen suurimmat hyödyt löytyvät, kun kyetään saumattomasti yhdistämään keksinnöllisyyttä, insinööritaitoa, taidetta ja luovuutta. Juuri nämä asiat yhdistyivät mestari da Vincissä, tuottaen aikaansa edellä olevia ratkaisuja taiteeseen, tieteeseen ja tekniikkaan.

Mistä löytyvät meidän aikamme edelläkävijät? Näitä kannattaa etsiä tunnettujen ja menestyvien yritysten ulkopuolelta, rationaalisen business-horisontin reunalta. Sieltä löytyvät *Kummajaiset* (Outliers). Kummajaiset ovat tyypillisesti start-up -yrityksiä tai vielä organisoitumattomia toimijoita, joilla on poikkeava liiketoimintamalli, kummallinen tuoteidea tai uljas visio.

Onnistuessaan kummajaiset muuttavat kilpailutilanteen (disruptio) tai luovat kokonaan uuden liiketoiminta-alueen ("sininen meri"). Esimerkiksi biocurious.org loi uuden yhteisöllisen tavan tehdä lääketieteellistä tutkimusta ja kehitysprojekteja avoimen innovaation pelisäännöillä. Biocurious-toiminnassa on kehitetty mm. nerokkaita 3D-biotulostimia.

Da Vinci tutki perusteellisesti luontoa ja erityisesti ihmistä ymmärtääkseen kuinka luonnon luomat ja evoluution hiomat järjestelmät toimivat, kuten lihakset. Tutkimusten tulokset siirtyivät mm. anatomisesti täydellisiin taideteoksiin, sekä piirustuksiin lentävistä laitteista ja voimansiirrosta.

Biomimiikka on toimintaa, jossa luonnon tuottamia innovaatioita pyritään ymmärtämään ja sen jälkeen siirtämään niitä ihmisen toimintaan. Tunnistettuja hyötyjä ovat mm. energiatehokkuus, fotosynteesin hyödyntäminen, kestävä ja keveät rakenteet, sekä resilienssi ratkaisut erilaisiin tilanteisiin. Biomimiikka sopii luontevasti yhteen 3D-tulostuksen kanssa, koska luonnon rakenteiden ja toiminnallisuuksien toistaminen onnistuu tuotteiden funktioissa, rakenteissa ja muodoissa.

3D-tulostuksen kehitys painottuu tällä hetkellä vahvasti teknologian, prosessien ja materiaalien kehitykseen. On helppo tunnistaa menetelmään liittyviä puutteita ja suunnata energiaa näiden ratkaisemiseen. Liiketoiminnan motivaatio on kuitenkin erilainen kuin tutkimuksen.

Strategisessa innovaatiossa (SI) tarkastelun kohteena on saavutettava hyöty kilpailijoihin nähden jollain tietyllä toimintatavalla. SI on tehokkaimmillaan teknologioiden murrosvaiheissa, jolloin monet toimijat joutuvat ottamaan kantaa uuden teknologian hyödyntämiseen ja sen pit-



3D-tulostettu puukomposiittisilta. Mallina on rauduskoivun lehti. Kuva: David Husaini

kän aikavälin vaikutuksiin omassa liiketoiminnassa. SI vaikuttaa koko yrityksen vision ja strategian määrittämiseen, sekä asiakassuhteisiin. Onnistuessaan strategisen innovaation avulla voidaan ottaa johtoasema. Tunnettu esimerkki SI:n toteutumisesta on kaikkien käyttämä Googlen hakupalvelu, jossa yhdistyi oivallus helppokäyttöisestä asiakasrajapinnasta (hakukenttä), sekä Internetin tarjoama rajaton tietomäärä.

3D-tulostuksen kehitys on liiketoiminnan ja innovaation näkökulmasta vielä alkuvaiheessa. Teknologia tarjoaa jo kuitenkin riittävät työkalut davincimäisiin kummajaisiin, biomimiikkaan ja strategisen innovaation toteuttamiseen. Jos pystyisimme katsomaan kymmenen vuoden päähän, siis vuoteen 2029, näkisimme todennäköisesti teitefantasiamaisia 3D-tulostuksen sovelluksia. Juuri nyt on oikea aika etsiä kehityspolkuja ja asettaa tavoitteita, joissa hyödynnetään koko 3D-tulostuksen nopeasti kehittyvä arsenaali.

Mieti omaa tulokulmaasi 3D-tulostukseen. Ajatteletko sitä kätevästä prototyyppien valmistustapana, edullisena ratkaisuna tuottaa monimutkaisia tuotteita, vai maailman suurimpana innovaatiomahdollisuutena? Mielenkiintoisimmat skenaariot löytyvät mielestäni kolmannelta vaihtoehdosta. Näihin skenaarioihin voi päästä kiinni esimerkiksi seuraavien kysymysten kautta:

1. Tutkan ulkokehä: Tarkastele sinulle tuttua toimialaa. Millaisia uusia pieniä toimijoita alalle on tullut viimeisen 12 kuukauden aikana? Mitä he tekevät?
2. Muutos: Mikä muutos voi disruptoida oman alasi 10 vuoden kuluessa?
3. Suunta: Jos Leonardo da Vinci olisi opettajasi, mitä hän kehottaisi sinua tekemään?

3DStep.fi on suomalainen teollisen 3D-tulostuksen palveluntarjoaja. Yhtiö tarjoaa monipuoliset suunnittelu- ja valmistuspalvelut, mm. metallien ja muovien 3D-tulostukseen, sekä kehittää aktiivisesti tulevaisuusorientoituneita skenaarioita ja tuotteita yhdessä kansainvälisten edelläkävijöiden kanssa.



Scouterin kehityksessä hyödynnetään monipuolisesti 3D-tulostusta.

Lukuvinkit:

- 3D Speciman, Julia Nest, 2019
- Strategic Innovation: The Definitive Guide to Outlier Strategies, Liisa Välikangas & Michael Gibbert, 2015



www.3dstep.fi

Mitä tarkoittaa "single-use plastic"?

Teksti: **Minna Annala** Kuva: **Shutterstock**

EU-komissio on kiivaasti pelastamassa maailmaa ja siksi on nopealla aikataululla laadittu direktiivi (EU) 2019/904, jolla halutaan direktiivin otsikon mukaisesti huolehtia "tiettyjen muovituotteiden ympäristövaikutuksen vähentämisestä" eli tuttavallisemmin SUP direktiivi (Single-use plastic directive). Jos kertakäyttömuovi tuote kielletään tai käyttöä rajoitetaan, niin mitä silloin rajoitetaan? Mitä tarkoittaa single-use plastic?

Terminologian puuttumiseen on havahtunut sekä eurooppalainen mutta myös kansainvälinen standardisointiorganisaatio. Eurooppalaisten muoviasiantuntijoiden lisäksi myös intialaiset ja japanilaiset kollegat ovat todenneet, että poliitikkoja parempia termien määrittäjiä ovat tiedeyhteisöt ja asiantuntijat. Tämän seurauksena on alkanut poikkeuksellinen kilpajuoksu, jossa standardia valmistellaan vauhdilla sekä ISO:n ISO/TC 61 että CENin CEN/TC 249 muovikomiteoiden ympäristöryhmissä. Erityinen painotus on siinä, että uutta terminologiastandardia tehdään ympäristönäkökulmasta. Termien määrittäjiä kootaan voimassa olevista standardeista ja niiden ajanmukaisuus tarkistetaan. Haaste on saada mukaan ne termit, joita jo käytetään, mutta joilla ei ole yleistä konsensusta määritelmästä. Tähän mennessä on koottuna 269 termiä. Monet termit liittyvät muovien keräykseen, kierrätykseen ja hajoamiseen. Juuri ne termit, joita esiintyy jatkuvasti julkisessa keskustelussa ja uutisoinnissa – ilman, että kaikilla on yhteinen käsitys termien sisällöstä.

Oheessa on muutama esimerkki muovien ympäristöön liittyvistä termiehdotuksista, joita ei ole vielä määritelty missään muualla standardeissa. Lukuun ottamatta mikromuovia, joka on määritetty juomaveden liittyvässä standardissa ISO/TR 24524:2019 alle 5 mm kokoisena muovikappaleena.



Muoviset kertakäyttöaterimetkin ovat laissa kiellettyjä EU:ssa 3.7.2021 alkaen

ISOlla on julkinen termitietokanta "Online browsing platform OBP", josta löytyvät kaikki standardeissa esiintyvät termit ja symbolit <https://www.iso.org/obp/>

Lisätietoja muovien biohajoavuuteen, kierrätykseen ja hiilijalanjälkeen liittyvistä standardeista löytyy ISO/TC 61/SC 14 Plastics – Environmental aspects, CEN/TC 249 Plastics -nettisivuilta sekä www.kemesta.fi

Suomessa muovien standardoinnista vastaa Kemesta ry/Minna Annala (www.kemesta.fi) ja Muoviteollisuus ry/Pirjo Pietikäinen (www.plastics.fi/standardisointi)

chemical recycling (feedstock recycling)	conversion of polymers to monomers, oligomers or new raw materials by changing the chemical structure of plastics waste through cracking i.e. by pyrolysis, gasification or depolymerization Note: conversion to energy or fuel is not considered chemical recycling
closed loop recycling	process in which post-consumer waste is collected, recycled and then used again to make the same product it came from
controlled loop recycling	controlled process where end-user wastes are collected, managed, treated and recycled in a structured way, to produce new useful products
degradability	ability to degrade within a fixed period of time and under the influence of specified environments
degree of degradation	extent of deterioration of properties associated with molecular size and chemical structure
industrial composting	industrial aerobic process designed and optimized to produce compost
macroplastics	any solid plastic piece or object insoluble in water in the dimension above 10 mm Note: A macroplastic object represents an article consisting of plastic or a part of an end-user product or a fragment of the respective article
melt filtration	process of removing foreign particles in compounding from the polymer melt using filters, before it enters the melt pump or die for pelletizing or downstream processing
microplastics	any solid plastic particle insoluble in water in the dimension between 1 µm and 1000 µm (=1mm) Note 1 to entry: This term relates to plastic materials within the scope of ISO/TC 61, e.g. rubber, fibres, etc. are often called micoplastics but are not within the scope Note 2: ISO/TC 224 has different definition
single-use plastic (SUP)	non-regulated item design for single use that is made wholly or partly from plastic and which poses a high risk to become litter without being a part of extended producer responsibility (EPR)

Mikromuovit jätevedenpuhdistusprosessissa

Teksti: Assistant Professor Marika Kokko ja Assistant Professor Essi Sarlin, Tampereen yliopiston Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta

Mikromuovit määritellään yleisimmin alle 5 mm kokoisiksi partikkeleiksi, joskin pienimpiä jakeita voidaan edelleen luokitella nanomuoveiksi ja suurempia taas meso- ja makromuoveiksi. Muodoltaan mikromuovit voivat olla pallomaisia, kalvomaisia tai kuitumaisia. Mikromuoveja ei ole määritelty standardinomaisesti niiden koon, muodon tai materiaalin suhteen, mutta mm. Euroopan kemikaalivirasto on esittänyt luokitusta, jonka mukaan mikromuovit olisivat kiinteitä, veteen liukenemattomia polymeerejä (pois lukien luonnonpolymeerit) joiden kokoluokka on enintään 5 mm. Tämä määritelmä ei sisältäisi lainkaan alarajaa mikromuovien koolle.

