

Muoviyhdistys ry:n jäsenlehti

MUOVI PLAST

1/2019

**EKSTRUUSIO-
PÄIVÄT**


14.-15.5.2019

MuoviSki 2019

GARMISCH-PARTENKIRCHEN

ASOMA • KOMPOSIITTIEIEN KIERRÄTYS • HERRMANS • JÄÄTÄHYLKIVÄT POLYMERIPINNAT • TYÖVÄLINEPÄIVÄT



Seuraa meitä LinkedInissä: 

Markkinoiden johtava teknisten muovi- ja kumiraaka-aineiden toimittaja

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



erteco.fi



AsahiKASEI



CONSTAB
Member of KofelGroup



HALUATKO LÖYTÄÄ VAIHTOEHDON PA66:LLE

-OTA YHTEYS MEIHIN!



Lisätiedot:

Anna Ahonen 040 770 9540 anna.ahonen@kdfeddersen.com

Arto Heinonen 040 848 8014 arto.heinonen@kdfeddersen.com

Timo Laurila 040 512 3500 timo.laurila@kdfeddersen.com

K.D. FEDDERSEN
Think Value

Olettamatta paras

ERÄÄNÄ AURINKOISENA AAMUNA vuonna 2013 olin matkalla asiakastaapaamiseen Walesissa. Tapaamisajaksi oli sovittu klo 10. Olin vierailutällä samalla asiakkaalla, samassa paikassa jo kolme kertaa aiemminkin. Saavuin tapaamiseen ajoissa aivan kuten ostojohdajarouvaikin, joka minun piti tavata. Ainoaksi haasteeksi osoittautui sijainti. Hän odottikin minua toisessa kuningaskunnassa, Skotlannissa. Oma vikahan se oli, kun oletin tapaamisen olevan samassa paikassa kuin aina ennenkin. Tästä vahingosta viisastuneena olen siitä lähtien kirjoittanut kalenterikutsun viestikenttään tarkan osoitteen sekä paikallisen kellonajan, mikäli tapaaminen on eri aikavyöhykkeellä. Tämä vahingosta viisastuminen ei auttanut kahta vuotta myöhemmin, kun olin menossa tapaamiseen Frankfurtissa, Saksassa. Olin maininnut tapaamispaikasta sähköpostitse ja puhelimitse. Kalenterikutsussa luki lisäksi päivänselvästi, missä ja milloin tapaaminen on. Siitä huolimatta asiakkaani odotti minua väärässä paikassa. Hän oli olettanut, että tapaaminen on Italiassa. Asiakas ei ole siis aina oikeassa tai ainakaan oikeassa paikassa.

Tätä kirjoittaessani on helmikuun puoliväli ja Iso-Britannian ero (brexit) EU:sta hämmöttää maaliskuun lopussa. Britanniassa on olettettu paljon. Ensin äänestäjät olettivat poliitikkojen puhuvan totta. Sitten poliitikot kaikista valheista huolimatta olettivat enemmistön äänestävän EU:ssa pysymisen puolesta. Sen jälkeen oletettiin ”rusinat pullasta”-sopimuksen solmimiseen EU:n kanssa. Sopimus tuli, mutta useimpien brittien mielestä ei tullut oletettuja rusinoita eikä edes pulaaakaan. EU on pysynyt kaiken aikaa harvinaisen yhtenäisenä rintamana, mitä saarivaltakunnassa ei oletettu. Tilanne on edelleen sekasortoinen ja jatkosta ei voi paljoa olettaa. Ainoastaan Thames virrannee jatkossakin entiseen tapaan ja britit ajavat väärällä puolen tietä.

Ilmastonmuutoksesta on puhuttu paljon jo vuosikymmenten ajan. Vuosikymmenien kuluessa olisi voinut olettaa ihmiskunnan pystyvän hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen. Globaalit kasvihuonepäästöt kasvoivat kaikkien aikojen suurimmiksi vuonna 2017. Tuon edellisen lauseen kirjoitin tasan vuosi sitten. Ja mitäs kirjoitan nyt? Globaalit kasvihuonepäästöt kasvoivat kaikkien aikojen suurimmiksi vuonna 2018. Déjà-vu? Jotkut maat ja jotkut yritykset ovat alkaneet onneksi asialle tehdä jo jotain, mutta isoja askeleita globaalisti vielä odotetaan. Vielä ei ole nähty sitä aikaa, että eri energiamuotojen, materiaalien tai minkään muunkaan ympäristövaikutuksia tarkasteltaisiin neutraalisti ja objektiivisesti. Toivottavasti jonain päivänä niin tehdään esimerkiksi materiaalien osalta, sillä muovit pärjäävät siinä kilpailussa.

Mediaa seuraamalla voisi olettaa monia asioita. Voisi olettaa lihan syönnin vähentyneen Suomessa merkittävästi kaikkien kasvissyönnitrendien ansiosta. Ainoastaan pieni värähdys alaspäin saattaa olla tilastossa, kun katsoo punaisen lihan (sika + nauta) kulutusta viime vuosina. Mutta 1980-luvulta asti punaista lihaa on mässäty samoja määriä tasaisen tappavaan tahtiin. Sen kaiken päälle broileria maikutetaan lähes kymmenen kertaa enemmän kuin 80-luvun alussa. Tämä on hyvä osoitus siitä, että keskimääräinen nälkäinen kuluttaja valitsee tuotteensa ruokakaupassa maun eikä ympäristövaikutusten perusteella. Muutos ei lähde yleensä helppoja ratkaisuja hakevasta kuluttajasta. Tämä pätee kaikkeen kuluttamiseen.

Muovialallakin keskustellaan paljon biopohjaisista muoveista ja sen perusteella voisi olettaa niiden volyymien olevan voimakkaassa kasvussa. Kaikki on suhteellista. Ennusteiden mukaan (esim. European Bioplastics) biopohjaisten muovien volyymi kasvaa seuraavien viiden vuoden aikana noin 0,5 miljoonaa tonnia. Se voi tuntua paljolta, mutta samaan aikaan muiden muovien kokonaisvolyymi kasvaa arviolta ainakin 50 miljoonaa tonnia (varovainen arvio) eli vähintään satakertaisesti biopohjaisiin muoveihin verrattuna. Mitä tämä tarkoittaa suomalaisille muovialan yrityksille? Biopohjaisiin muoveihin kannattaa satsata joka tapauksessa, sillä niille on monilla sektoreilla voimakkaasti kasvava kysyntä ja asiakasvaatimuksia. Erikoistumalla ja olemalla kehityksen kärjessä pystyy myös tavoittelemaan paremmin kansainvälisiä markkinoita.

Muovien globaalit volyymit ovat siis voimakkaassa kasvussa. EU-poliitikkojen olisi viimeistään nyt aika avata silmänsä globaalien muovijäteongelman edessä. Muovipillinäpertelyn ja poliittisten irtopisteiden keruun sijaan EU:n pitäisi auttaa kehittyviä maita jätehuoltoinfrastruktuurin kehittämiseen. Merien muoviongelma vain pahenee vuosi vuodelta, jos juurisyyhyyn ei puututa.

Vuoden päästä maaliskuussa on PlastExpo Nordic -messutapahtuma Helsingin Messukeskuksessa 11.–12.3.2020. Silloin ei vietetä muovitonta maaliskuuta, vaan teemana on Better Future with Plastics. Muoveja tarvitaan kaikkialla isojen globaalien haasteiden ratkaisemisessa ja paremman tulevaisuuden luomisessa. Haluatteko olla mukana nostamassa koko alan imagoa ja houkuttelevuutta? Oletan, että haluatte.

Vesa Taitto
Muoviyhdistyksen
toimitusjohtaja



Julkaisija

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

Pankkiyhteys

Myrskylän Säästöpankki
FI12 4210 0010 0807 43

Päätoimittaja

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

Ulkoasu ja taitto

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

Ilmoitusmyynti

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

Painos

1500 kpl

Painopaikka

Kirjapaino Markprint Oy, Lahti

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

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



KANSIKUVA: Shutterstock

TÄSSÄ NUMEROSSA



8 Asoma Oy



15 MuoviSki 2019



24 Herrmans

- 3 Pääkirjoitus
- 5 Muovista urheilua Salpausselällä
- 6 Muovipakkausten kierrätys korostui Multilayer Flexible Packaging -konferenssissa
- 8 Asoma Oy -toistotarkkuus huipussaan
- 10 Laukamo ja Leomuovi vuoroin vieraissa
- 12 Työväline- ja muoviteollisuuden neuvottelupäivien suuntana oli etelä
- 14 3D tulostusta eilen, tänään ja huomenna
- 15 MuoviSki 2019 Korkean paikan muovileiri
- 18 Jäätähylkivät ja liukkaat polymeeripinnat vaitöskirjatutkimuksen aiheena
- 20 Komposiittien kierrätyshaasteet ovat ratkaistavissa
- 22 Im memorigrammit
- 23 Muovia maapallon puolustukseen
- 24 Herrmans - erikoistuminen ja automaatio takaavat tuloksen jatkossakin
- 26 Hyvä tietää muovista
- 30 Porin myyntiässä varsinaisen peliajan viimeisellä minuutilla
- 33 Tapahtumakalenteri
- 34 Muoviputkiajattelijat
- 35 Termipoliisilla on asiaa
- 36 Uudet jäsenet ja nimitykset
- 38 Mo' s corner

Muovista urheilua Salpausselällä

Teksti ja kuvat: **Sauli Eerola**

Muovipoli Oy ja Lahti Mecatronics Network järjestivät 8.2. Lahdessa seminaarin SPORTS & PLASTICS – Materiaalikehitys urheiluvälineissä. Päivävalinta oli sikäli oivallinen, koska kyseessä oli Salpausselän kisojen avauspäivä. Harmillisesti osa urheilullisesta muoviväestä oli kuitenkin suunnannut samaan aikaan järjestettävään MuoviSkihin testaamaan muovisten talviurheiluvälineiden ja -tekstiilien toimivuutta käytännössä.