Mikromuovit koostuvat sekundaarisista mikromuoveista jotka syntyvät suurempien muovikappaleiden kuluessa, sekä primäärisistä, valmiiksi mikromuovien kokoluokkaan osuvista muovipartikkeleista. Primääristen mikromuovien osuus koko mikromuovimassasta on pieni, pääasiassa niitä hyödynnetään mm. maataloudessa siementen ja lannoitteiden kalvopäällysteinä sekä pyykinpesuaineissa tuoksuaineiden kapseloinnissa. Mikromuovit koostuvat pääasiallisesti polyolefiineista (PP ja PE) sekä muista valtamuoveista, kuten PET, PS ja PVC.

Mikromuovien esiintymistä ja käyttäytymistä on tutkittu systemaattisesti vasta tällä vuosikymmenellä ja niiden käyttäytymistä tiedetään vasta vähän. Mikromuoveja on löydetty luonnosta sekä vesistöistä että maaperästä, mutta maaperän osalta tutkimustulokset ovat vasta aivan alustavia. Suomessa yhdyskuntajätevesien puhdistusprosessi on niin tehokas, että sitä kautta mikromuovien kertyminen vesistöihin on hyvin vähäistä. Jätevesien puhdistusprosessissa erotettu liete sisältää suurimman osan mikromuoveista, joita yhdyskuntajätevesissämme esiintyy.

Jätevedet ja sekaviemäröinnin alueilla myös hulevedet johdetaan kunnallisille jätevedenpuhdistamoille. Jätevedenpuhdistamolla eri käsittelyprosessien aikana vedestä halutaan poistaa orgaanista ainetta, tyypeä ja fosforia. Jäteveden puhdistusprosessi koostuu mm. esikäsittelystä, esiselkeytyksestä, biologisesta puhdistusvaiheesta ja jälkiselkeytyksestä. Esikäsittely poistaa mekaanisesti kiintoainetta ja hiekkaa, joiden mukana poistuu myös osa mikromuoveista. Esiselkeytyksessä erotetaan kiintoainetta painovoimaisesti jätevedestä sekä saostetaan fosforia kemiallisesti, jolloin myös mikromuoveja poistuu jonkin verran. Biologisessa puhdistusvaiheessa poistetaan orgaanista ainetta ja tyypeä mikrobin avulla. Prosessissa syntyy paljon biomassaa, jota poistetaan jälkiselkeytyksessä.

Esi- ja jälkiselkeytyksessä erotettuja lietteitä kutsutaan puhdistamolietteeksi. Jätevedenpuhdistamo poistaa jopa 99% mikromuoveista, joista yli puolet päätyy puhdistamolietteeseen. Puhdistamolietteitä käsitellään nykyään pääasiassa biokaasuprosessissa tai kompostoimalla. Näiden prosessien vaikutuksista mikromuovien ominaisuuksiin, kuten kokoon tai kemiallisiin ja fysikaalisiin ominaisuuksiin, ei vielä tiedetä tarpeeksi. Tiedon kartuttaminen edesauttaa sekä puhdistamolietteiden että niiden sisältämien ravinteiden tehokkaampaa ja turvallisempaa hyödyntämistä tulevaisuudessa.

Tampereen yliopiston Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunnassa materiaalitekniikan ja ympäristötekniikan tutkijat paneutuvat Pirkanmaan kulttuurirahaston rahoittamassa hankkeessa puhdistamolietteiden mikromuoveihin. Tavoitteena on tutkia ja kehittää edelleen puhdistamolietteiden käsittelyprosesseja, jotta puhdistamolietteiden sisältämä orgaaninen aine sekä ravinteet saataisiin hyödynnettyä ja mahdollisimman suuri osa mikromuoveista poistettua. Tarkoituksena on karakterisoida puhdistamolietteisissä olevien mikromuovien määrää ja ominaisuuksia sekä selvittää, mitä mikromuoveille tapahtuu eri puhdistamolietteiden käsittelyprosesseissa.

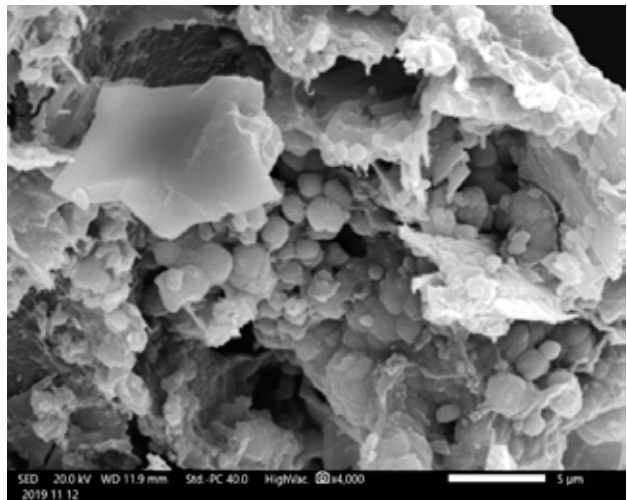
Tampereen yliopiston hanke luo uutta tietoa myös mikromuovien näytteenottoon sekä karakterisointiin liittyen. Mikromuovien erottaminen ja tunnistaminen puhdistamolietteestä on haastavaa. Tunnistaminen voidaan jakaa mikromuovipartikkeleiden tunnistamiseen ja erottamiseen ympäröivästä aineesta sekä partikkeleiden lukumäärän, muodon, koostumuksen ja ominaisuuksien analyysiin. Muovien erottamisessa puhdistamolietteestä käytetään hyväksi mm. suodattamista ja painovoimaisia tekniikoita. Lisäksi lietteessä oleva orgaaninen aine täytyy hajottaa, jotta mikromuovit pystytään karakterisoimaan. Näytteenotossa ja karakterisoinnissa on erityisenä haasteena huolehtia, ettei tutkimusprosessin aikana häviä tai tule lisää mikromuovipartikkeleita tai -kuituja analysoitaviin näytteisiin.

Mikromuovien koon, muodon ja materiaalin analysointiin ei ole olemassa standardoitua menetelmää vaan eri menetelmiä kehitetään edelleen. Standardimenetelmien puute hankaloittaa eri tutkimustulosten vertailua merkittävästi. Analyysi sisältää aina vähintään optisen tarkastelun, jolla yli 1 mm kokoiset partikkelit on helppohkoa tunnistaa. Pienemmille jakeille voidaan hyödyntää erilaisia mikroskopiamenetelmiä, kuten optista mikroskopiaa ja elektronimikroskopiaa. Muoto- ja kokojakauman selvittämiseen voidaan

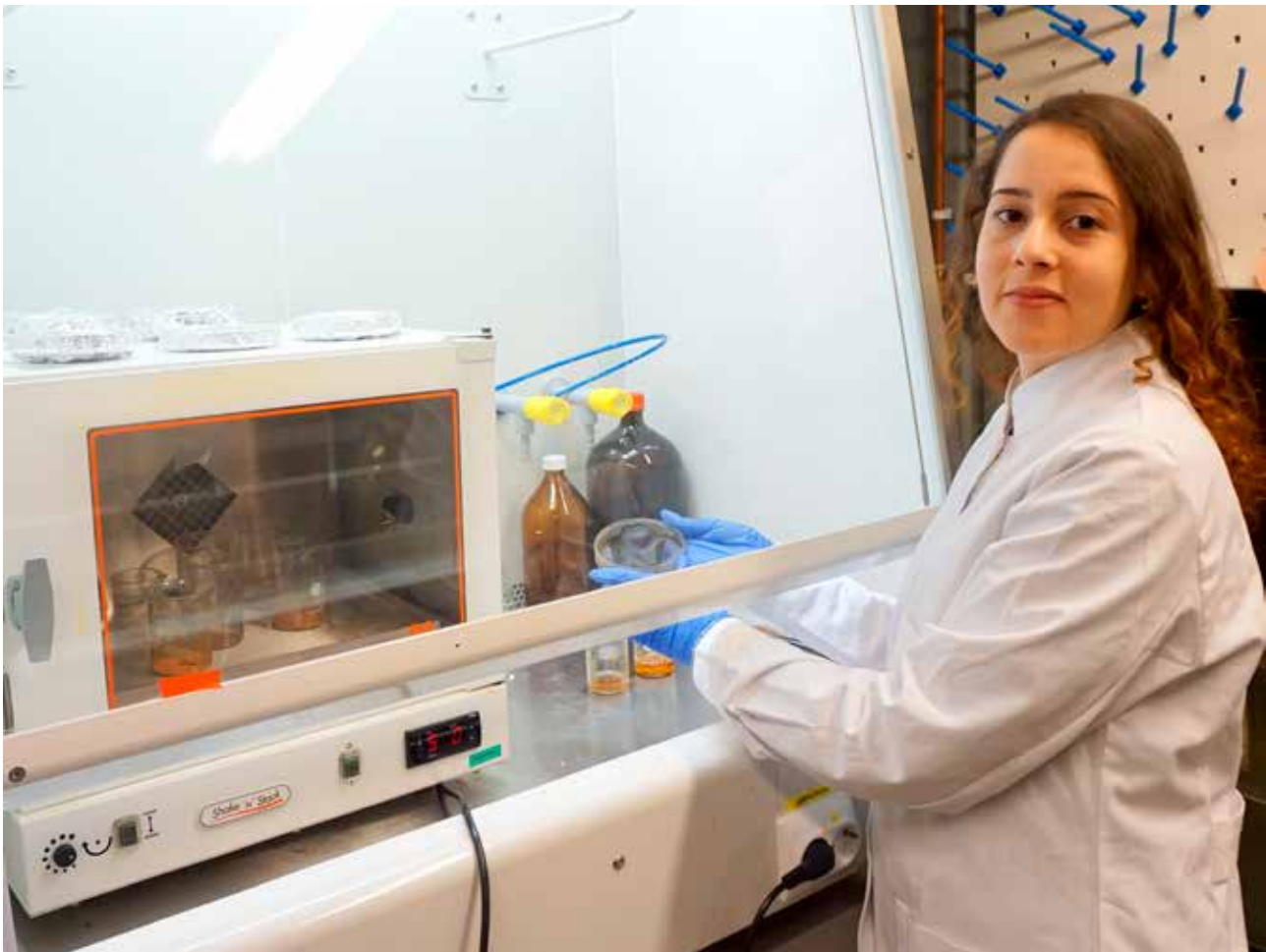
käyttää joko mikroskooppikuvia, nykyisiä partikkelikoon mittaukseen tarkoitettuja tekniikoita tai uusia mikromuoveille sovellettuja menetelmiä kuten holografista mikroskopiaa.

Mikromuovien materiaalianalyysiin sovelletaan tyypillisesti infrapuna- ja Raman-spektroskopiaa. Koska näissä menetelmissä partikkeleita tutkitaan yksittäin, ne eivät anna tehokkaasti kokonaiskuvaa suuremmasta mikromuovimassasta. Analysoinnin hitaus onkin yksi mikromuovitutkimuksen yleisistä haasteista. Tietyillä termisillä menetelmillä, joissa tutkitaan kappaleen muutoksia ja hajoamista lämpötilan funktiona, voidaan soveltaa sekä mikromuovien materiaalin tunnistamisessa että ominaisuuksien analysoinnissa.