Vaikka aivan koko kisaväkikään ei seminaariin löytänyt, se keräsi varsin hyvän osan tuotekehittäjistä, suunnittelijoista, materiaaliinsinööreistä ja muotoilijoista niin yrityksistä kuin muistakin organisaatioista. Tavoitteena oli tuoda uudenlaisia näkökulmia urheiluvälineiden tuotekehitykseen uusien materiaalien, materiaaliominaisuuksien, valmistuksen ja suunnittelun näkökulmista.

Professori **Jyrki Vuorinen** Tampereen yliopistolta piti kattavan luennon muoveista ja komposiiteista urheiluvälineissä. Suurimpana tulevaisuuden alana Vuorinen näki painettavan elektroniikan ja sensoriteknikan hyödyntämisen urheiluvälineissä sekä hyvinvointisovelluksissa. **Harri Aaltonen** hollolaisesta Startex Oy:stä piti mielenkiintoisen esityksen fluorivoiteiden ja suksisauvojen materiaalikehityksestä aina puu- ja bambuporkista nykyisiin high tech-hiilikuitusauvoihin saakka. TK-Tiimin **Lauri Närkki** kertoi urheiluvälineen, kuten salibandymailanlapojen valmistuksesta ruiskuvalamalla.

Tackla Licencing Corporation Oy:n toimitusjohtaja **Mauri Nylundin** esityksessä tuli hyvin esille muovien edut, kuten keveys ja kestävyys, joita yritys hyödyntää jääkiekkovarusteiden ja turvavälineiden kehityksessä. Myös heidän tuotteissaan digitalisaation ja IoT:n integrointi tuotteisiin tarjoaa aivan uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Muovien ja metallien 3D-tulostuksen eduista sport-tuotteiden kehittämisessä ja myös lopputuotteiden valmistuksesta kertoi **Timo Peltonen** Materflow Oy:stä. Urheiluvälineiden suunnittelun erikoispiirteitä ja lähtökohtia avasi teollinen muotoilija **Heino Jukarainen**.

Seminaarin päättänyt Muovipolin **Sauli Eerola** visioi, että tapahtumasta voisi tehdä jokavuotisen, ja viedä se osaksi Salpausselän kisojen ohjelmaa. Ottaen huomioon, että Lahti on sekä talviurheilun että muoviteollisuuden merkittävä keskittymä Suomessa, oli jopa ihme, ettei vastaavanlaista seminaaria oltu aiemmin järjestetty.



Timo Peltonen



Salibandy pallon on urheiluväline (kuva: TK-Työkalutiimi Oy)



Jyrki Vuorinen



Harri Aaltonen

Muovipakkausten kierrätys korostui Multilayer Flexible Packaging -konferenssissa

AMI Consulting järjesti vuotuisen muovipakkaamisen keskittyvän konferenssinsa Wienissä 19.-21.11.2018. Kansainväliseen tapahtumaan oli saapunut pakkausteollisuuden, kaupan, raaka-ainevalmistajien ja kierrätysalan kattojärjestöjen asiantuntijoita.

Teksti: **Erkki Laiho/ EhoPlace Oy**

Olen säännöllisin välein osallistunut edellä mainittuun vuotuiseseen konferenssiin. Mielenkiintoisin ero aikaisempiin tapahtumiin oli muovipakkausten kierrätykseen liittyvien esitysten runsaus. Hyvällä syyllä tätä konferenssia olisi voinut kutsua joustopakkausten ”kierrätyskonferenssiksi”.

Lähes kaikki esitykset alkoivat tunnetuilla merisaastekuvilla, joita seurasivat kalvot EU:n muovistrategioista tai Ellen MacArthur Foundationin ”The new plastic economy” -tavoitteista:

- 1. Tehokas kierrätys- ja uusiokäyttö**
- 2. Hallitsemattomien jätevirtojen vähentäminen**
- 3. Muovien valmistaminen muista kuin fossiilisista raaka-aineista, jos se on taloudellisesti tai ympäristön kannalta järkevää.**

Tämän jälkeen esitelmöitsijät esittivät omia näkemyksiään painotuen kierrätystä ja uusiokäyttöä. Aiemmin ongelmaksi esitettyihin monikerrostuotteisiin löydettiin poikkeuksetta ratkaisut, joilla tiukat kierrätystavoitteet saavutetaan. Biohajoavien muovien ”painoarvo” oli vähäinen, koska niitä ei selkeästi haluta tähän normaaliin muovipakkausten kiertoon.

Vain muutamassa esitelmässä käsiteltiin aiemmin niin tärkeitä asioita, kuten joustopakkausten uusia materiaaleja ja rakenteita sekä niiden taloudellisuutta. Edellisissä konferensseissa esillä oli ruokahävikin vähentäminen barrier-muoveja sisältävillä ohuilla monikerrosratkaisuilla. Tällä kertaa korostettiin monikerroksisten joustopakkausten helppoa kierrätettävyyttä ja uusiokäyttöä.

Muutama vuosi sitten myös biopohjaisia muoveja esiteltiin uutuuksena ja öljypohjaisten hiilijalanjälkeä moitittiin.

Tässä konferenssissa oli mielenkiintoista olla mukana, koska pakkausten suunnittelun lisäksi puhuttiin myös pakkausten tärkeimmäs-

tä ominaisuudesta eli suorituskyvystä (performance). Se unohtuu valitettavan usein.

Oli ilo myös havaita, että muoveja kutsutaan tässä ympäristössä muoveiksi, olivat ne sitten öljy- tai biopohjaisia tai biohajoavia. Konferenssissa oli 170 osallistujaa. Suomesta lisäksi oli paikalla esitelmän pitänyt TkT **Mika Vähä-Nissi** VTT:ltä.

Muutamia poimintoja raaka-ainevalmistajien mahdollisuuksista ja muovipakkausten kierrätysaasteista

Adheesiomuovien valmistajat (5 kpl) olivat hyvin esillä, joko näyttelyssä tai esitelmöitsijöinä. Kaikkien sanomana oli, että ohut EVOH-kerros monikerrosrakenteissa ei haittaa kierrätystä. Ja jos kyseessä on suhteellisen paksu kerros tai vaikka PA6, löytyvät sopivat kompatibilisaattorit (compatibilizers) kierrätysprosessiin. Nämä, lähinnä MAH (maleiinianhydridi) -okkastetut polyolefiinit, takaavat homogeenisen uusiomuovin. Edellä mainittuun ei kuitenkaan luottanut ainoa kemiallista kierrätystä esittelevä yritys, saksalainen **APK**, joka liuottaa PE/PA -yhdistelmästä PE:n pois ja sitten regeneroi sekä PE:n että PA:n pelleteiksi. Pilottivaihe on meneillään.

Yksinkertainen monikerrosratkaisu EVOH tai PA6 happisuojaajana

(Kuva: Borealis Polymers Oy)



Yksi monipuolisimmista polyeteenien valmistajista, **DOW-DuPont**, esitteli tuotteitaan monikerrosratkaisuihin. Yritys ei niinkään korostanut omaa oksastettua adheesiomuoviaan, vaan korosti, että monikerroksiset joustopakkaukset ovat rakennettavissa heidän polyolefiineillaan ilman kompatibilisaattoreita.

Nippon Gohseilla ei ollut esitelmää, mutta sitäkin ”näyttävämpi” table-top-rekvisiitta. Heidän ratkaisunsa kompostoituvaan superbarrieripakkaukseen on vinyylialkoholiin perustuva Nichigo G-polymer™. Kompostoituvan superbarrieripakkausmateriaalin monikerrosrakenteissa käytetään myös biohajoavaa adheesiomuovia.

EXPRA (Extended Producer Responsibility Alliance) on belgialaisen kierrätysyritysten katto-organisaatio, johon Rinki Oy:kin kuuluu. He esittelivät roolinsa, työryhmänsä ja projektinsa eurooppalaisessa kiertotaloudessa. Mielenkiintoinen grafiikka eri maiden kierrätysprosenttimääristä esiteltiin vuodelta 2016. Liettua oli ykkönen (kaikki muovit) 74%:in kierrätysasteellaan. Suomi oli toiseksi viimeinen ennen Viroa. (Muovipakkausten kierrätys alkoi meillä vasta 2016).

Kierrätysten ja uusiokäytön saralla on paljon myös ongelmia. Muovipuolella tarvitaan ideoita kierrätysmuovien käyttökohteista; esimerkiksi pesuainepullojen kierrätys. Myös kierrätysprosessien määrän lähes kaksinkertaistamista vaaditaan, jotta tavoitteisiin päästäisiin.

Toinen katto-organisaatio **CEFLEX** (Circular Economy for Flexible Packaging), piti toivoa herättävän luennon esittäen myös ratkaisuja ja taloudellisia mallinnuksia muovipakkausten kierrätysongelmiin. CEFLEX on iso raaka-aineiden, joustopakkausten valmistajien, kaupan, ja kierrätysyritysten muodostama yhteenliittymä, jonka visio on: *Vuonna 2025 joustopakkausilla on toimiva keräys-, lajittelu- ja prosessointi- infrastruktuuri Euroopassa. Järjestelmä perustuu loppusijoitusteknologiaan ja prosessiin, jotka saavat aikaan parhaan taloudellisen ja ympäristöllisen tuloksen kiertotaloudessa.*

Vanhana borealislaisena korvaan kalskahti väittäjä, että mallinnus osoittaa kierrätetylle PE-LD:lle (keräys, lajittelu, prosessi) noin 70 %:n pienempää hiilijalanjälkeä kuin mitä ensiö-PE:llä on.

Myös uutuusia ja ideoita esiteltiin

Konferenssissa oli kaksi esitelmää selluloosaan perustuvista muoveista. **VTT:n** esitelmä oli yksi parhaista koko konferenssissa ja myös uutuutena ehkä mielenkiintoisin. VTT:n palkintoja saaneet barrier-pakkaukset perustuvat fibrilloituun selluloosaan ja rasvahapποesteröityyn termostastiseen selluloosaan. Näiden tuotteiden biopohjaisuus ja biohajoavuus herättävät kiinnostusta. Miten kierrätys ja uusiokäyttö hoidetaan, on sitten eri asia. Kysymykseen soveltuvuudesta elintarvikepakkausiksi Mika vastasi, että EU-säädöksen 10/2011 kokonaismääräaatiotaso alittuu.