Hankkeen tulokset mahdollistavat puhdistamolietteiden käsitelyprosessien optimoinnin niin, että saadaan suurin osa mikromuoveista hajotettua. Lisäksi hankkeesta voidaan saada tietoa siitä, kuinka valtuuveja voisi mahdollisesti kehittää siihen suuntaan, että ne eivät päätyisi jäteveetee tai ne käyttäytyisivät toivotulla tavalla jätevesipuhdistamon eri prosesseissa. Näin ollen hanke pyrkii tutkitun tiedon avulla varmistamaan, että puhdistamolietteiden sisältämien ravinteiden ja orgaanisen aineen hyödyntäminen olisi tulevaisuudessa mahdollisimman turvallista.



Elektronimikroskooppikuva puhdistamattomasta lietenäytteestä, jossa on kalvomaisia ja partikkelimaisia mikromuoveja orgaanisen lietteen seassa. (kuva: Clara Lessa Belone)



Väitöskirjatutkija Clara Lessa Belone käsittelee puhdistamolietenäytteitä laboratoriossa. (kuva: Marika Kokko)

Uudet hallituksen jäsenet valittiin syyskokouksessa

Muoviyhdistyksen vuoden 2019 sääntömääräinen syyskokous pidettiin Solo Sokos Hotel Lahden Seurahuoneella 20.11.2019. Kokouksessa käsiteltiin ja päätettiin säännöissä määritellyt asiat kuten toimintasuunnitelma, meno- ja tuloarvio sekä hallituksen puheenjohtajan ja hallituksen jäsenten valinnat.

Teksti: **Vesa Taitto**

Syyskokous hyväksyi yksimielisesti kokouksessa esitellyn toimintasuunnitelman ja budjetin. Muoviyhdistyksen jäsenmaksut päätettiin pitää samoina. Hallituksen puheenjohtajaksi valittiin viime vuoden tapaan **Tomi Villilä**, Sartorius Biohit Handling Oy. Uusiksi hallituksen jäseniksi valittiin **Anna Ahonen**/K.D.Feddersen Norden AB, **Tarja Korvenoja**/Borealis Polymers Oy ja **Jyri Mäkinen**/Wipak Oy. Uusien jäsenten hallituskausi kestää kolme vuotta (2020-2022).

Vuoden 2020 tilintarkastajaksi valittiin KHT **Katja Kuosa-Kaartti** ja varatilintarkastajaksi HT **Markku Heikkilä**. Toiminnantarkastajaksi valittiin **Markku Hirn** ja varalla on **Jari Haapanen**.

Syyskokoukseen ja Ruiskuvalupäiville osallistuneilla oli mahdollisuus osallistua myös illalliselle, joka houkutteli syyskokousta enemmän väkeä. Ilta sujui leppoisissa merkeissä ja tietokilpailukin saatiin syömisen lomassa pidettyä. Nokkeluutta ja nopeutta hyväksi käyttäen tietovisan voitti **Jaakko Lipponen**.



Jyri Mäkinen oli kokouksen aikaan Medica-messuilla Düsseldorfissa (kuva: Karoliina Räikkönen)



Anna Ahonen ja Tarja Korvenoja (kuva: Niina Leskinen)

Uusi yritys muottien ja suuttimien lämpöpuhdistukseen

Teksti: **Vesa Taitto** Kuva: **Finnish Thermal Cleaning Oy**

Toijalan Akaaseen on juuri avattu uusi sekä lämpöpuhdistusta että suuttimien ja muottien kunnostusta ja pinnoituksia tarjoava yritys, Finnish Thermal Cleaning Oy.

– Lämpöpuhdistuksella pystytään puhdistamaan vaikeat ja hankalat muodot ilman mekaanista pintoja kuluttavaa työstämistä ja hankausta. Puhdistusprosessissa kaikki orgaaninen (eli hiiltä sisältävä) aines poistetaan enemmän lämpöä kestävä kappaleen pinnalta ja sen onkaloista. Lämpöpuhdistus poistaa lämmittämällä, ei polttamalla ainesta. Pyrolyysiuunin kontrolloidussa vähähappisessa prosessissa ei synny liekkejä, joten pistemäistä lämpökuormaa ei synny, eikä sen seurauksena puhdistettava kappale muuta muotoaan, argumentoi yrittäjä **Tapani Smått**.

– Verrattuna mekaaniseen puhdistukseen säästytään sekä pintojen kulumiselta että turhilta palovammoilta ja turhauttavilta työltä. Kemiallinen puhdistus saattaa puolestaan syövyttää pintoja ja ennen kaikkea käytettyjen kemikaalien turvallisesta käytöstä huolehtiminen on vaiva, josta lämpöpuhdistuksessa ei tarvitse huolehtia. Lämpöpuhdistaminen sääs-

tää aikaa, mutta ennen kaikkea suuttimia ja muotteja kuluttavalta turhulta työstämiseltä, painottaa Smått.

– Pyrolyysillä voidaan poistaa tehokkaasti muovit, maalit, lakat, kumit, epoksit, ja muut orgaaniset pinnoitteet kappaleista ilman mekaanista kuluttamista. Uuden yrityksen palveluvalikoimaan kuuluu laajan alihankintaverkoston turvin myös kaikki suuttimien kunnostustyöt ja pinnoitukset. Työhön kuuluu raportti puhdistetusta kappaleen kunnosta, sekä kustannusarvio sen kunnostuksesta ja pinnoituksesta. Palvelukokonaisuus suunnitellaan ja aikataulutetaan yhdessä asiakkaan kanssa, jotta huolto voidaan tehdä mahdollisimman nopeasti.

Finnish Thermal Cleaning Oy sijaitsee Akaassa – noin 40km Tampereelta etelään.

Lisätietoja yrityksen internetsivuilta www.ftcleaning.fi



Muovihommia olisi vaan ei tarpeeksi tekijöitä

Vaikeus löytää ihmisiä töihin on oudosti kasvava ilmiö nyky-yhteiskunnassa. Se piinaa monia aloja, mukaan lukien muovituotteiden valmistus. Vuosina 2016-18 on samaan aikaan ollut sekä korkeaa työttömyyttä että rekrytointivaikeuksia. Hankaluus löytää ihmisiä tehtäisiin töihin ei ole yksin suomalainen ilmiö. Ainin (Ain) muovilaaksossa Ranskassa haetaan uutisten mukaan peräti 18 000 muovi- ja konealan osaajaa. Se on enemmän kuin koko Suomen muoviteollisuuden työvoima, noin 12 000 ihmistä. TEM:in työvoimaseurannan mukaan viime aikoina muovialan työvoimapulaa on esiintynyt meillä eniten Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjois-Karjalassa. Jäsenet sanovat, että myös Uudellamaalla on todella vaikea löytää tekijöitä.

Tekniikan alat ovat menettäneet vetovoimaansa nuorten parissa vuosikymmen toisensa jälkeen. Ikähaitarin toisessa päässä moni iäkäämpi väsy ennen aikojaan eikä koe työssään enää sellaista hienoutta kuin aloittaessaan. Työvoimapula on levinnyt jopa pahemmaksi palvelusektoreilla. On vähän klisee sanoa, mutta työvoimasta on meillä kova kilpailu alojen ja alueiden välillä. Muovialankin pitää todella kertoa itsestään, miten suurten mahdollisuuksien materiaalista ja mukavasta tekemisestä tässä on kyse.

Miksi Jonne ei innostu?

Koko pienenevässä maailmassamme on tapahtunut asioita, jotka ovat haalistaneet työnteon gloriata. Teollinen työ tosiasiansa edelleen toimii hyvinvoinnin ja kaiken mahdollistajana, mutta sitä ei vaan enää nähdä sellaisena, kuten vaikkapa heti sotien jälkeen. Ihmisillä on nyt valtavasti mahdollisuuksia ja he herkästi valitsevat jotain muuta koulutusta ja työtä tai tekemistä. Olemme yhden sukupolven aikana menneet läpi parikin lamaa ja rakennemuutosta. Tuhansia teollisuuden muovityöpaikkojakin on voinut pyyhkiytyä hetkessä maasta pois. Oman vanhimman tyttäreni lukion opinnonohjaaja sanoi muun muassa 2008 romahduksen jälkimainingeissa, ettei teollisuus Suomessa voi enää kukoistaa. Että sellaista ammatinvalinnallista ohjaustakin tässä vahingoksemme annetaan.

Muoviteollisuus ry on resurssiensa puitteissa kuitenkin pyrkinyt herättämään ihmisten, niin nuorten, opettajien kuin koulutustarjoajienkin kiinnostuksen muovialaan. Olemme avustaneet kouluja eri tavoin innostumaan muovista ja alastamme, tuottaneet materiaalia ja kiertäneet kertomassa muoveista sekä niiden jalostamisesta.

Onneksi myös moni jäsenyrityksemme on tuonut muoviasiaa itse suoraan ja konkreettisesti tykö. Tällainen viestintä näkyy ja lieven-



tää asenneongelmaa jopa pitkällä aikavälillä. Sekin, että saa lähialueen ihmiset kiinnostumaan yrityksestä työpaikkana auttaa joissain rekrytoinneissa. Kannustan vahvasti tällaiseen.

Lääkkinä: tiedotus, koulutus, nuorennus

Määrätietoinen kouluttautuminen olisi tietty se paras tapa tulla myös muoviteollisuuden töihin. Suomihan on koulutuksen mallimaa. Rekrytointiongelmia hoitamaan on pyritty räätälöimään erilaisia muovialalle ohjaavia rekry- ja työllisyyskoulutuksia. Nämä auttavat ja soveltuvat nopeisiin tarpeisiin, mutta itse toivoisin, että sekä koulutus kentässä ylläpidettäisiin myös syvällisempää eri tasoista muovikoulutusta ammatilliselta tasolta aina eri

korkeakouluihin. Tulee rakentaa järjestyneitä urapolkuja muovialan ammattilaisille ja sellaisiksi kehittyville.

Suomen ikärakenne on kohta pyramidi nurinpäin. Työperäinen maahanmuutto on tähän ja samalla työvoimapulaan usein tarjottu ratkaisu. Muoviala voi olla hyvinkin otollinen sektori siinä suhteessa. Asenne ratkaisee. Ei kielitaidon tai muun muutoseikan tarvitse kaikkisaa muovin jalostustehtävissä niin täydellinen olla. Muovikoneet ovat maailmassa melko samoja kaikkialla ja kaikki tekninen tekeminen, työturvallisuus sekä muut työpaikan pääasiat ovat melko lailla kohuudella ihmisen opittavissa, kunhan motivaatiota vaan on.

Muoviteollisuus on ollut hyvä duunipaikka, jossa saa tehdä hyviä asioita. Olen saanut tehdä useammassa yrityksessä elämänsäni töitä, oikeita muovitöitä. Kaikki kokemukset ovat aina opettaneet jotain työelämästä. Täysoppinut en ole eikä kukaan voi olla. Mietin myös, mitkä asiat ovat joskus saaneet itseni pohtimaan jotain muuta alaa. Ei niitä paljon tule mieleen. Järjetön muovien vastaisuus oli yhdessä vaiheessa ikävää, mutta senkin onnistuin kääntämään itselleni haasteeksi, jopa kansan mielipiteetkin kääntyivät oikeampaan suuntaan, faktojen ja aktiivisen kierrätystoiminnan suuntaan.

@VesaKarha

Kirjoittaja on Muoviteollisuus ry:n toimitusjohtaja, joka näkee muoviteollisuuden ennen kaikkea kiinnostavana ja hyvänä hyvien ihmisten työpaikkana.

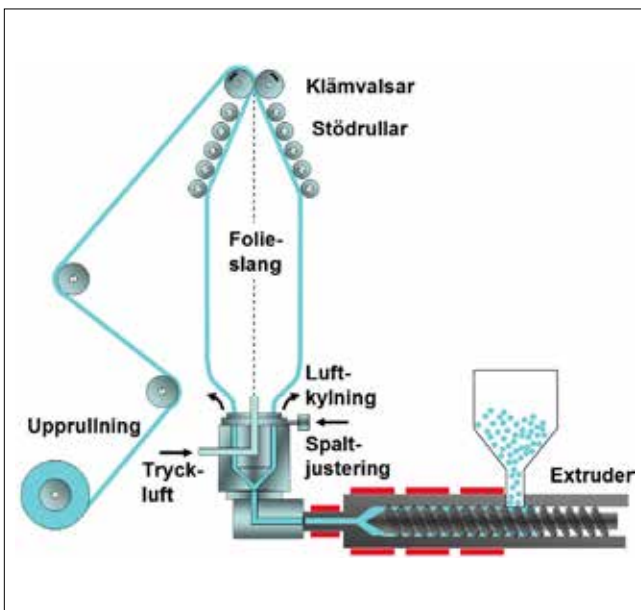
EKSTRUUSIO OSA 4/5

Hyvä tietää muovista artikkelisarja kääntyy loppusuoralle viimeisten ekstruusiota käsittelevien artikkelien muodossa. Kirjassa oleva pitkä kappale on jaettu MuoviPlast-lehdessä viiteen numeroon.

Kalvopuhallus

Menetelmä perustuu ekstruuderin putkimaiseen suuttimeen, josta ekstrudoidaan ohut kalvoletku, joka sitten puhalletaan suureksi ja jäädytetään. Tämän jälkeen se puristetaan yhteen valssien avulla.

Jatkokäsittelyssä voidaan valita, tehdäänkö kalvolle painatus ennen kuin se kelataan rullalle, leikataanko se arkeiksi tai hitsataanko ja leikataanko se muovipusseiksi. Jotta sula kalvoletku ei tarttuisi puhalluspäähän pidetään se irrallaan siitä ilmaraon avulla. Kalvon paksuutta muutetaan säätämällä puhalluspään rakoa, kalvon leveyttä säätämällä ilmapulan suuruutta (ilmanpaine) ja orientoitumista (biaksiaalinen) valssien nopeudella. Menetelmä mahdollistaa alhaiset valmistuskustannukset nopealla kehitysajalla.



Kuva 364. Kalvopuhalluslinjan toimintaperiaate

Kalvopuhalluksessa tavallisimmin käytettävät muoviraaka-aineet ovat: PE, PP, PET, PA, EVA, EBA ja EMA.

Kalvopuhallusmenetelmän edut (+) ja rajoitukset (-)

- + Täysautomaattinen massatuotantomenetelmä edullisille tuotteille kuten muovipussit ja talouskalvo
- + Mahdollisuus valmistaa erittäin ohutseinäisiä tuotteita
- + Monet tuotteet ovat elintarvikehyväksytyjä
- Rajoitettu raaka-ainevalikoima (korkeaviskoosiset raaka-aineet)
- Kalvopuhalluslinjalla korkea investointikustannus ja tilan tarve (korkeussuunnassa)



Kuva 365. 7-kerros kalvopuhallussuutin DuPontin teknisessä tutkimuskeskuksessa Genevessä. Ekstruuderit sijaitsevat kehässä halkaisijaltaan noin 75 senttisen puhallussuuttimen ympärillä. Puhallettava kalvo näkyy kuvassa suuttimen keskellä.

Kaapelin valmistus

Kaapelin valmistus on kehittynyt valmistusprosessi, joka tapahtuu monessa vaiheessa. Johtava ydin voi olla metallia tai optinen kuitu. Kupari on dominoiva materiaali sähköisenä johtimena, mutta myös

alumiinijohtimia esiintyy. Sähköinen johdin toimitetaan kaapelitehtaalle paksulla halkaisijalla kelalle kelattuna. Seuraavaksi johdinlanka vedetään oikeaan halkaisijaan ja hehkutetaan, jotta sen sitkeys ja sähköjohtokyky paranevat ennen mahdollista punomista.

Seuraavassa vaiheessa johtavan osan päälle laitetaan eristävä kuori, joka voi olla kumia tai jotain kestopuovia riippuen sähköisen eristyksen vaatimuksista, lämmönkestovaatimuksista, ja palosuojausluoksesta. Tavallisimmin käytettävät kestopuovit ovat:

- Pehmitetty PVC matalajännite- ja asennuskaapeleihin
- Polyeteeni (LD-PE, LLD-PE ja HD-PE) korkeajännitekaapelien eristyksiin ja vaippoihin
- PEX korkeajännitekaapeleihin erittäin korkeiden jännitteiden siirtoon
- Erilaisia TPE lajikkeita kuten TPE-E (jyrsijöiden tuhoja vastaan) ja TPE-V (matalajännite ulkona)
- Polyamidi 11 ja 12 kemikaaleja kestäviin ja termiittejä kestäviin kaapeleihin
- FEP ja PVDF kaapeleihin erittäin korkeassa lämpötilassa ja palosuojaluokkiin esim. lentokoneisiin



Kuva 366. Kaapeleita valmistetaan ekstruoidimalla kulmasuuttimella. Tässä kuvassa valmistetaan maadoituskaapelia, jossa kiiltävä yksinkertainen johdin tulee sisään oikealta (keltainen nuoli) ja päällystetään sekä vihreällä että keltaisella pehmeällä PVC:llä (koekonstruusio), jonka jälkeen se tulee ulos vasemmalta (punainen nuoli) ja sitten kaapeli jäähdytetään ja kelataan rullalle. Kaasuliekit (punaisen nuolen oikealla puolella) polttavat kaapelin päältä pois mahdollisia kerrostumia.



Kuva 367. Merikaapeli kolmella punotulla kuparijohtimella (halkaisija n. 30 mm), jotka on eristetty monella kerroksella. Kaapelin vakauttamiseksi on yksittäisten johtimien tueksi asennettu ekstrudoidut MDPE-profiilit. Nämä hitsataan yhteen peilihitsaamalla ennen kuin ne suljetaan vaipan sisään yhdessä johtimien kanssa. Aukkoja (nuoli) voidaan käyttää suojana optisia kaapeleita varten tai nesteitä kuljettavia putkia varten.



Kuva 368. ABB:n kaapelitehdas Karlskronassa, joka siirtyi NKT:n omistukseen. Korkean jäähdystornin alla sijaitsevat pystyyn asennetuilla kulmasuuttimilla varustetut ekstruuderit. Kun kaapelit ovat jäähtyneet tornissa, ne kelataan rullalle tai suoraan erikoisaluokseen, joka näkyy tehtaan edustalla. Joillain tällaisilla aluksilla on kapasiteettia kelata tuhansia kilometrejä kaapelia ilman että sitä tarvitsee jatkaa.

Monofilamentti

Kun ekstruusioilla valmistetaan kuituja ja lankaa kutsutaan sitä monofilamentiksi. Monofilamentti valmistetaan normaalisti käyttämällä suutinta, jossa on monta reikää. Suuttimen jälkeen kuitua venytetään jäähdytyksen aikana, jonka jälkeen se kelataan rullalle.



Kuva 369. Hammasharjan harjakset ovat yleensä P612 monofilamenttia ja ne kiinnitetään SAN:ista tehtyyn varteen.



Kuva 370. Kalastussimmat ovat toinen esimerkki polyamidista valmistetusta monofilamentista.

Kompaundointi

Useimmissa kestopuovien työstömenetelmissä käytetty raaka-aine toimitetaan granulaattimuodossa. Muovigranulaattien valmistuksessa raaka-aineeseen lisätään eri lisäaineita, kuten irrotusainetta, lämpöstabiliisaattoreita, UV-lisäaineita, väripigmentejä jne. (katso osa 8), jotka ovat pulverimuodossa. Valmistusmenetelmää, jossa lisäaineet sekoitetaan peruspolymeeriin, kutsutaan kompaundoinniksi ja siinä käytetään samalla tavalla kuin monofilamentin valmistuksessa suutinta, jossa on monta reikää (kts. kuvat alla). Itse granulointi voidaan suorittaa

kahdella eri tavalla. Yhdessä käytetään pyörivää veistä ja granulaatit saavat silloin linssimäisen muodon sen jälkeen, kun ne ovat jäähtyneet ilmassa. Tämä menetelmä on nimeltään "melt-cut" englanniksi.

Toisessa granulointimenetelmässä pyöreät langat jäähdytetään vesikylvyssä (kuva alla). Kun langat ovat jäähtyneet, ne leikataan granulaatiksi nk. granulaattoriyksikössä. Granulaattien muoto on sylinterimäinen. Tämä menetelmä on nimeltään "strain-cut" englanniksi.



Kuvat 371 ja 372. Vasemmalla suutin valmistettaessa linssin muotoisia granulaatteja, jotka lentävät ilmassa sen jälkeen kun pyörivä terä on leikannut ne irti suuttimesta tulevasta muovivirrasta. Oikealla viisi lankaa, jotka tulevat ulos suuttimesta jäähdytyskylpyyn, jonka jälkeen ne leikataan granulaatiksi.



Kuvat 373 ja 374. Vasemmalla linssin muotoisia granulaatteja. Tämä granulointimenetelmä on usein käytössä raaka-aineilla, joilla on matala työstölämpötila, kuten PE ja PP. Oikealla sylinterimäisiä granulaatteja. Tämä on vallitseva granulointimenetelmä esim. lasikuitulujitetuilla raaka-aineilla.

Alan vanhat "konkarit" tapasivat Easy Fairs'in Empack, Logistics & Distribution -messuilla 6.-7.11.2019

Teksti ja kuva: **Erkki Laiho**

Kymmeniä vuosia muovi- ja muovipakkausalalla olleet Taisto Oikkonen, Olli Turunen ja Erkki Laiho päättivät K-messujen huumasta selviytyttyään tavata tässä pienemmässä tapahtumassa Helsingin Messukeskuksessa.

Me kaikki kolme olemme vielä aktiivisia messuvieraita ja päivittäisessä toiminnassa mukana, mutta aina kun Taisto on läsnä, muoviteollisuuden historiaan palataan, niin nytkin.

Messujen anti oli heikohko ja meillä oli hyvin aikaa taas kerran muistella niitä "hyviä vanhoja aikoja". Yhtä mieltä myös oltiin siitä, että maailmalla 70–80-luvulla muoviteollisuus eteni vauhdilla etukenossa ja into tehdä kaikki muoveista oli liian suuri. Nyt sitten ollaan tultu kehityksessä osittain vastakkaisiin tavoitteisiin, varsinkin muovipakkausten osalta. Muovittomuus tai biopohjaisuus ovat tämän päivän avainsanoja. Alkuaikoina ei osattu ajatella koko elinkaarta eikä myöskään kierrätystä.

Ainakin vanhemmat muovimiehet ja -naiset tuntevat tämän iloisen ja seurallisen Lapin miehen, **Taisto Oikkosen**, joka myös **Aslak**-lempinimellä tunnetaan. Taisto, 80 vuoden iästään huolimatta, laskee edelleen mäkeä ja pyörittää menestyksekkäästi Rovaniemellä vuonna 1962 perustamaansa Lapin Muovi Oy:tä. Mielenkiinnolla kuuntelee Taiston tarinoita alkuaajoista, jolloin hän kauppamatkustajan tavoin kierteli ympäri Lappia ja myi edustamia tuotteita; ämpäreistä selofaanikalvoon. Myyntimiehen sitkeys palkittiin, kun hän vei muoviämpäreitä koemarkkinointiin Aslan Talouskauppaan. Kauppias naureskeli Taistolle ja venäläinen sinkkiämpäri kädessään tokaisi: "Tällainen ämpäri pitää olla". Viikon päästä kauppias soitti ja pyysi lisää. "Kaikki marjanpoimijat halusivat muoviämpäriä", Taisto kertoo.