Arkema esitteli Bostikin Vitel® M-Resin -tuotteen, joka on lineaarinen tyydytetty co-polyesteri ja jota voidaan käyttää uudelleensuljettavissa pakkausratkaisuisa. Tuotteella on myös elintarvikekosketuskelpoisuus ja täten se on sopiva monikerroksisten elintarvikepakkausten ”seal-peel”-sovelluksiin.

Kauppaketju **TESCO, UK** on tunnettu muovivastaisuudestaan. Kuluttajia kositaan nyt laatimalla pakkausmateriaaleille ranking-listoja ja käyttämällä suosituimmuusmerkinnöissä eri värejä seuraavasti:

Red (punainen) = Exit (poista);

Amber (keltainen) = Hold (odota tutkimuksia)

Green (vihreä) = Preferred (suositellaan)

Jokaisessa värissä oli seitsemän (7) materiaalia tai

ryhmää. Luonnollisesti; puu, paperi, kartonki ja ”glassine” -ryhmä saivat vihreän värin. Ihmetystä herätti miksi alumiini, pelti ja lasi olivat niin ikään suositeltavia materiaaleja. Varsinkin kun samanaikaisesti British Plastic Federation julkaisi kokosivun ”mainoksen”, jossa todettiin, että jos muovit pakkausissa korvattaisiin muilla materiaaleilla, kasvihuonekaasujen päästöt lisääntyisivät 2,7-kertaisesti.

Loppupäätelmä:

Tämä konferenssi vahvisti käsitystäni siitä, että niin meillä kuin muuallakin tehdään valtavasti töitä, jotta vaativat muovistrategiat tai ”muovitiekartat” myös pakkausten osalta saataisiin toteutettua. Vielä on monta ratkaisematonta asiaa. Näistä vaikein on ehkä se, miten kiertotalousajattelu saataisiin myös niihin maihin, joissa jätehuolto on puutteellinen. On kuitenkin menossa niin paljon kehitysprojekteja, että pakkausten suunnittelijoillakin alkaa olla työkaluja, joiden avulla voidaan rakentaa kierrätyskelpoisia ja suorituskykyisiä monikerrosmateriaaleja myös ympäristö- ja taloudelliset tekijät huomioon ottaen.

TESCO:n luento kuitenkin valitettavasti osoitti, että kauppa on ratkaisemassa näitä ongelmia ”etukossa”, joko tietämättömyyttään, asiakkaita miellyttääkseen tai taloudellisesti hyötyäkseen.

Helposti myös unohdetaan kokonaiskuva ja muovien käytön merkitys pakkausissa. Ilmastomuutoksen kannalta tulisi miettiä todella vaikuttavia tekijöitä, kuten logistiikkaa, ruokahävikkiä, energian käyttöä, tuotevalikoiman supistamista jne. sen sijaan, että pohditaan miten kertakäyttöiset muovit ja -kassit poistettaisiin käytöstä, tai miten perinteisillä materiaaleilla korvattaisiin muovit.

Yhteenvetona voin kuitenkin sanoa, että usko muovipakkausten tulevaisuuteen palautui, ainakin allekirjoittaneelle, eikä monikerros- tuotteiden raaka-aineen välttämättä tarvitse olla biopohjainen.



Jätksaaren jätteiden keskuskeruujärjestelmä, jossa yksi pöytä muovipakkausille. Kuvassa myös keruukassi ja kaksihenken perheen tyypillinen kahden viikon saalis. (Kuvat: E. Laiho)

Asoma Oy

- toistotarkkuus huipussaan

Kangasalla valmistaa korkealaatuisia muovituotteita yksi Suomen johtavista alipainemuovauksen yrityksistä, Asoma Oy. Tyhjiömuovauksen etuja on kehitetty entisestään uuden miljoonainvestoinnin ansiosta.

Teksti: **Vesa Taitto** Kuvat: **Vesa Taitto ja Asoman kuvapankki**

Jatkosodan aikaan 1942 raaka-aineiden säännöstely hankaloitti kaikkien elämää ja yritystoiminnan aloittaminenkaan ei ollut helppoa. Siitä huolimatta **Aune Soinisen** visio oli myydä suomalaisille parempia laukkuja ja laukkuliiketoiminta saatiin käynnistettyä. Kuuden vuoden vuokranimellä toimimisen jälkeen Asoma Oy merkittiin kaupparekisteriin 1948 ja laukkujen lisäksi myytiin muita nahkatuotteita. Aune Soinisen kristallipallossa ei kuitenkaan tainnut näkyä, miltä yritys näyttäisi lähes 80 vuotta myöhemmin.

Asoma aloitti oman laukkuuotantonsa 1970-luvulla alipainemuovaamalla laukkujen kuoret ABS-muovista. Tehdas valmistui Kangasalle 1976 ja toiminnan painopiste on siirtynyt vuosien varrella laukkujen valmistuksesta muovituotteiden sopimusvalmistukseen.

Asoma Oy on ollut alusta asti perheyritys. Aune siirsi aikanaan vetovastuun pojilleen **Jarmo & Pekka Soiniselle**. Pekka on edelleen yksi yrityksen omistajista.

– Vetovastuu yrityksestä siirtyi isältäni Pekka Soiniselta viime vuoden kesäkuussa, kertoo Asoma Oy:n nykyinen toimitusjohtaja **Nina Ertiö**. Sitä ennen olin ollut jo eri tehtävissä yrityksessä 13 vuotta ja operatiivisena johtajana vuodesta 2013, jatkaa Ertiö.

Asiakaskunnassa monien teollisuudenalojen johtavia yrityksiä

Asoma Oy valmistaa tuotteita ajoneuvo- ja elektroniikkateollisuudelle ja sairaala- ja saniteettiteollisuudelle, esimerkiksi sairaalalakalustevalmistaja Merivaaralle ja pienkuormavalmistaja Avant Tecnolle.

– Laukkuvalmistuksemme alkoi hiipua 1980-luvun lopussa, kun halpamaista alkoi tulla markkinoille yhä enemmän tuotteita, muistelee Nina Ertiö. Meillä on edelleen laukkuja myyvä erikoisliike Helsingissä, jossa myös korjaamme laukkuja. Valmistamme myös asiakkaiden toiveiden mukaan valmistettuja työkalu- ja erikoislaukkuja. Kaikesta lähtenyt laukkuliiketoiminta on kuitenkin nykyään vain 10 % kokonaisuudesta, hän jatkaa.

– Koko 1990- ja 2000-luku meni uusia muovituote-asiakkaita hankkiessa, kertoo Asoma Oy:n pitkäaikainen myyntipäällikkö ja sopimusvalmistusasiakkaista vastaava **Henry Luuppala**. Koneita ja kapasiteettia alipainemuovattujen muovituotteiden valmistukseen oli, mutta asiakkaiden ennakkoluuloja muovia kohtaan on pitänyt murtaa.

– 1990-luvun alussa hankittiin uusi iso muovauskone ja ensimmäinen 5-akselinen CNC- jyrsinkone hankittiin muovituotteiden jälki-työstöön. Kaupat tehtiin Düsseldorfin messuilla, muistelee Luuppala.



Henry Luuppala ja Nina Ertiö uuden GEISS T10-alipainemuovaukseen edessä

– Lupausten pitämiseksi asiakkaille pääsee yllättävän pitkälle, painottaa Henry Luuppala. Pitää tuntea kilpailutilanne ja on uskallettava sanoa asiakkaalle, milloin alipainemuovauksen sijaan joku muu muovitekniikka on parempi vaihtoehto. Volyymien puolesta tekniikkamme sopii kuitenkin hyvin monille suomalaisille teollisuudenaloille.

– Yhä useammin asiakkaamme haluavat ostaa kokonaisuuksia eikä pelkkää muoviosaa. Kokoonpanoa halutaan ja sitä haluamme myös tarjota, vakuuttaa toimitusjohtaja Ertiö.



Työkoneen ulkopaneeli. Materiaali ABS/PC seoslevy.

Alipainemuovauksella on etunsa

Tyhjiö- eli alipainemuovauksessa muovilevyä muokataan lämmön ja alipaineen avulla halutun kappaleen aikaansaamiseksi. Tyypillisiä etuja muihin tekniikoihin verrattuna ovat mm. edullisemmat muotikustannukset, tuotekehityksen nopeus sekä materiaalien kierrätettävyys.

– 1980-luvulla muotit saattoivat olla jopa puusta valmistettuja. Nykyään käytämme pelkästään alumiinimuotteja, joiden etuina ovat keveys, kestävyys ja tasalämpöisyys, argumentoi Luuppala. Vanhimmat muotimme ovat kymmeniä vuosia vanhoja ja niillä valmistamme edelleen varaosia tarvittaessa. Meillä on nykyään muoteille esilämmitysunit, minkä ansiosta tuotannossa pystytään tekemään vaihdot erittäin nopeasti, hän jatkaa.

– Alipainemuovaus sopii hyvin kone- ja laitepuolen tuotteille, joiden volyyymi ei yllä massatuotannon lukuihin. Muovilla pystytään korvaamaan metalliosia erilaisissa suojuissa ja paneeleissa. Metallirungon päälle voidaan asentaa alipainemuovattu osa ja sillä saadaan esiin molempien materiaalien parhaat puolet, kertoo Luuppala.

– Kone- ja laitteellisuudessa muotoilun merkitys on kasvanut kaiken aikaa. Alipainemuovauksella pystytään tekemään järkevällä kustannuksella myös pienempien volyyymien näyttäviä ja monimutkaisia kokonaisuuksia, sanoo Nina Ertiö.

– Asiakkaat hakevat myös entistä enemmän kierrätettävyttä. Muovausprosessissa syntyvä levyjäte kierrätetään osaksi uutta muovilevyä. Myös muovattuja osia voidaan kierrättää, mikäli siihen ei ole liimattu muita osia. Meillä on jatkuva dialogi asiakkaidemme tuotekehityksen kanssa. Nyt materiaaleista käytetyimpiä ovat ABS ja PE-HD. Varsinaiset rajoitteet materiaalien ja eri värien käyttöön ovat lähinnä raaka-ainelevytoimittajien vaatimat minimivolyymit, sanoo Henry Luuppala.

Uusi investointi takaa hankalienkin kappaleiden tasalaatuisuuden

Asoma Oy on joulukuussa 2018 ottanut käyttöön uusimman sukupolven alipainemuovaukseen, GEISS T10. Samalta merkiltä olivat myös yrityksen aiemmat koneet T8 ja T9.

– Meillä on ollut yli 10 vuotta käytössä täysin tiedostopohjainen valmistus, millä pystytään varmistamaan toisiinsa liittyvien osien mittatarkkuus, kertoo toimitusjohtaja Ertiö. Mutta täytyy sanoa, että uudella koneella saamme yksinkertaisesti parempia ja toistettavampia kappaleita.



GEISS T10 -muovaukseen kaikki liikkeet on toteutettu tarkalla servo-ohjauksella



Avantin pienkuormaajissa on paljon Asomalla valmistettuja muoviosia



Asiakkaat haluavat mahdollisimman pitkälle kokoonpantuja osia

– Aiemmin meidän piti vahvistaa erillisillä kappaleilla tiettyjä tuotteita. Nyt tulee kerralla valmiita ja tuotteet ovat tasapaksuisia kauttaaltaan. Aiemmissa malleissa pneumatiikka hoiti muotien nousut ja muut koneen toiminnot. T10-mallissa liikkeet on toteutettu tarkoilta servomootoreilla ja se vaikuttaa suoraan kappaleiden toistotarkkuuteen. Suurin hyöty on korkeissa muovauksissa, joissa muovilevyä ensin esipuhalletaan ja sen jälkeen venytetään muotin muotoihin. Muotin pitää nousta oikea-aikaisesti, jotta muovilevy ei ohene liikaa. Uudella koneella ei tule myöskään tuotteisiin venymäjälkiä, kertoo Henry Luuppala.

– Hukkaa tulee vähemmän ja koneen käyttäjä pystyy luottamaan tuotteen tasalaatuisuuteen. Se lisää myös työhyvinvointia, kun ei tarvitse tehdä turhaa työtä, sanoo Nina Ertiö. Tämä on ainoa kone laatuun Suomessa. Laadun parantamisen lisäksi saamme luonnollisesti lisää kapasiteettia. Olemme aina historiassa onnistuneet hankkimaan investoinnit juuri oikeaan aikaan eli mieluummin ennen kuin on pakko. Niin nytkin, jatkaa Ertiö optimistisesti.

– Asiakkaamme mittaavat laatua ja toimitusvarmuutta hyvinkin tarkkaan ja isot toimittajat lähettävät raportteja säännöllisesti. Ne asiat ovat olleet meillä hyvin kunnossa, mutta uuden investoinnin ansiosta pystymme vastaamaan kiristyviin vaatimuksiin vieläkin paremmin, sanoo Luuppala tyytyväisenä.

– Olemme kehittäneet tehdasta paljon viimeisten viiden vuoden aikana. Ennen tätä uusinta investointia meille on tullut uusi varastohalli, muotien esilämmitys, LED-valot ja lämmön talteenottojärjestelmä. Tavoitteenamme on olla jatkossakin Suomen osaaavin tyhjiömuovattujen tuotteiden valmistaja sitoutuneiden ammattilaistemme kanssa, vakuuttaa Nina Ertiö.

Laukamo ja Leomuovi vuoroin vieraisissa

Suurin osa Leomuovin ja Laukamon tuotantohenkilöistä kävi tutustumassa toisen yrityksen toimintaan uutta oppiakseen. Leomuovin väki vieraili Laukamolla 26. marraskuuta ja vastavierailu tehtiin 14. joulukuuta.

Teksti ja kuvat: **Vesa Taitto**

Yhtenä iltana voi joskus saada hyviäkin ideoita. Laukamo Group Oy:n liiketoimintapäällikkö **Marko Laaksonen** ja Leomuovi Oy:n toimitusjohtaja **Risto Kalliainen** pähkäilivät sinä yhtenä iltana Suomen olevan sen verran pieni, että osittaiset kilpailuasetelmat pitää unohtaa ja on kaikkien etu yrittää kasvattaa suomalaista osamista.

– Onhan tämä iso panostus molemmilta yrityksiltä, kun tuotannon väki lähtee melkein koko päiväksi pois ”tuottavasta” työstä. Mutta hienoa oli toteuttaa tämä sovitun mukaisesti. Tätä pitää ajatella pitkällä tähtäimellä, sanoo Risto Kalliainen.

– Ei voi ajatella, että kaikki viisaus on oman yrityksen seinien sisäpuolella. On tärkeää, että kaikilla olisi mahdollisuus nähdä miten asioita voidaan tehdä toisissa yrityksissä, kertoo Marko Laaksonen.

Työntekijät kokivat vierailun motivoivana ja hyödyllisenä

Vierailut toisessa yrityksessä olivat vapaaehtoisia ja tilaisuuteen tarruttiin, kun siihen oli annettu mahdollisuus.

– Noin viikkoa ennen vierailua meille kerrottiin tästä mahdollisuudesta. Se oli kyllä hyvä katkaisu päivittäisiin rutiineihin nähdä uudenlaisia toimintatapoja. Mielenkiintoista nähdä, miten erilaisilla tavoilla pystyy pääsemään samanlaiseen lopputulokseen. Tällaisia vie-



Marko Laaksonen ja Risto Kalliainen

railuja voisi olla esimerkiksi kerran vuodessa, kertoo Leomuovin vuorovastaava **Juha Nieminen**.

– Esimerkiksi raaka-aineiden käsittely näytti olevan erilaista Laukamolla. Muitakin kehityskohteita pystyy löytämään helposti. Asioita voi tehdä paremmin ja eri tavalla, sanoo Leomuovin varastosta vastaava **Jenna Hyvärinen**.

– Tämä oli ensimmäinen kerta, kun vastavia vierailuja järjestetään. Toivottavasti ei jää viimeiseksi vierailuksi. Vaikka teen itse hienan erityyppisiä hommia, tänne kannatti tulla. Paikkakin on isompi kuin ajattelin etukäteen, kertoo Laukamolla tyhjiömetalloinnissa työskentelevä Esa Puuska.

Toisten prosesseista voi oppia

Vierailujen varsinaista hyötyä on vaikea mitata. Kokemusten perusteella vaikuttaa kuitenkin selvästi siltä, että sekä osallistujat että järjestäjät olivat tyytyväisiä yritysvierailujen antiin.

– Ei tässä mitään yrityssalaisuuksia paljasteta. Jos joku pystyy kehittämään toimintaansa meidän prosesseista oppimalla, niin se on oikein hyvä. Ja samalla tavoin me näemme, missä asioissa olemme hyviä ja mitä voimme tehdä paremmin. Erittäin hyvä, että saimme tämän järjestettyä, sanoo Marko Laaksonen.

– Olen samaa mieltä kuin Marko. Näyttää lisäksi selvästi siltä, että tämä on myös työkykyä edistävää toimintaa molemmissa yrityksissä. Työntekijät kaipaavat päivittäisen aherruksen keskelle joskus muuta ajateltavaa, kertoo Risto Kalliainen

Leomuovin ja Laukamon järjestämä tempaus on hieno teko suomalaisen muoviosaamisen kehittämiseksi. Pienessä maassa meillä ei ole varaa sulkeutua omien seinien sisälle ja on kaikkien etu pyrkiä oppimaan toisilta aina, kun se on mahdollista. Risto ja Marko ovat varmasti valmiita kertomaan kokemuksistaan, mikäli haluatte järjestää vastaavaa omissa yrityksissänne.



Leomuovi Laukamolla



Laukamo Leomuovilla



PLASTMODE
INDUSTRIAL 3D PRINTING

3D TULOSTUS

Markkinoiden mekaanisesti kestävimmät 3D-muovitulosteet

- HP Jet Fusion 3D 4200 -tulostuslaitteisto
- Innovatiivinen 3D-suunnittelu- ja mallinnuspalvelu yli 15 vuoden muoviosien suunnittelun kokemuksella

☎ 040 555 1432 📍 Hallitie 12 B, 47400 Kausala
✉ vesa.makinen@plastmode.fi

www.plastmode.fi



Parlok on päätoimialallaan Euroopan johtavia hyötäjoneuvojen roiskeenestojärjestelmien valmistajia. Uudenaikainen ja tehokas tuotantomme palvelee kuitenkin myös muuta muoviteollisuutta lyhyillä toimitusajoilla.

LEVYVALMISTUSTA ALKAEN VUODESTA 1959

PE- ja PP-LEVYT 2-10 mm

max. 1450 x 3500 mm
Useita vakiovärejä tai
RAL-kartan mukaan.

SOPIMUSVALMISTUS

Kustannustehokas ja joustava lämpömuovausosastomme valmistaa tuotteita myös alihankintatyönä. Vahva kokemus kokoonpanosta. Kysy tarjous tai pyydä suunnittelua.