Lapin Muovi sai edustuksen myös polyeteenikalvoihin ja monet Taiston ideat sekä hänen lukuisat patenttinsa hyödynnettiin. Muikkuja alettiin pakkaamaan muovipusseihin vanerilaatikkojen sijaan. Käsityönä kuumasaumattiin 50 µm polyeteenipusseja repun kantotelineeseen sopivaksi. Tämä "eräpussi" oli sitten alkusysäys Oulun Typpi Oy:n ja Keskon kanssa kehitettyyn lannoitesäkkiin.

Polyeteenikalvon saanti tyssäsi öljykriisiin 70-luvun alussa ja Taiston oli pakko aloittaa oma kalvoekstruusionsa. Tästä LDPE-kalvon puhalluksesta tulikin sitten Lapin Muovin toiminnan nykyinen perusta. Taiston hyvät suhteet sekä raaka-ainevalmistajiin että asiakkaisiin takaavat sen, että sijainnistaan huolimatta, Lapin Muovi Oy on edelleen muovin jalostuksen "parasta A-luokkaa".

Olli Turuseen tutustuin jo hänen diplomityönsä aikana Pekema Oy:ssä. DI-työn jälkeen Olli nimitettiin 1975 kalvopuolen TS-insinööriksi. Pekemalla (Nesteellä) ei vielä silloin ollut uusinta lineaaristen polyeteenien valmistustekniikkaa, vaan kehitettiin LDPE-reaktorissa omia ns. HS-tuotteita (High Strength). Ollin ja Taiston panostus näiden

tuotteiden markkinoille saattamisessa oli merkille pantavaa. Nesteeltä, laboratoriapäällikön vakanssilta, Olli siirtyi Fiskarsin kuluttajaliiketoiminnan palvelukseen.

Olli on meistä kolmesta nuorin ja jäi Fiskarsilta eläkkeelle 2013. Hän ei kuitenkaan jäänyt kokonaan pois alalta ja seuraa mielenkiinnolla myös kirvesvarsien muuttumista muoveista puisiksi. Vielä ei kuitenkaan ole aika hylätä Ollin lausahdusta Fiskarsin kirveitä esitelllessään: "Tässä on muovin ja teräksen liitto parhaimmillaan".

Samoihin aikoihin, kun Lapin Muovi aloitti oman ekstruusionsa, valmistettiin ensimmäiset tonnit polyeteeniä Suomessa, Pekema Oy:ssä. Ensimmäinen LDPE-toimitus oli 15.2.1972 Imatralle Enso Gutzeit Oy:lle. Paperien ja kartonkien jalostus ekstruusiopäällystämällä oli jo silloin merkittävää liiketoimintaa.

Olin silloin käynnistämässä Porvoon LDPE-laitoksia ja vuonna 1974 siirryin teknisen asiakaspalvelun päällystysryhmään. Ekstruusiopäällystyksessä tulikin sitten "elämäntyöni". Olin tosin välillä Nesteen aikana kaikkien sovellusten, myös kalvojen, "Application manager". Ensimmäisiä TS-keikkojani luonnollisesti tein Rovaniemelle; piti tavata Aslak. Jäytyäni vuonna 2009 Borealikselta eläkkeelle, olin vielä nelisen vuotta Baritecilla, jossa opin paljon uutta erikoismuoveista ja laminoinnista. Vaikka eläköidyin toistamiseen, en vieläköön voinut jäädä pois kuvioista, "koska viisi vuotta vanhempi Taistokin jaksaa", ajattelin. Perustin oman konsulttiyritykseni, EhoPlace Oy:n

Tämä parisen tuntia kestänyt tarinatuokiomme messualueen kahvilassa oli ainakin allekirjoittaneelle EMPACK 2019 -messujen parasta antia. Mielenkiinnolla me kaikki kolme odotamme kevään PACTEC-, FOODTEC- ja PLASTEXPO-messuja toiveikkaana; josko olisi jotain uutta nähtävää konkareillekin vai muistellaanko taas menneitä.



Erkki Laiho, Olli Turunen ja Taisto Oikkonen Empack 2019 -messuilla

Muoviyhdistys toivottaa jäsenilleen ja yhteistyökumppaneilleen hyvää joulua ja menestyksellistä uutta vuotta 2020!

AMT.fi

*Hyvää Joulua ja
Onnellista Uutta Vuotta!*

t. Muovi Vuosikirjan tekijät

**Hyvää Joulua ja
Menestyksellistä Uutta Vuotta!**

LAUKAMO 

Wilmann Battenfeld

*Kaunista joulua ja
Menestyksestä
uutta vuotta!*

WIBANORDIC 
INDUSTRIAL MACHINES SALES & SERVICE

**Hyvää joulua ja
menestystä
muovialalle
vuonna 2020**



www.muovikuuluukiertoon.fi



**HYVÄÄ JA RAUHALLISTA
JoulunAikAA TOIVOTTAA
COVESTRON POJAT**



ULTRA POLYMERS

*Hyvää Joulua ja
Onnellista Uutta Vuotta*

Yhteistyöstä kiittäen – Teemu Leisso

*Rauhallista
Joulua &
Onnellista
Uutta Vuotta
2020!*

PREMIX

**Kiitos kuluneen vuoden yhteistyöstä.
Hyvää Joulua & Onnellsita Uutta Vuotta!**

Toivoo: **Oy FL Pipe Ab**

**Hyvää Joulua ja
Menestyksellistä Uutta Vuotta!**

ENGEL be the first

ENGEL Finland Oy
Atomitie 2C, 00370 Helsinki
Puh. 0207 689 410 • info.fi@engel.at
www.engelglobal.com

*Rauhallista joulua ja
menestystä uudelle vuodelle!*

Kalliomuovi

BIAXIS

*Rauhallista joulua ja
menestyksestä uutta
vuotta!*

PLASTEP

*Busch Vakuumteknik Oy toivottaa
kaikille asiakkaille ja yhteistyökumppaneille
Hyvää Joulua ja Menestystä vuodelle 2020!*

BUSCH

Busch PLASTEX
– Moderni ratkaisu alipainemuovaukseen.

www.busch.fi • info@busch.fi • puh. 09-774 6060



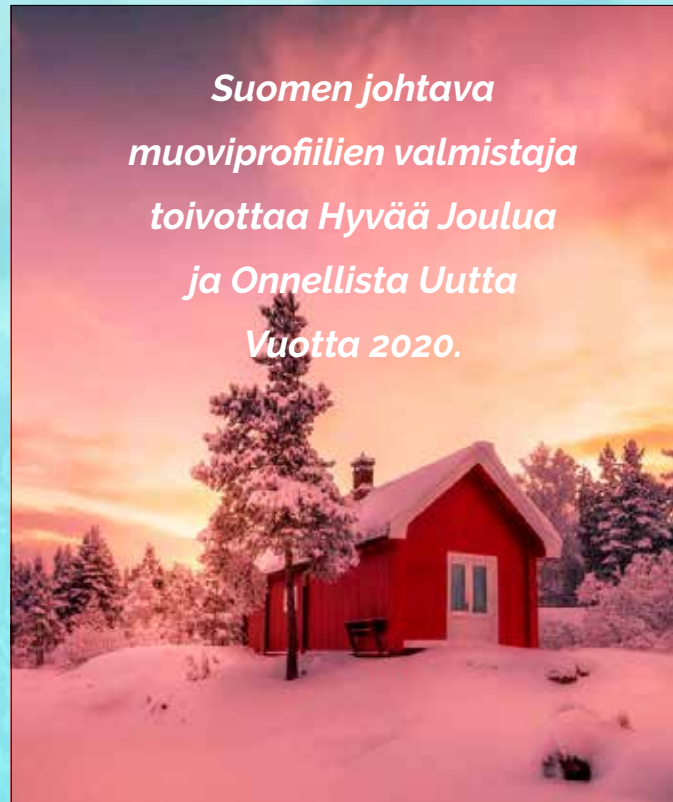
Rauhallista joulua ja
menestystä vuodelle 2020!

EVERMATIC

WIM PLAST **siivo**

le

leomuovi



*Suomen johtava
muoviprofilien valmistaja
toivottaa Hyvää Joulua
ja Onnellista Uutta
Vuotta 2020.*

PRIMO

primo.com
fi.primo.com/primo-finland

Oy Primo Finland Ab Vaasa | Heinola

Responsible Plastics

– kansainvälinen seminaari opiskelijoille



Teksti ja kuvat: **Vesa Taitto**

Kansainvälinen opiskelijoiden joukko kuunteli Risto Vapolan esitystä

Muoviyhdistys ja Lahden ammattikorkeakoulu järjestivät opiskelijoille suunnatun tapahtuman Lahdessa 3.-4.10.2019. Ensimmäisenä päivänä ohjelmassa oli korkeatasoisia esityksiä alan huipputyksistä.

Vastuullisuus on hyvin moniulotteinen käsite ja päivän aikana kuulussa esityksissä aihetta käsiteltiin hyvin monipuolisesti ja eri näkökulmista. Ensimmäisen esityksen piti Nesteen **Risto Vapola**, joka kertoi suunnitelmista sekä kierrätys- että biopohjaisten muovien liiketoiminnan kehittämiseksi. **Pekka Ketola** 3DStepiltä kertoi tulevaisuuteen luotaavan esityksen 3D-tekniikan hyödyntämisestä. Tieteisfantasiat ovat todellisuutta tulevaisuudessa. Sartoriuksen **Tomi Villilä** osoitti, että prosessi- ja energiatehokkuus on mitä vastuullisinta toimintaa, jolla säästetään sekä rahaa että ympäristöä. **Auli Nummila-Pakarinen** puhui Borealisen panostuksista kierrätysmuoveihin ja tarpeesta ajattelutavan muutoksesta koko arvoketjussa kiertotalouden edistämiseksi.

Lounaan jälkeen Fortum Waste Solutionin **Seppo Kuusela** havainnollisti, mitä työtä muovien kierrätystavoitteiden saavuttaminen tarkoittaa käytännössä ja mitä haasteita matkan varrella on. Premixin **Heidi Uusitalo** muistutti, että vastuullisuus on myös turvallisuutta. Sähköä johtavilla muoveilla on oma roolinsa mm. tulipalojen ehkäisyssä, tietoyhteiskunnan sovelluksissa ja terveydenhuollossa. Wipakin **Tuija Suur-Hamari** kertoi pakkausratkaisuista, joilla vähennetään ympäristökuormitusta ja kunnianhimoisista tavoitteista hiilijalanjäljen pienentämiseksi. Uponorin **Antti Helminen** puhui kestävän kehityksen kulmakivistä sekä korosti muovien pitkäikäisyyttä, mikä on olennaista myös vastuullisuusnäkökulmasta.

Toisena päivänä ohjelmassa oli opiskelijoiden ja yliopiston edustajien omia esityksiä, mutta osallistujamäärä toisena päivänä olisi voinut olla parempikin. Responsible Plastics -seminaari järjestettiin nyt ensimmäistä kertaa ja tarkoituksena on tehdä siitä jokavuotinen. Tämän vuoden kokemusten perusteella on tarkoitus tehdä tapahtumasta jatkossa yksipäiväinen, koska opiskelijat on helpompi saada yhdeksi päiväksi paikalle. Tavoitteena on myös panostaa tulevana vuonna enemmän yritysten ja opiskelijoiden verkostoitumiseen sekä seminaarin jälkeiseen ilta-aktiiviteettiin.