Oy Parlok Ab | 21600 PARAINEN | 02- 454 2222 | parlok@parlok.fi

HIGH PERFORMANCE SYSTEMS



EWIKON suutintekniikka

Tehokas ja monipuolinen

EWIKON-kuumasuuttimet tunnetaan tasaisesta lämpöprofiilista, käyttövarmuudesta ja huoltoystävällisyydestä:

Etuja:

- Sulaa kuljettavan paineputken tehokas suora lämmitys myös hoikimmilla suutinversiolla
- Kestävä rakenne, johon kuuluva karkaistu paineputki on mitoitettu 2000 bar sulapaineelle
- Saatavissa on myös edestä asennettava versio, joka on helppo huoltaa kun muottilaatta irrotetaan kuumapuolesta. Vaihdeettavat kärjet, vastukset ja lämpöanturit
- Laajaan valikoimaan kuuluu avo- ja neulasulkusuuttimia sekä sivuruiskutus-suuttimia, joilla voi ruiskuttaa ilman apukanavaa suoraan tuotteeseen. Sopiva ratkaisu jokaiseen työkalukonseptiin



Lisää tietoa:

www.ewikon.com

EWIKON-edustajasi Suomessa:

EKO-FORM

Oy Eko-Form Ab
Karvaamokuja 6 / 00380 Helsinki
Puh. (+358) 40 555 5045
E-Mail: arto.heinonen@ekoform.fi

EWIKON

Työväline- ja muoviteollisuuden neuvottelupäivien suuntana oli etelä

Naapurimaamme Viro kutsui tällä kertaa neuvottelupäivien osanottajia. Muoviteollisuus ry ja Teknologiateollisuus ry:n Työvälineiden valmistajien toimialaryhmä järjestivät seminaarin laivamatkalla sekä Tallinnassa 24.-25.1.2019. Virolaisiin valmistajiin päästiin myös tutustumaan paikan päällä.

Teksti ja kuvat: **Vesa Taitto**

Neuvottelupäivien osallistujien joukko astui hyisenä aamuna laivaan, jossa odotti etelänmatkan ensimmäisen päivän seminaariosuus. Työvälineryhmän hallituksen puheenjohtaja **Jari Saarane**n toivotti osallistujat tervetulleiksi. Vuoden työvälinevalmistajaksi valittiin ABB Oyj, jossa **Vesa Palojoki** on osallistunut aktiivisesti työvälinevalmistajien toimialaryhmän toimintaan. ABB on kehittänyt suomalaisten työvälinevalmistajien toimintaa yhteistyössä yritysten kanssa sekä soveltanut ensimmäisenä 3D-tulostusta työvälinevalmistuksessa. Toisena valittiin Suomen EDM Oy Ab, jonka toimitusjohtaja **Ida Åman** on ollut aktiivinen toimija toimialaryhmän hallituksessa. Suomen EDM on Suomen johtava laser-teknologian soveltaja ja tuotannon kehittäjä.

Digitaalinen ja 3D-valmistus

Tänä vuonna Viron lisäksi erityisteemana oli digitaalinen ja 3D-valmistus. Aalto-yliopiston **Mika Salmi** piti ensimmäisen luennon. Digitaalisen valmistuksen hyötyjä ovat mm. manuaalisen työn ja virheiden vähentäminen, jäljitettävyyden ja tuotanto- ja logistiikkaprosessien optimointi. Valmistuksen toimeenpano on monesti haasteellisempaa johtuen tarpeesta hyvin monitieteelliseen lähestymistapaan, minkä vuoksi tiivis tiimityö on välttämätöntä. Esimerkkinä tästä oli mm. kirurgiset sovellukset oftalmologiassa. LUT-yliopiston **Heidi Piili** esitti metallien AM-laitteiden myynnin kasvaneen harppauksittain viime vuosina. Laitteet eivät korvaa jatkossakaan perinteisiä menetelmiä vaan tukevat niitä. Kehityslinjoina ovat mm. tukirakenteiden tarpeen väheneminen, uudet materiaalit kuten kupariseokset ja suuremmat tuotantonopeudet aina sarjatuotantoon asti. Digitaalisten varaosien konseptia esitteli VTT:n **Sini Metsä-Kortelainen**. 3D-tulostuksen soveltuvuutta pitää arvioida sekä teknisestä että kaupallisesta näkökulmasta. **Jouni Mäkelä** 3D Formtech Oy:ltä ennätti pitää oman esitelmänsä metallien 3D-tulostuksesta ennen laivan saapumista satamaan. Esimerkkeinä olivat mm. haponkestävät syöttöputket, muotti-insertit ja suihkuturbiinin polttoainesuuttimet.

Matka jatkui yritysvierailuilla sekä illallisella Tallinnassa

Maihin pääsyn ja lounaan jälkeen oli mahdollisuus osallistua oman



mielenkiinnon mukaan yritysvierailuille. Ensimmäisen ryhmän vierailujen kohteet olivat Zircon Technologies ja Ensto Ensek AS ja toinen ryhmä suuntasi AS Normalle ja Tallinnan teknilliseen yliopistoon.

Zircon on yksi Baltian johtavista työkaluvalmistajista ja pääsimme tutustumaan heidän yritykseensä ja tuotantoonsa. Heillä on myös ruiskuvalua repertuaarissaan. Enstolla pääsimme tutustumaan hyvin automatisoituun tehtaaseen, jossa valmistetaan myös silikonituotteita, joiden valmistusprosessissa on omat haasteensa.



Neuvottelupäivillä päästiin myös yritysvierailuille

Koko päivä seminaareineen ja yritysvierailuinen oli hyvin organisoitu ja aikataulutettu. Päivä huipentui Teletornin huipulla olevassa ravintolassa tarjontuun päivälliseen.

Teollisuuden näkymiä Suomessa ja Virossa

Perjantaiamupäivän seminaari pidettiin hotelli Virussa, jossa ensimmäisenä puhujana Teknologiateollisuuden **Petteri Rautaporras** kertoi Suomen teollisuuden talousnäkyistä. Suurin kasvuvaihe on saavutettu, mutta näyttää ettei romahdusta ole tulossa. Hän korosti viennin suoraa ja epäsuoraa vahvaa merkitystä kansantaloudelle. Huolena Suomessa on matala investointiaste sekä koneisiin että tuotekehitykseen. Muoviteollisuus ry:n **Vesa Kärhä** päivitti alan kuulumisia. Uusia taitoja tarvitaan ja koulutukseen ja rekrytointiin pitää kiinnittää erityishuomiota, jotta ala voi hyvin jatkossakin. **Kaupo Reede** Viron talous- ja kehitysministeriöstä (Ministry of Economic Affairs and Development) kertoi Viron yksinkertaisen verojärjestelmän sekä muun liberaalin kauppapolitiikan parantavan kilpailukykyä. Haasteina ovat työvoiman saatavuus ja teollisuuden tuottavuuden heikko kehitys viime vuosina. Panostuksia tarvitaan jatkossa mm. digitalisaatioon. **Gregori Gersham** luennoi Viron työkaluvalmistajista. Kokonaismarkkina on noin 14 miljoonaa euroa, josta viedään noin 20 %. Tallinnan yliopiston **Jyri Riives** kertoi Viron teknologia-teollisuuden tuotekehitys- ja digitalisaatiotarpeista ja yliopiston mahdollisuuksista edesauttaa kehitystä. Panostukset tuotekehitykseen ja automaatioon eivät ole olleet riittäviä ja tarvitaan uusia investointeja ja liiketoimintamalleja. Neuvottelupäivien viimeisenä esiintyjänä oli Böhler-Internationalin **Gerhard Eichelberger**, joka kertoi pulverimetallien teknisistä eduista mm. turvavöiden osien tarkkuusmeistossa.

Aamupäivän luentojen jälkeen päästiin matkaamaan laivalla takaisin Helsinkiin. Neuvottelupäivät oli aikataulutettu hyvin kahdelle päivälle ja kaikki järjestelyt toimivat hyvin maalla, merellä ja korkealla tornissa.



Päivällinen nautittiin Teletornissa



Petteri Rautaporras



Mika Salmi



Jari Saarinen



Sini Metsä-Kortelainen



Jouni Mäkelä



Heidi Piili

SUURIA KAPPALEITA 3D-TULOSTAMALLA

Teksti: **Eve Saarikoski, Application Manager, UPM Biocomposites**

Suuria kappaleita 3D-tulostamalla

Kävin viime vuonna Frankfurtissa Formnext-messuilla, jotka lukeutuivat yhdeksi alan suurimmista vuosittaisista tapahtumista. Messuilla alan edelläkävijät esittelevät uutuuksiaan ja muutaman päivän vierailun aikana saa hyvän kokonaiskuvan alan trendeistä.

Sanotaan, että 3D-tulostusala kasvaa tällä hetkellä keskimäärin 25 % vuosittaista vauhtia. Tulostustekniikoita ja laitevalmistajia on tullut mukaan pilvin pimein ja yritykset aina pienistä startupeista suuriin kansainvälisiin yhtiöihin ovat lähteneet leikkiin mukaan. Alalla on siis oltava hereillä ja koko ajan perillä uusista kehityssuunnista, muuten tippuu pois kelkasta.

Juttelin messuilla muutaman tunnetun 3D-nauhan valmistajan kanssa heidän strategiastaan. Paljastui, että he ovat laajentaneet repertuaariaan 3D-nauhan valmistuksesta nyt myös suuren skaalan tulostukseen suoraan raaka-ainegranulaateista. Tämä on siis mielenkiintoista. Mutta mitä vaaditaan materiaaalilta, jotta sillä voi tulostaa suuria kappaleita?

Tulostusta kontrolloidussa ympäristössä

3D-materiaalin näkökulmasta 3D-tulostus tapahtuu yleensä varsin kontrolloidussa ympäristössä ja eri tekniikoilla tulostus voi nykyisin perustua mm. valokovettuviin polymeereihin, kipsiin, hiekkaan, metallijauheisiin, muovijauheisiin- tai 3D-nauhaan.

Ainoa tekniikka, jossa 3D-kappale rakennetaan vähemmän kontrolloidussa ympäristössä on termoplastiseen nauhaan perustuva Fused Deposition Modelling (FDM) / Fused Filament Fabrication (FFF). Tekniikka perustuu materiaalin pursotukseen vapaaseen muotoon kerros kerrokselta ja tällöin etua on, jos materiaalilla on itsessään alhainen kutistuma. Tästä syystä yhdeksi suosituimmaksi FDM/FFF-tulostimen materiaaliksi onkin muodostunut alhaisen kutistuman omaava polylaktidi (PLA).

Simpelin laitteen/muutaman materiaalin yhdistelmälle ei kuitenkaan ole löytynyt riittävästi markkinoita, joten nyt FDM/FFF-tekniikka onkin käyttökohteiden puolesta menossa yhä teollisempaan suuntaan ja kontrolloidumman ympäristön laitteisiin. Tämän ovat tajunneet myös suuret raaka-ainevalmistajat kuten Sabic, BASF tai Clariant, jotka tarjoavat omia erikoispolymeerejään markkinoille. Myös komposiittimateriaalien tarjonta on lisääntynyt. Nykyisin saatavilla on paljon niin hiili- kuin lasikuituvahvisteisia polymeerejä. Innovatiiviset uudet materiaalit ovatkin nyt tärkeässä osassa FDM/FFF-puolella.

3D-nauhasta granulaattiin

Kuten Formnext-messuilla huomasin, uusin materiaalien mukaantulon lisäksi alalla on tapahtumassa uusi käänne. Trendinä ovat yhä suuremmat tulosteet. Enää ei riitä, että voidaan tulostaa maksimissaan 20 cm x 20 cm kappaleita ja prototyyppiä.



Porin asuromessuille 2018 UPM Formi 3D -materiaalista tulostettu lehtisilta (Kuva: UPM)

Pitää päästä isompiin kappaleisiin ja teollisiin sovelluksiin. Ongelmana on, että tämä ei kuitenkaan onnistu perinteisesti 3D-nauhasta tulostamalla vaan on siirryttävä tulostamaan suoraan raaka-aineesta ekstruusioruuvitekniikkaa hyödyntäen. Tällöin voidaan valmistaa suuriakin kappaleita riittävän nopeasti ja kustannustehokkaasti.

3D-tulostamisen yksi suurimmista eduista on, että se mahdollistaa materiaalin optimoidun käytön. Suuristakin kappaleista voidaan saada keveitä oikeanlaisella suunnittelulla. Lisäksi 3D-tulostus antaa vapauden suunnitella lähes mitä tahansa. Lähitulevaisuudessa voit esimerkiksi tilata huonekalusi 3D-tulostettuina.

Suoraan raaka-aineesta tulostaminen vaatii kuitenkin uuden tyyppistä ajattelua materiaalitekniikan puolesta. Enää ei olla yhtä kontrolloidussa ympäristössä edes simppelisiin FDM/FFF tulostimiin nähden ja kaikkea ei voida laiteteknisesti ratkaista. Siispä jotta suuria kappaleita voidaan tulostaa avoimessa ympäristössä ilman tulostettaviin

kappaleisiin liittyviä suuria rajoitteita, on materiaalin kutistuttava jopa vähemmän kuin PLA-muovin, pidettävä muotonsa sulatilassa tulostuksen aikana ennen jäähmettymistä. Metrikokoluokassa liikuttaessa, valmiiseen kappaleeseen ei saa myöskään muodostua liikaa sisäisiä jännityksiä. Nämä ominaisuudet saadaan lisäämällä materiaalien sekaan kuitua sopivassa suhteessa. Tämä voidaan tehdä niin lasikuitua, hiilikuitua tai sitten luonnonkuituja hyödyntäen.

Maailma on myös menossa suuntaan, jossa kaivataan vaihtoehtoisia ratkaisuja öljypohjaisille muoveille yhä enemmän. Tämä trendi tulee väistämättä myös 3D-tulostusalle. Näihin tarpeisiin voidaan vastata innovatiivisilla biokomposiittimateriaaleilla, jotka ovat sekä ekologisia mutta myös teknisesti sillä tasolla, että ne pärjäävät jo markkinoilla käytettäville materiaaleille.

UPM Biocomposites mukana Nordic3D-messuilla Espoon Dipolissa 3.–4.4.2019.



Kajakin tulostusta The Wood Regionilla Ruotsissa (Kuva: Melker Kayaks)



MuoviSki 2019

Korkean paikan muovileiri



MuoviSki 2019 tarjosi laskettelijoille hulppeita maisemia (kuva: Petri Väänänen)

Monet MuoviSki-konkarit ovat jo vuosia pyytäneet mahdollisuutta mennä Levin sijaan vaihteeksi muualle. Tänä vuonna huutoon vastattiin ja kohteena oli Garmisch-Partenkirchen 7.-10.2.2019. Aiempina vuosina tutuksi tulleen ohjelman lisäksi matkaan saatiin sisällytettyä kaksi yritysvierailua.

Teksti: Vesa Taitto Kuvat: Vesa Taitto + kts. kuvatestit

Saksa on nasta maa. Tällä asenteella Muoviyhdistyksen matkalaiset kokoontuivat varhaisena torstaiaamuna Helsinki-Vantaan lentokentällä. Lento Müncheniin lähti myöhässä ja lisähaastetta aikataulusa pysymiseen toi matkalaukkujen pitkä odottaminen kohteessa. Lopulta täysi MuoviSki-bussilastillinen pääsi matkaan kohteenaan KraussMaffei Automation GmbH, mikä sijaitsee lentokentän välittömässä läheisyydessä. Aikataulun kirimiseksi vierailu pidettiin lyhyenä, mutta tehokkaana kolmen ryhmän rastikoulutuksena kuitenkin nähden kaikki olennainen tehtaalla. Sen jälkeen bussin suunnaksi oli määrätty KraussMaffei Technologies, missä siinä vaiheessa jo pitkän matkan jälkeen nälkäinen ryhmämme sai nauttia ison yrityksen runsaasta lounaasta massiivisen kokoisessa ja perinteikkäässä henkilöstöravintolassa. Ravittuna koko joukko jaksoi hyvin kiertää

perusteellisen tehdaskierroksen, joka oli silmiä avaava kokemus varsinkin niille, jotka eivät ole olleet ruiskuvalun kanssa urallaan tekemisissä. Kaiken kaikkiaan yritysvierailujen yhdistämistä matkaan pidettiin onnistuneena ratkaisuna. Münchenistä matka jatkui Saksan Baijeriin, Garmisch-Partenkircheniin, johon saavuttiin illalla. Samassa pikkukaupungissa Matti Nykänen saavutti viimeisen mc-voittonsa 30 vuotta aiemmin, mutta nyt kaupunki sai vastaanottaa muovitietoisien ryhmän Suomesta.

Ensimmäisenä päivänä kansainvälisiä puhujia ja ajankohtaisia aiheita

Muoviaiheisia luentoja oli mahdollisuus seurata perjantaina ja lauantaina klo 16 alkaen. Paikalle oltiin saatu houkutelua myös puhujia isoista kansainvälisistä yrityksistä. Ensimmäisenä vuorossa oli Reifenhäuser Groupin omistajasukuun ja johtoportaan kuuluva **Ulrich Reifenhäuser**, joka piti esityksen digitalisaation mahdollisuuksista ekstruusiossa. Tämän lisäksi hän muistutti kuulijoita muovialan murroksesta, joka voi vaikuttaa kalvoalan toimijoihin mm. materiaali- ja rakenneratkaisuissa. Samaa aihetta, mutta ruiskuvalunäkökulmasta, jatkoi Engelin **Paul Kapeller**. Hän muistutti, etteivät yritykset tarvitse digitalisaatiota sinänsä vaan ratkaisuja, joilla työt saadaan tehtyä. Digitalisaatoratkaisuilla on pystytty osoittamaan mitattavia hyötyjä, mutta haasteena on vakuuttaa yritykset ennen projektia ajallisen ja rahallisen investoinnin kannattavuudesta.



Ensimmäisenä päivänä päästiin käymään kahdella KraussMaffein tehtaalla (kuva: Krauss Maffei)

Telko Oy:n **Sanna Piispa** pohjusti esitystään biopohjaisiin ja kierätsmuoveihin liittyen EU:n kiristyviin vaatimuksiin. Osoptimoinnin välttämiseksi ja läpinäkyvyyden lisäämiseksi on mahdollista sertifioida materiaalitase (mass balance), jossa huomioidaan koko toimitusketju. Suomen Pakkausyhdistys ry:n **Antro Säilä** kertoi uusimpia uutisia muovipakkaamisen tulevaisuuden näkymistä mm. EU:n kiertotalouspakettiin ja lainsäädäntöön tuleviin muutoksiin liittyen. Hän kehotti muovialaa tekemään saman kuin metsäteollisuus, mitä pidettiin kaksikymmentä vuotta sitten hylkiönä, mutta he ovat saaneet muutettua imagonsa täydellisesti. Ensimmäisen päivän viimeisen luennon piti Framco Chemicals Oy:n **Igor Mikhailov**, joka kertoi mielenkiintoisia esimerkkejä erikoismuovien historiasta ja sovelluksista, kuten bussimatkalla näkemämme Allianz Arena, jonka on pinnoitteessa on käytetty ETFE-membraanikalvoa.

Samoja aiheita sivuttiin myös toisena seminaaripäivänä

Toisen päivän aloitti Aurora Global Colorsin **Olga Ilinski**, joka kertasi käsitteitä biopohjaisiin muoveihin liittyen sekä muistutti, että täyteaineita tarvitaan mekaanisten ominaisuuksien parantamiseksi. Myös biohajoavien muovien sertifiointiprosessi käytiin läpi. Odotetun energisen puheenvuoron piti Ehoplac Oy:n **Erkki Laiho**, joka antoi kokemuksensa näkyä esityksessään, jossa käsiteltiin monikerrospakkausten historiaa, kehitystä ja nykytilaa. Nykyaikanakin on hyvä muistaa, että jokaisella kerroksella on oma funktionsa ja kerroksia ei tehdä huvia vuoksi. Ympäristöasioissa pitäisi keskittyä vaikuttavuuteen ja kokonaisuuden hahmottamiseen.