Tomi Villilä (oik.) ja opiskelijoita Norjasta, Etiopiasta, Venäjältä, Filippiineiltä ja Nepalista

Biosykli-hanke

Muoviyhdistys on mukana osatoteuttajana kolmivuotisessa Lahden ammattikorkeakoulun koordinoimassa hankkeessa, jonka rahoittajana on Euroopan aluekehitysrahasto. Päijät-Häme tunnetaan kiertotalousosaajana ja siihen halutaan panostaa jatkossakin.

Teksti: **Vesa Taitto**

Euroopan Unioni on päivittänyt biotalousstrategiaansa, jossa korostetaan bio- ja kiertotalouden yhdistämisen tärkeyttä tulevaisuudessa. Päijät-Häme on päivittänyt maakunnan kiertotalouden tiekarttaa, jonka sisällöissä nousivat esiin mm. ravinnekiertojen tehostaminen ja biotuotteiden kehittäminen. Tämän tarpeen pohjalta on suunniteltu yhteishanke biopohjaisten materiaalien hyödyntämisen edistämiseksi. Hankkeen päätoteuttaja on Lahden ammattikorkeakoulu ja osatoteuttajina Muoviyhdistyksen lisäksi ovat Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto, Helsingin yliopisto, Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy ja Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy. Tavoitteena on edistää kestävä biokiertoa, kehittää siihen liittyviä ratkaisuja ja luoda uutta liiketoimintaa Päijät-Hämeeseen. Hankkeessa viedään eteenpäin neljää sisältökokonaisuutta, joilla edistetään maakunnan profiloitumista biokiertoisuuden kansainvälisenä toimijana. Sisältökokonaisuudet ovat:

- Biojätekeräyksen tehostaminen
- Orgaanisen jätteen hyödyntäminen biohajoavien tuotteiden raaka-aineena
- Biopohjaisten muovien mahdollisuudet
- Alueella tuotetun hiilidioksidin hyödyntämismahdollisuudet ja biogeenisen hiilidioksidin käytön edistäminen.

Muoviyhdistys ry vastaa sisältökokonaisuudesta 3) eli biopohjaisten muovien mahdollisuuksista. Päijät-Hämeessä toimii lukuisia muovialan yrityksiä. Muoveihin liitetyt ympäristöasiat ovat aiheuttaneet paineita muoviteollisuuden uusiutumiseen, mutta toisaalta ne ovat myös mahdollisuus kasvattaa kannattavaa liiketoimintaa. EU:n strategiassa (16.1.2018) painotetaan kierrätettäviin ja biopohjaisiin muovituotteisiin siirtymisen tärkeyttä. Tämän vuoksi tarvitaan syvällisempää tietoa mahdollisuuksista siirtyä uusiutuviin ja/tai kierrätettyihin muovien raaka-aineisiin. Pitkäikäiset muovituotteet voivat toimia hiilinieluna ja auttaa ilmastonmuutoksen hillinnässä, mutta tätä kokonaisuutta ei tunneta vielä tarpeeksi hyvin. Muovialan teollisten yritysten asiakaskunnasta tulee lisääntyvää painetta tuoda markkinoille bio- tai kierrätyspohjaisia tuoteratkaisuja, mutta haasteina on mm. taloudellisia ja teknisiä tekijöitä. Kierrätettävyys pitää ottaa

myös jatkossa paremmin huomioon jo tuotteen suunnitteluvaiheessa.

Hankkeen tarkoituksena on madaltaa yritysten kynnystä käyttää biopohjaisia ja/tai kierrätettyä muovia tuotannossa. Siinä kartoitetaan

tarvetta biopohjaisten ja uusiomuovien käyttöedellytyksistä tulevaisuudessa haastatteleamalla valmistavia yrityksiä, raaka-ainevalmistajia, konevalmistajia ja tutkimuslaitoksia. Tarkoituksena on selvittää, mitä toimenpiteitä tarvitaan edellytysten parantamiseksi.

Biopohjaisten ja uusiomuovien ympäristövaikutuksia tutkii Lappeenrannan-Lahden yliopisto (LUT) tarkoituksenaan antaa alueen toimijoille lisätietoa tuotannon ja tuotteiden ympäristövaikutuksista. Uusiutuvat

raaka-aineet voivat toimia hiilinieluna. LUT:in avulla tuotetaan tietoa siitä, mitkä olisivat kiinnostavia pilotteja testaamiseksi esimerkiksi ruiskuvälineyritysten kanssa. Hankkeen aikana tehdään tiivistä yhteistyötä monien toimijoiden, esimerkiksi New Plastics Centerin kanssa.

Biokiertoisuuden tulevaisuuden liiketoimintapotentialimahdollisuuksien työpaketista vastaa Lahden ammattikorkeakoulu. Työpaketin toteuttamisen yhteistyökumppanina on myös Muoviyhdistys. Hankkeessa tarkastellaan tulosten perustella kahden lupaavimman ja kiinnostavimman tapauksen liiketoimintapotentialiaa. Päijät-Hämeen alueen osalta laaditaan myös EU:n lainsäädäntöä ennakoiva tarkastelu, joka kattaa vähintään kaksi eri biokiertoisuuden osa-alueita, esimerkiksi uudet biopohjaiset tuotteet.

Päijät-Hämettä profiloidaan ja biokiertoisuuden kansallisena ja kansainvälisenä toimijana. Hankkeen tuloksista ja uusista ratkaisuista viestitään alueellisella, kansallisella ja kansainvälisellä tasolla mm. asiantuntijapuheenvuoroissa, seminaari- ja konferenssisitelmässä ja messuilla.



Biosykli-hankkeessa edistetään biokiertoa Päijät-Hämeessä (kuva: Shutterstock)

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020





MUOVIPUTKIAJATTELIJA

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

Postin tuo, postin tuo, vuokramies jokaisen luo...

Tätä juttua kirjoitettaessa Postin PAU:n työntekijät ovat olleet lakossa jo toista viikkoa. Kukaan ei ole huomannut mitään eroa normaalitilanteeseen verrattuna.

Kaikki muut paitsi Posti itse tietävät, että sen pitäisi uudistua. On vaikea ajatella, että jakelu- ja kuljetusalan yritys ei löydä kasvulinjaa liiketoiminnalleen maailmassa, jossa nettikauppa kasvaa kymmenien prosenttien vuosivauhtia.

Postin pitäisi pystyä erilaistumaan markkinoilla ja hyödyntää olemassa olevia vahvuuksiaan sekä mainettaan. Kun muiden jakelu- ja kuljetusalan yritysten toiminta perustuu pitkälti luotettavuuteen, toimitusvarmuuteen ja -nopeuteen, Postin toiminnan kulmakiviä ovat hitaus, hävikki ja ennalta-arvaamattomuus.

Keskittyminen hävikkiin toisi mukanaan valtavan liiketoimintapotentiaalin. Suomi on viisaasti panostamassa ydinenergiaan, mutta ydinjätteen loppusijoitus on ainakin osin vielä ratkaisematta. Sen voisikin antaa Postin kuljetettavaksi. Ennen määränpäättä ydinjäte häviäisi jälkiä jättämättä. Sama malli olisi sovellettavissa myös muihin kiusallisiin jätejakeisiin.

Elintarvikkeissa julkinen keskustelu on kääntynyt pois muovipakkauksista varsinaiseen ongelmaan eli ruokahävikkiin. Kouluissa ja työpaikkaruokaloissa kilpaillaan siitä, missä syntyy vähiten ruokajätettä. Kun ruokajätteen logistiikka annettaisiin Postin hoidettavaksi, myös itse hävikki saataisiin häviämään.

Luin lehdestä, että Postilla on käynnissä Tampereella pilottikokeilu, missä Posti tuo ruuat asiakkaan jääkaappiin asti. Asiakkaan ei tarvitse olla itse kotona, vaan ovi avataan älylukolla. Epäilen kuitenkin, ettei perimmäinen syy ole uuden digitaalisen palvelun kokeilu, vaan kansanterveydellinen tarve. Jääkaapin ammottaessa viikkotolkulla tyhjillään, vaikutus suomalaisten alati kasvavaan ylipaino-ongelmaan on ilmeinen.

Kun Posti näin antaisi merkittävän panoksensa suomalaisten terveyden ja ympäristön eteen, se voisi myös kohentaa vastuullisuusimagoaan. Tällä hetkellä se ei kuulu Suomen 10 vastuullisimman brändin joukkoon, joita ovat Fazer, S-market, Prisma, Myllyn Paras, VR, K-supermarket, Fiskars, Yliopiston Apteekki ja Partioaitta.

Voidaan helposti huomata, että niiden kaikkien liiketoiminnassa muovit ovat tärkeässä roolissa. Elintarvikevalmistajien, kauppaketjujen ja apteekkien liiketoiminta ei olisi mahdollista nykymuodossaan ilman muovipakkauksia. VR:n junien energiankulutus nousisi kymmenillä prosenteilla ilman keveitä muovikomponentteja. Partioaitan ulkoiluvaatteet ja retkeilyvarusteet pohjautuvat pitkälti muovikuitujen, -kalvojen ja ylipäättään keveiden sekä kestävien muovien käyttöön. Fiskarsin tuotteet tunnetaan korkealaatuisista teknisistä muoveistaan.

Posti voisikin myös selvittää, miten se voisi hyödyntää enemmän muoveja ja niiden etuja toiminnassaan. Voisiko paperiset kirjekuoret sekä kartonkipakkaukset korvata keveillä ja suojaavilla muovikuorilla ja -rakenteilla, esimerkiksi uudelleenkäytettävillä RePack -pakkauksilla? Voisiko postinjakajan työtä helpottaa entistä kehittyneemmillä teknisillä muoviasuilla?

Listalta ei löydy myöskään toista viime aikoina paljon esillä ollutta valtionyhtiötä, Veikkausta. Sen liiketoiminta ei loppujen lopuksi poikkea paljoakaan Postista. Veikkauksen asiakkaat saavat jännittää, tuleeko voittoja vai ei. Postin asiakkaat jännittävät, tuleeko posti perille vai ei. Ehdotankin, että Posti ja Veikkaus yhdistetään uudeksi valtionyhtiöksi, Poikkeus Oy:ksi. Sen päätehtävänä olisi tarjota poikkeuksellisen vahvoja tunne-elämyksiä asiakkailleen.

Poikkeus Oy voisi kehittää myös aivan uudenlaisia veikkaustuotteita. Vetoa voisi luonnollisesti lyödä siitä, löytääkö postilähetys perille. Tai siitä, kuinka monta postilaista tarvitaan leikkaamaan aitaan reikä. Vastaus on: ei yhtään, sillä sen tekee vuokratyöntekijä, vieläpä paljon halvemmalla.