Fortum Waste Solutions Oy:n **Seppo Kuusela** kertoi kierrätyksen tulevaisuuden näkymistä. Vastaanotettavan muovijätteen määrä on kasvanut voimakkaasti, viime vuonna 40 %, koska kunnallinen keräys alkoi 2018. Haasteina ovat mm. väärät materiaalit, musta muovi ja internetkaupan myötä tullut PVC-pakkaukset ja kierrätysmuovi. Myös ihmisten tiedon lisäämiseen pitää panostaa. **Esko Yrjölä**, Pohjoismainen Solumuovi Oy, kertoi IoT:n hyödyntämismahdollisuuksista ja sovellusalueista pakkauksissa. Logistiikassa pystytään saamaan konkreettisia hyötyjä ja hyvä esimerkki on tuoreen kalan kylmä-

ketjun todistaminen. Wiitta Oy:n **Wille Viittanen** painotti yrityksille olevan nykypäivänä iso merkitys, miten he näkyvät eri some-kanavissa. Useimmiten ensimmäinen mielikuva yrityksestä tehdään verkossa. Jos yritys ei ole itse näkyvissä, samalla nimellä voi esiintyä toimijoita, mitkä tuovat vääriä mielleyhtymiä toiminnasta. Muoviyhdistys ry:n **Vesa Taitto** kehotti kaikkia muovialan toimijoita osallistumaan 11.–12.3.2020 PlastExpo Nordic -messuille Helsingissä. Tapahtuman teema on ”Better Future with Plastics” ja on kaikkien etu pyrkiä parantamaan muovin mainetta tulella mukaan.

Lauantai-illan virallinen osuus päättyi PE-hintaveikkaukseen. Lähimmäksi oikeaa pääsi tällä kertaa **Evgeny Ilinski**.

Sää suosi MuoviSki-henkeä

Tämän vuoden MuoviSkissä saatiin nauttia uskomattoman hienosta säästä. Aurinko helotti ja lämmitti laskettelun riemuissa ja tauoilla terassilla ei tullut varmasti kylmä. Ainoa haittapuoli oli suhteellisen pitkä matka rinteiltä hotellille. Muuten matkalaiset tuntuivat olevan hyvin tyytyväisiä, kun matkakohte oli vaihteeksi muu kuin Levi. Matkakohteen muuttuminen ei vaikuttanut perinteiseen MuoviSki-henkeen ja kaikki sanoivat viihtyneen matkalla hyvin.

Telko Oy ei ollut saanut matkalaukkuihinsa mahtumaan perinteistä Telkotaa, mutta korvaava tapahtuma oli sitäkin miellyttävämpi. Täydessä auringonpaisteessa hissien yläasemalla olevan ravintolan terassilla, johon pääsivät myös suksettomat gondolihissillä, sai nauttia currywurstia tai lämmintä keittoa sekä virvokkeita.

Tänä vuonna ei käyty hiihdon ja laskettelun tarkkuusaikakilpailua ja puolustavat mestarit saavat pitää tittelinsä ensi vuoteen 2020, jolloin MuoviSki pidetään taas Levillä. Keski-Eurooppaan suunnataan MuoviSkin merkeissä uudestaan 2021. Kohde on vielä avoin, mutta hyviä vinkkejä on jo saatu.

Muoviyhdistys kiittää paljon kaikkia osallistujia ja sponsoreita hyvin menneestä matkasta!



Ulrich Reifenhäuser



Paul Kapeller



Olga Ilinski



Seppo Kuusela



Antro Säila



Igor Mikhailov



Erkki Laiho

Aurinko heli rinteessä ja tauoilla (kuva: Jussi Köhler)

YHTEISTYÖKUMPPANIT



KraussMaffei



 **BANG & BON SOMER**

ENGEL
be the first

Jäätähylkivät ja liukkaat polymeeripinnat väitöskirjatutkimuksen aiheena

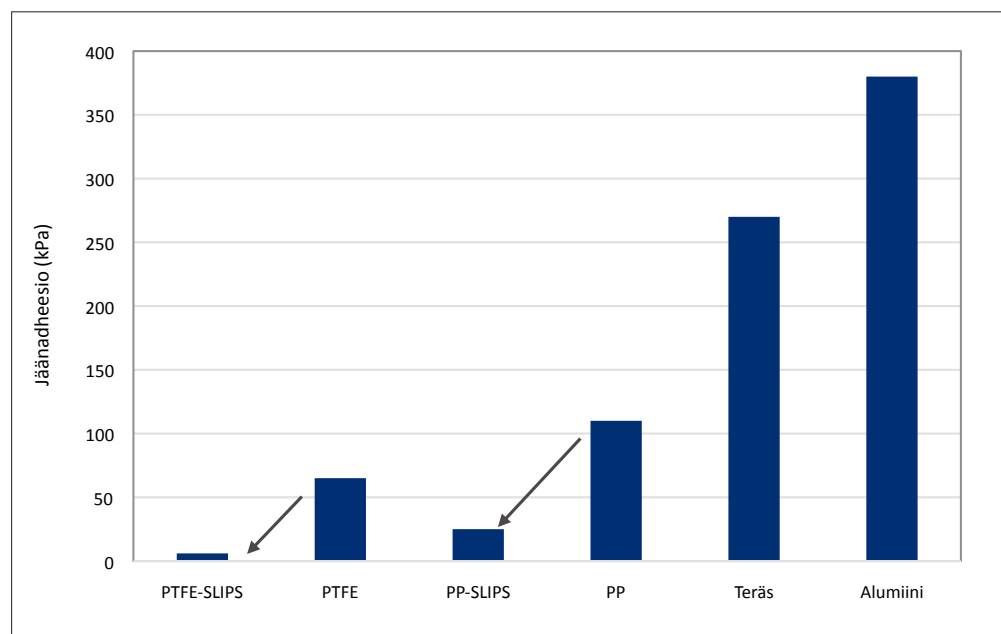
Teksti ja kuvat: **Henna Niemelä-Anttonen**

Pintojen jäätyminen aiheuttaa mittavia kustannuksia ja vaaratilanteita ympäri maailmaa. Jään kertyminen ei ole vain pohjoisen ongelma, vaan samat ilmiöt aiheuttavat haasteita muun muassa Keski-Euroopassa, Kiinassa, Japanissa ja jopa Afrikassa. Tietyillä alueilla jäätymistä voidaan pitää olosuhteiden pakosta jatkuvana ongelmana, mutta myös yllättäviä jäämyrskyjä on raportoitu viime vuosikymmeninä. Viimeisimpänä vakavana ja myös ihmishenkiä vaatineena sään ääri-ilmiönä on raportoitu vuoden 2008 Kiinan jäämyrsky, jonka kokonaiskustannuksiksi arvioitiin yli 20 miljardia dollaria. Tällöin tuhansia rakennuksia, mastoja ja sähköpylväitä romahti jään kertymisen ja painon seurauksena.

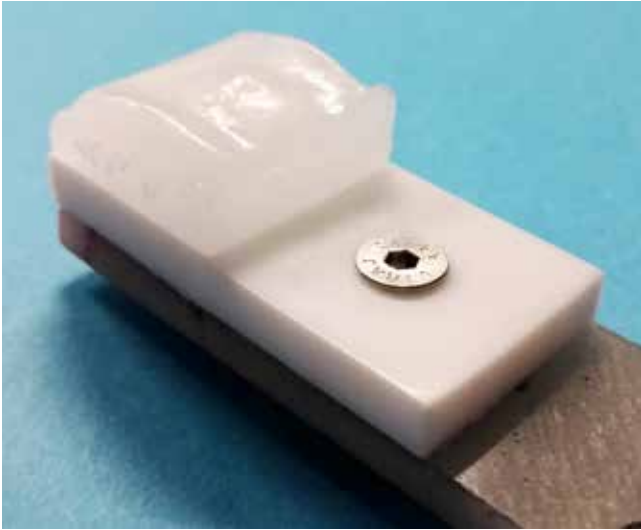
Jäätyminen ja jään kertyminen pinnoille haastaa myös useita teollisuuden alojen toimijoita, kuten lentokoneita, laivoja, sähköverkkoja, tuuliturbiineja sekä muita rakennelmia. Aikatauluongelmat, seisokkiaikojen lisääntyminen, huoltokustannusten kasvaminen ja turvallisuusriskit ovat osa kustannuksia aiheuttavista ongelmista, joita jää kertyessään aiheuttaa. Tavallisesti jäätä poistetaan pinnoilta mekaanisesti, lämmön tai kemikaalien avulla, kuten esimerkiksi laivojen, junien tai lentokoneiden kohdalla on tapana. Nämä ns. aktiiviset jäänpoistomenetelmät vaativat aina resurssien, kuten työvoiman tai energian käyttöä ja ovat näin ollen oma kulueränsä. Jäänpoistokemikaalien käyttö on myös ajankohtainen ympäristökysymys, sillä pelkästään keskikokoisella lentokentällä tehdään jopa 10 000 jäänpoistoa talven aikana. Vaihtoehtoisesti jää voisi pois-

tua pinnoilta passiivisesti eli ilman aktiivista ulkopuolista voimaa. Tällainen passiivinen poistuminen on mahdollista kehittyneillä pinnosteknisillä ratkaisuilla, jolloin pinnan ja jään välinen vuorovaikutus mahdollistaa jään irtoamisen pinnalta vaivatta, kuten painovoiman tai ilmavirran seurauksena. Hyödyntämällä uudenlaista pintatekniikkaa voidaan luoda pintoja, joihin jää ei tartu kiinni eli jäätähylkiviä pintoja, joilla on matala jäänadheesio.