TERMIPOLIISILLA ON ASIAA

— Esko J. Pääkkönen —



Ruiskuvalu vai ruiskupuristus

– sanastoa ja taustaa

Kun joulun rauhanaika lähestyy, termipoliisi uskaltaa ottaa käsitteeseen eniten tunteita herättävän termialueen - valmistusmenetelmät. Muovialan maata kattava koulutus on edistänyt terminologian yhtenäisyyttä yrityksissä eri puolilla Suomea, mutta silti on yleistä, että yrityksessä syntyy oma ”konepajakielensä”, jota muiden on vaikea ymmärtää. Tämä lienee osasyynä siihen, että muoviteollisuuden alkuaikoina on syntynyt monta termiä samalle valmistusmenetelmälle. Termit ovat syntyneet metallimenetelmien nimistä, muista kielistä hyvinä tai huonoina käännöksinä tai sitten yksinkertaisesti menetelmä on saanut nimen siitä, miltä se näyttää. Tällöin suomen kielen yleissanojen monimerkityksellisyys ja murrealueet tuottavat erilaisia termejä ja jopa korkeakoulutasolla koulukuntia. Myös menetelmän alkuperällä on vaikutus. Koneet ja tekninen osaaminen tulivat aikaisemmin Saksasta, jossa termit ovat tarkkoja ja loogikka sopii meille. Nykyisin laitteita tulee englanninkielistä maista ja englannin kieli valtaa alaa yhä enemmän. Valitettavasti englanninkieliset termit ovat usein epätarkkoja ja tekniikan loogikka ontuvaa.

Puristusta vai pursotusta?

Kun tarkastellaan näiden sanojen käyttöä, huomataan, että usein niillä tarkoitetaan samaa. Kondiittori pursottaa kakun päälle kuorrutuskuivion, mutta sinappiputkilosta puristetaan sinappia makkaran päälle. Saumasilikonimassan pursotus taas ilmaistaan jo monin eri termein. Kaikissa näissä tapauksissa puristuksella aikaansaatu paine pursottaa materiaalin ulos suuttimesta. Muovin tai metallin **ekstruusio** on ilmeistä **pursotusta** ja Suomen tunnetuin alumiiniprofiilien valmistaja onkin nimeltään Purso Oy. Itse asiassa ruiskuvalukonekin pursottaa sulatteen muotin sisään. Koska joku on mieltänyt puristuksen ja pursotuksen samaksi, nimitetään metallien ekstruusiota silti jossakin päin tankopuristukseksi ja muovien ekstruusiota suulakepuristukseksi.

Ruiskuvalun historia

Koska Termipoliisilla oli laaja konepajatekniikan koulutus, on helpompi tarkastella menetelmää historian valossa. Kertamuovien valtakaudella 100 vuotta sitten vaativia kertamuovikappaleita alettiin valmistaa menetelmällä, jonka nimi oli saksaksi **Spritzpressen** (transfer moulding), suomeksi tunnetaan nimellä **siirtopuristus** vaikka suora käännös olisi ruiskupuristus. Tässä menetelmässä esipolymeroitu muovijauhe tai tabletit annostellaan siirtosylinteriin. Männän liike tiivistää ja nesteyttää kuumennetun muovin, joka virtaa muottipesiin. Kestomuovien valtakaudella menetelmästä kehittyi **Spritzgiessen** eli suomeksi käännettynä **ruiskuvalu** (injection moulding). Saksalaisilla

on selvä logiikka. Jos tuoteaihiota puristetaan (”prässätään”) tiheyden tai muodon muuttamiseksi, menetelmä on puristusta, kone on silloin myös pystyssä (”prässi”). Jos suljettu muotti täytetään nestemäisellä tai sulatetulla muovilla, kyseessä on valu. Ruiskuvalu on analoginen metallien painevalun kanssa. Ruiskutus merkitsee tässä siis muotin sisään pursottamista (injektointia). Ruiskuvalun myötä koneet muuttuivat vaakakoneiksi ja saksalaiset nimittivät myös kertamuovien (kuten BMC) työstöä ruiskuvaluksi.

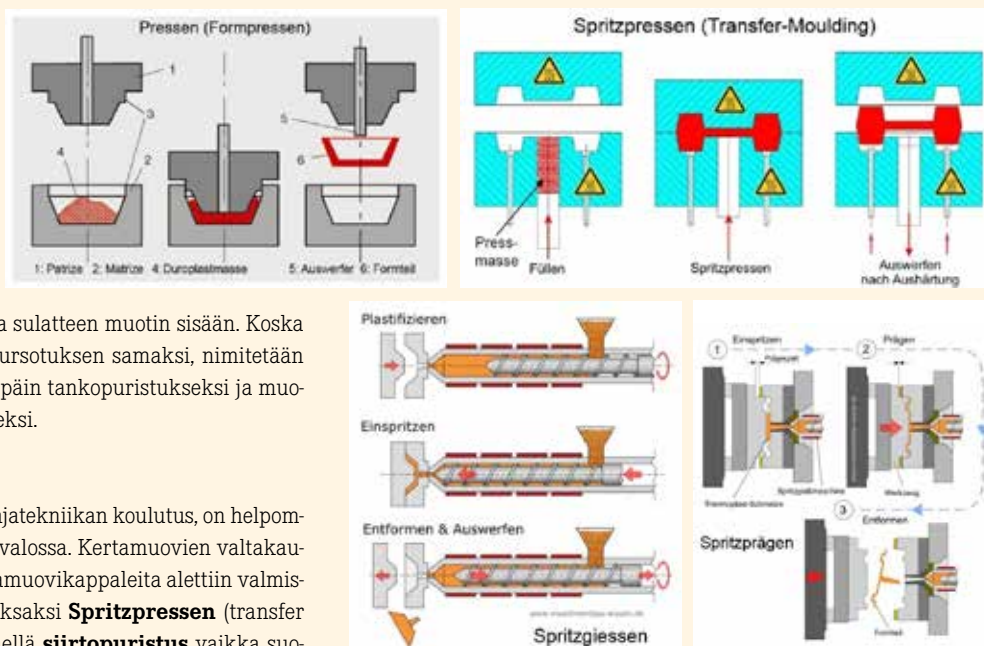
Yksiselitteiset termit

Lukijalla saattaa jo pää olla sekaisin tästä termileikistä, mutta kertauksen vuoksi olisi hyvä määritellä puristus ja valu yksiselitteisesti:

Puristus: aihion tiheyden tai muodon muuttamista muotin tai puristusleukojen liikkeellä.

Valu: nestemäisen tai juoksevaksi kuumennetun muovin kaato tai ruiskutus suljettuun muottiin.

Jos näin olisi jo tehty, ei termissä ruiskuvalu olisi huomauttamista. Lisäksi voitaisiin ruiskuvalun erikoismenetelmä Spritzprägen (injection compression moulding), jossa muotin puristusliikkeellä parannetaan amorfisten muovituotteiden mittatarkkuutta ja optisia virheitä, kirjoittaa suomeksi ruiskuvalupuristus tai jopa ruiskupuristus!



Lähteet:

Pressen: <http://www.maschinenbau-wissen.de/skript3/werkstofftechnik/kunststoffe/429>
Spritzpressen: <https://docplayer.org/15754884-Polymere-ii-teil-2-technologie-der-polymere.html>
Spritzgiessen: <http://www.maschinenbau-wissen.de/skript3/werkstofftechnik/kunststoffe/387>
Spritzprägen: <http://www.maschinenbau-wissen.de/skript3/werkstofftechnik/kunststoffe/413>

MUOVYHDISTYKSEN UUSI JÄSEN

Mikä on nimesi: Ari Lehtonen

Yritys ja sen toimiala: Pdat Oy. Ruiskuvalu- ja painevalumuottien valmistus.

Toimenkuva ja työtehtävät: Myyntipäällikkö

Koulutus/tutkinto: Autotekniikan insinööri

Kokemus muovialalta: Minulla on 25 vuoden kokemus tuotekehitys- ja myyntitehtävistä. Tutuksi ovat tulleet monet muovien tuotantomenetelmät, joita käytetään niin prototyypin, piensarjojen kuin massatuotannon valmistuksessa.



Mikä sai sinut liittymään Muoviyhdistyksen jäseneksi?

Tiedon hankkiminen ja verkostoituminen.

Mihin toimintaan aiot osallistua ja mitä odotat Muoviyhdistykseltä?

Seminaarit ja mahdolliset koulutustilaisuudet.

Miten muovi näkyy sinun joulussasi?

Vaikkapa jouluruokien säilytyksessä.

Terveisesi MuoviPlast-lehden lukijoille:

Mukavaa Joulua ja alkavaa talvea kaikille!

MUOVYHDISTYKSEN UUDET JÄSENET

Muoviyhdistyksen hallitus hyväksyi kokouksissaan 31.10.2019 ja 15.11.2019 yhdistyksen uusiksi jäseniksi seuraavat:

JONAS HUHTAMÄKI

koeajaja
MSK Plast Oy

DEMIS NADEW

Project Manager
Larisso Oy

PEKKA TANSKANEN

tuotannonkehitys insinööri
Serres Oy

TERO TYKKYLÄINEN

suurasiakaspäällikkö
Urbaser Oy

HANNU OKSANEN

lehtori
Savonia-ammattikorkeakoulu

HENRI VIRTANEN

Tamlans Oy

MIKA RÄTY

toimitusjohtaja
FY-Composites Oy

HARRI JUHOLA

Efla Oy

ANTTI KÄMÄRÄINEN

Sales Manager, Biocomposites
Stora Enso Wood Products
Oy Ltd

TOMI HEINONEN

Production Manager
Laukamo Group

EETU VIINIKKALA

tuotannosuunnittelija
VS-Automaatio Oy

PAULI HAKALA

PhD Student

TUOMAS SALLA

tuoteryhmäpäällikkö
Vink Finland Oy

MIKA MERIKANTO

toimitusjohtaja

ARI LEHTONEN

Sales Director
PDAT Oy

HEIDI UUSITALO

tuotekehitysinsinööri
Premix Oy

RAMA LAYEK

Tampereen Yliopisto

LASSE HEIKINHEIMO

opiskelija

BARRI KELLOW

RANA MEHEDI

opiskelija

VELI-PEKKA PUTILA

Country Procurement Manager
Pipelife Finland Oy

PATRIK JENSÉN

myyntipäällikkö
MTC Flextek Oy Ab

TONI NIEMI

mallimestari
Safeplast Oy

TEEMU LAAKSONEN

tuotepäällikkö
Innomac Oy

TEA TAINIO

Plastep Oy

JUKKA PELTOLA

hallituksen puheenjohtaja
EPSI International Oy

MARI TEINILÄ

opiskelija

HARRI HEIKKILÄ

suunnittelija
Hevimet Oy

PETER HAKALA

myynti
Hevimet Oy

ONNI-MATTI HALKOLA

Team Leader, Development
LINK Design and Development Oy

NIMITYKSET



EM-Kone Oy

Ville Teini on aloittanut 4.11.2019 ja hänen tehtäviinsä kuuluu EM-Kone Oy:n edustamien tuotteiden myynti ja tekninen tuki.

KAIKKI TIETÄÄ APINAN

mutta apina ei tiennyt, että CRC on valmistanut muovialan tuotteita yli 35 vuotta.



www.sisuinaean.com

ULTRA|POLYMERS|

POLYAMIDIT

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



The strength of chemicals.



Ultrapolymers Finland

Teemu Leisso

Puh.+358 40 123 94 77

E-mail: teemu.leisso@ultrapolymers.com

BJØRN THORSEN

Local distributor... and truly global solution provider!

ExxonMobil

We offer a wide range of **Santoprene™ TPV** grades for a variety of engineered automotive, industrial and consumer applications.



Key attributes:

- Broad range of hardnesses from 35A to 50D
- Temperature range from -60°C to 135°C
- Excellent sealing performance
- Outstanding chemical resistance
- Very good aging performance
- In-line recycling opportunities
- Design flexibility



Contact: Mikko Kofod Långström mol@bjorn-thorsen.com +45 30 57 65 66
Bjorn Thorsen A/S Søholm Park 1 DK-2900 Hellerup www.bjorn-thorsen.com



MuoviSki 2020 Levillä 6.-9.2.2020

MuoviSki 2020 odottaa perinteiseen tapaan Levillä.

Seminaarin puheenvuoroissa korostuu tänäkin vuonna digitaalisuus ja kierrätys- ja biopohjaiset materiaalit.

Erytishuomion materiaaleista saa tänä vuonna TPE. Katso koko päivitetty ohjelma internet-sivuiltamme.

Seminaarissa lavalla mm. Reifenhäuser, Polyrema, Hexpol, Wittmann Battenfeld, Lactips, Kraiburg, Extron-Mecanor, Borealis.



**KYSY
jäljellä olevia
paikkoja Niina Leskiseltä
niina.leskinen@muoviyhdistys.fi**

VARAA MAINOSPAIKKASI

MuoviPlast-lehden numeroon 1/2020,
joka ilmestyy juuri ennen PlastExpo
Nordic -messuja.

Tarjoamme mainostilaa seuraavasti
normaalihintaisiin mainoksiin:

varaa mainoksesi SAAT **15 %**
31.12. mennessä, ALENNUSTA

varaa mainoksesi SAAT **10 %**
15.1. mennessä, ALENNUSTA



Nroa 1/2020 jaetaan ylimääräinen
painos PlastExpo Nordic -messuilla
11.–12.3.2020.

Mainosvaraukset niina.leskinen@muoviyhdistys.fi



PLASTEXPO
NORDIC
<https://pfsptec.messukeskus.com/>

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 **28.2.** ilmestyvään MuoviPlast 1/2020
lehteen ilmoituspaikka **7.2.** mennessä.

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

Tule mukaan verkostoitumaan pakkaamisen, materiaalinkäsittelyn, elintarvike-
teollisuuden ja muoviteollisuuden tärkeimpään ammattitapahtumaan!

11.–12.3.2020 Messukeskus Helsinki

PACTEC

PLASTEXPO
NORDIC

FOODTEC

Tapahtuman teema A better future with plastics

Huippuohjelmaa joka päivä. Maksutonta ohjelmaa 3 ohjelmalavalla

Innovaatioalue | Innovaatiokilpailu

Aiheina esillä mm.

Mitä tarkoittaa vastuullinen pakkaus? | Mitä kiertotalous tarkoittaa nykypäivänä?
Miten pakkaukset digitalisoituvat? | Mitä elintarvike-teollisuus ajattelee ruokahävikistä?
Miten muovinkierrätys on kehittynyt? | Millaisia uusia innovaatioita on
materiaalipuolella? | Miten materiaaleja uusiokäytetään?

MESSUKESKUS

Avoinna: ke klo 9–17 (iltatilaisuus klo 17–19), to klo 9–16
#pactec2020 | #foodtec2020 | #plastexpo2020

Yhteistyössä

PAKKAUS

ETL

**KEHITTYVÄ
ELINTARVIKE**

Samanaikaiset
tapahtumat
Messukeskuksessa

gastro
HELSINKI

**SIGN PRINT
PACK**
FINLAND 2020

Katso näytteille-
asettajat ja rekisteröidy
kävijäksi maksutta!

pactec.fi
foodtechelsinki.fi
plastexpo.fi

Messu- ja tapahtumakalenteri 2020

HELMIKUU 6.-9.2.2020
MuoviSki, Levi,
www.muoviyhdistys.fi

MuoviPlast
1/2020 ilmestyy
28.2.

MAALISKUU 11.-12.3.2020
PlastExpo Nordic
Helsingissä
<https://pfsptec.messukeskus.com/>

HUHTIKUU 2.4.2020
Firmakeilailu, Lahti
lisätietoja myöhemmin
www.muoviyhdistys.fi

21.-24.4.2020
Chinaplas, Shanghai,
Kiina

MuoviPlast
2/2020 ilmestyy
8.4.

TOUKOKUU 5.-6.5.2020
Ekstruusiopäivät,
Hämeenlinna
lisätietoja myöhemmin
www.muoviyhdistys.fi

5.5.2020
Kevätkokous Ekstruusiopäivien
yhteydessä, Hämeenlinna
lisätietoja myöhemmin
www.muoviyhdistys.fi

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

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

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

MIKSI LÄHTEÄ MERTA EDEMMÄS KALAAAN?

Polymerik on jo kolmen vuoden ajan koordinoinut suomalaisten ruiskuvalajien raaka-aineestoja Keski-Euroopasta.

Suuret varastot ja kilpailukykyiset hinnat ovat yhteisostoilla jokaisen ulottuvilla.

Ota yhteyttä.

Polymerik Oy

erik.lahtenmaki@polymerik.fi
puh. 0400 199 950

Miten useammalle koneelle voidaan syöttää eri raaka-aineita?

Kuva: Motan

Mo selittää raaka-aineen kuljetusjärjestelmien periaatteita

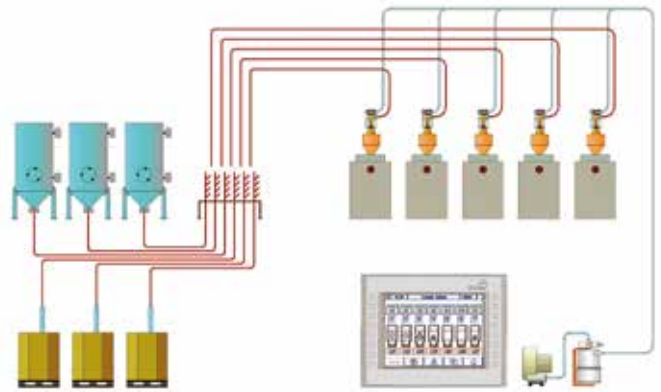
Jos useammille muovikoneille pitää syöttää eri raaka-aineita, on raaka-aineen kuljetusjärjestelmä pääsääntöisesti mielekäs ratkaisu.

Yleensä kuljetusjärjestelmä koostuu raaka-ainelähteistä (varastosäiliöt, kuivaimet, tai säkinpurkuasemat), kuljetusputkistoista, alipainelinjoista, raaka-ainemureista, keskuspuhaltimista ja ohjauksista. Raaka-ainemurit viestivät ohjaukselle materiaalitarpeistaan ja käynnistävät näin raaka-aineen kuljettamisen.

Toiminnallisesti kuljetusjärjestelmät voidaan jakaa materiaaliirippuviin ja koneriippuviin järjestelmiin. On myös tietenkin mahdollista yhdistellä molempia järjestelmiä.

Raaka-aineriippuvissa järjestelmissä syöttöputkistot on "omistettu" tietylle materiaalille tai tietylle varastosäilölle. Raaka-ainemurit kytketään sitten putkiliittimillä (couplings) näihin putkilinjoihin. Tällaisen järjestelmän erityiset on, että eri raaka-aineet erotetaan selkeästi toisistaan, jolloin kontaminaatoriskiä ei käytännössä ole. Lisäkoneiden kytkeminen tällaiseen järjestelmään on myös suhteellisen helppoa. Haittapuolena näissä on rajallinen saavutettavuus; esim. raaka-aineen vaihtamiseksi täytyy koneen ja putkilinjan välinen letku irrottaa ja kytkeä uudelleen. Kun järjestelmään halutaan lisätä uusi kuljetettava materiaali, joudutaan sille rakentamaan uusi putkilinja koko tuotannon läpi. Materiaaliirippuvat järjestelmät sopivat pääasiassa tuotantoon, jossa useammilla koneilla käytetään vain muutamia eri raaka-aineita ja jossa koneiden käyttämät raaka-aineet vaihtuvat harvoin.

Koneriippuvassa kuljetusjärjestelmässä tuodaan jokaiselle työstökoneelle oma erillinen raaka-ainelinja. Tällainen järjestelmä soveltuu parhaiten käytettäväksi tuotannossa, jossa on useita raaka-aineita, toistuvia materiaalin vaihtoja ja suuri määrä koneita. Raaka-ainelinjojen kytkeminen eri materiaalilähteisiin tapahtuu kytkentäasemien (jakajien) avulla. Näissä kytkeminen haluttuun raaka-ainelähteeseen voi



Periaatekaavio koneriippuvasta kuljetusjärjestelmästä

tapahtua käsin tai jopa täysin automaattisesti. Väärinkytkeä välttämiseksi, kytkentäasemat varustetaan usein jonkinlaisella koodijärjestelmällä tai kytkentöjä valvotaan ohjelmallisesti (sähköisesti) siten, että lähde ja kohde vastaavat haluttua asetusta. Vaihtoehtoisesti voidaan asentaa ohjauksen valvomia sulkuventtiilejä raaka-ainelinjoihin. Joustavan raaka-aineen jakamisen lisäksi keskitetty kytkentäasema sekä pieni putkituksen tarve ovat tällaisen ratkaisun etuja. Kuivaimakuljetuksella ja raaka-ainelinjan tyhjennystoiminnolla varustettuna koneriippuva kuljetusjärjestelmä sopii erityisen hyvin kuivausta vaativille raaka-aineille.

Kokonaisvaltainen materiaalitoimittajanne



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

Styron - GPPS, HIPS

DOW - LD, LLD, HDPE

Braskem - PP, Homo, Copo, Raco

Going further with Experience.

Yli 70 vuotta puhuvat puolestaan: Niin paikallisesti kuin maailmanlaajuisesti toimivien yritysten pitkäaikaisena yhteistyökumppanina ENGEL takaa luotettavat ratkaisut. Kokemus ja intohimoinen suhtautuminen työhömmme innoitti meidät 30 vuotta sitten yhteen yrityksemme historian vallankumouksellisimmista keksinnöistä: Päätimme tuolloin luopua johteiden käytöstä, ja saavutimme sen myötä tärkeän virstanpylvään alallamme.

Johteeton tekniikka varmistaa esteettömän muottialueen, entistä paremman tarkkuuden ja muottia säästävän työskentelyn. Tämän konseptin avulla olemme taanneet asiakkaidemme menestyksen – vuodesta 1989 aina tähän päivään asti.



ENGEL
be the first

engelglobal.com/tie-bar-less

MUOVI PLAST

MEDIATIEDOT
2020

MuoviPlast on ainoa Suomessa ilmestyvä painettu muovialan ammattilehti. Lehti toimitetaan lähes 600 yritykseen, joista puolet valmistaa muovituotteita. Toisen suuren ryhmän muodostavat muoviraaka-aineita, -puolivalmisteita ja -koneita toimittavat yritykset. Muoviyhdistyksen jäsenlehtenä ja ammattilehtenä MuoviPlast on tehokas keino saavuttaa koko alalla toimiva henkilöstö.

LEHDEN JULKAISIJA

Muoviyhdistys ry
Rautatienkatu 23 B 21, 15110 Lahti
Puh. 050 572 7132
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

ILMOITUSMYNTI

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

ILMESTYMISAIKATAULU

Nro	Ilmestyy	Varaukset	Aineistot
1/2020	28.2.	7.2.	12.2.
2/2020	8.4.	18.3.	23.3.
3/2020	12.6.	22.5.	27.5.
4/2020	4.9.	14.8.	19.8.
5/2020	9.10.	18.9.	23.9.
6/2020	11.12.	20.11.	25.11.

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.