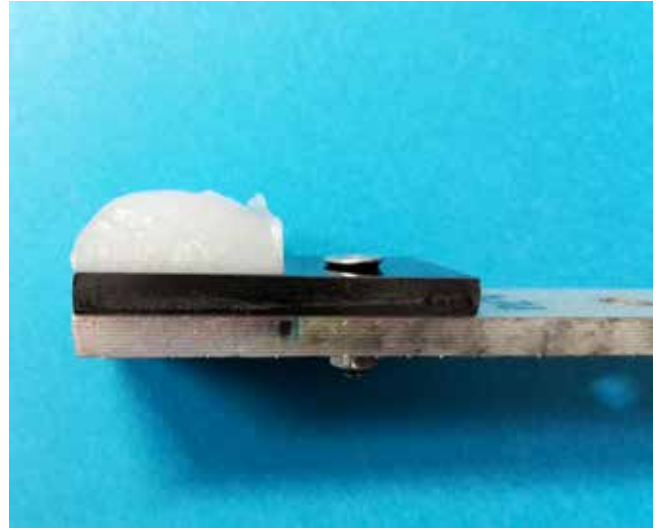
Viime vuosina materiaalitekniikan tutkimuskenttään ovat nousseet liukkaat SLIPS-pinnat, eli *slippery liquid-infused porous surfaces*, joilla on useissa tutkimuksissa osoitettu olevan erittäin alhainen jäänadheesio. Matalan jäänadheesio pinoilta jää putoaa spontaanisti tai sen poistamiseen tarvittava voima on erittäin pieni verrattuna esimerkiksi teräkseen, lasiin tai jopa fluoromuoveihin. Näin ollen liukkaita ja jäätähylkiviä pintoja hyödyntämällä voidaan laskea useita



SLIPS-pinnoilla on erittäin alhainen jäänadheesio (<25 kPa) verrattuna pelkkään polymeeripintaan, teräkseen tai alumiiniin



Jäätähylkiviä pintoja tutkitaan kerryttämällä pinnalle jäätä ja mittaamalla adheesio pinnan ja jään välillä

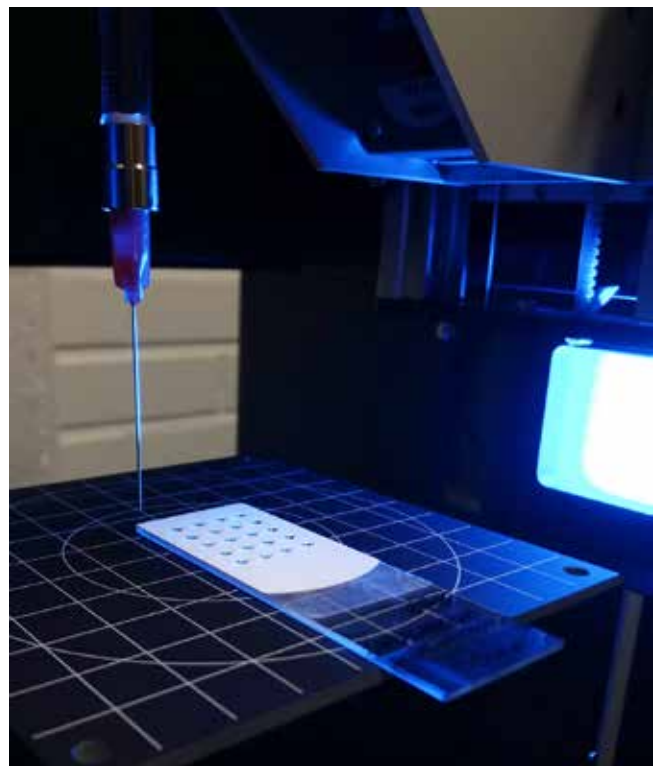


teollisuuden aloilta kustannuksia ja huoltoaikoja, mitkä johtuvat jään kertymisestä.

Tampereen yliopistolla tehtävässä väitöskirjatutkimuksessa jäätähylkivät SLIPS-pinnat perustuvat huokoisen kiinteän materiaalin ja lubrikantin muodostamaan materiaalipariin. Kiinteän huokoisen materiaalin tarkoituksena on toimia tukirakenteena, joka lukitsee nestemäisen lubrikantin itseensä. Kiinteän materiaalin toiminnallinen huokoskoko voi vaihdella 2-200 nm välillä ja on erittäin tärkeä osa SLIPS-rakennetta, sillä oikeanlainen huokoisuus pitää lubrikantin rakenteessa. Lubrikantti mahdollistaa jäähylkivyyden, estäen jäätä tarttumasta kiinteään materiaaliin ja näin ollen koko pintaan. Erittäin lupaavia tuloksia on saatu käyttämällä esimerkiksi polypropeenista, polytetrafluorieteenistä ja polykarbonaatista tehtyjä rakenteita. Eri polymeerien ominaisuudet mahdollistavat niiden käytön erilaisissa ympäristöolosuhteissa ja myös nestemäisen lubrikantin pysyvyyden rakenteessa. Polymeerisen kiinteän materiaalin etuja ovat erityisesti keveys, laaja materiaalikirjo, monipuoliset valmistusmenetelmät sekä myös läpinäkyvyys. Lopullisen materiaaliparin ominaisuuksiin vaikuttaa myös huokosiin lisätty lubrikantti. Väitöskirjatutkimuksessa on keskitytty silikoni- ja perfluorattuihin öljyihin, mutta tutkittu myös ympäristöystävällisempiä kasviöljyjä, kuten rapsiöljyä.

Sillä pintojen on sovelluskohtaisesti toimittava aidoissa ilmasto-olosuhteissa, niitä testataan simuloimalla luonnonmukaisia jäätymisolosuhteita laboratoriomittakaavan jää-tuulitunnelissa. Jää kertyy mikrometriluokan kokoisista alijäähtyneistä vesipisaroista, jotka jäätyvät osuessaan testattavaan pintaan ja muodostavat tietynlaista jäätyyppiä. Pinnan ja jään välinen adheesio mitataan sentrifugaalisella jäänadheesiotestillä, minkä avulla saadaan jäänadheesioarvo tietylle pinnalle kilopascalina, kPa. Jäänadheesiotutkimus ja jäähylkivyyys voidaan linkittää muihin materiaalitieteisiin ominaisuuksiin, kuten pintaenergiaan, karheuteen, pintakemiaan tai hydrofobisuuteen. Jäätymistä ajatellen on eduksi, jos kumpikin materiaaliparista, sekä huokoinen kiinteä polymeeri, että lubrikantti, hylkivät vettä. Näin ollen vesipisarat voisivat liukua kaltevalta pinnalta pois ennen mahdollista jäätymistä. Pintateknisissä valinnoissa myös kestävyydellä on tärkeä rooli loppukäyttökohdetta mietittäessä, sillä kiinteältä materiaalilta voidaan vaatia muun muassa UV, kemikaali- tai kulumiskestoa.

Väitöstutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten SLIPS-pinnat selviytyvät useissa eri ilmasto-olosuhteissa jäähylkivyyden, kastuvuuden ja kestävyuden suhteen. Nämä ominaisuudet ovat vahvasti riippuvaisia käytetyistä materiaaleista, joten oikeiden materiaalien yhdistäminen SLIPS-pinnaksi on tutkimuksen kannalta erittäin tärkeää.



Jäätymistutkimuksen lisäksi pintojen kastuvuusominaisuudet, karheus ja kestävyys ovat tärkeitä tutkimuskohteita

Henna Niemelä-Anttonen tutkii ja kehittää jäätähylkiviä pintoja Tampereen yliopistossa (entinen Tampereen teknillinen yliopisto) väitöskirjatutkijana pinnoitustekniikan tutkimusryhmässä. Väitöskirja keskittyy SLIPS-pintoihin, slippery liquid infused porous surfaces, joiden jäänadheesio on erittäin matala. SLIPS-pintojen ominaisuudet perustuvat kiinteän materiaalin ja lubrikantin muodostamaan liukkaaseen materiaalipariin. Väitöskirja valmistuu vuonna 2020.

Komposiittien kierrätyshaasteet ovat ratkaistavissa

Teksti ja kuvat: **Essi Sarlin**

Komposiittien vuosittainen tuotanto Euroopassa on noin 1,2 miljoonaa tonnia ja sen kasvuvauhti on 2 %:n luokkaa. Vaikka lasikuitukomposiittien osuus on merkittävin (noin 95 %), hiilikuitulujitteisten osuus kasvaa kaikkein voimakkaimmin. Muita erityisen voimakkaasti kasvavia trendejä komposiittien tuotantovolyymissä ovat kestumuovipohjaisten ja pitkäkuituisten tuotteiden osuus. Kasvavat tuotantomäärät ja komposiittien vakiintunut asema erityisesti liikenne- ja rakennusteollisuudessa tarkoittavat myös kasvavaa komposiittijätteen määrää. Toisaalta näillä aloilla materiaalien kierrätykselle on asetettu EU:n tasolla kunnianhimoisia tavoitteita.

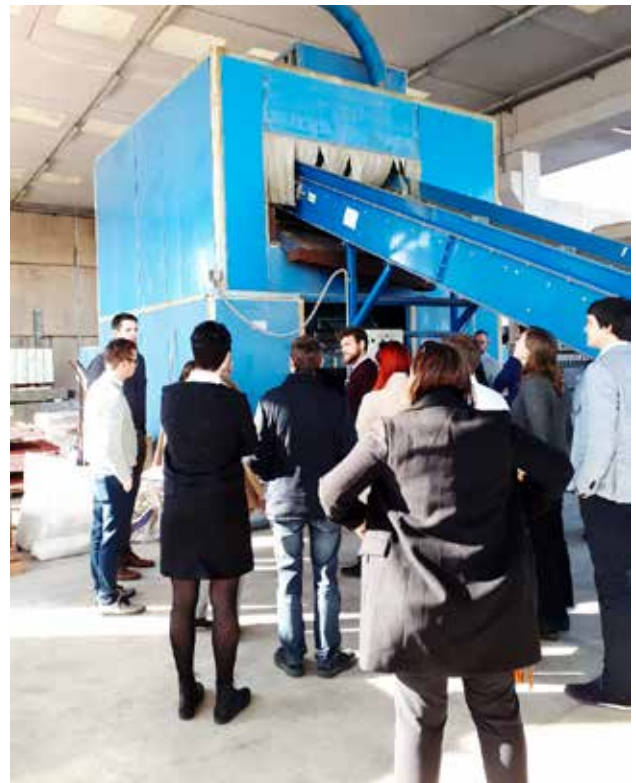
Komposiittien kierrätyksen haasteet on tunnettu jo pitkään, mutta varsinkin uudet kierrätystä koskevat säädökset ovat kasvattaneet erilaisten kierrätystutkimus- ja kehityshankkeiden määrää. Eräs esimerkki näistä projekteista on EU:n H2020 puiteohjelmassa rahoitettu FiberEUse-projekti, jossa on mukana myös Tampereen yliopiston Muovi- ja elastomeeritekniikan tutkimusryhmä. Projektissa kehitetään komposiittien uudelleenkäyttöä ja kierrätystä erityisesti auto- ja rakennusteollisuudessa keskittyen jatkuviin arvoketjuihin ja uusiin liiketoimintamalleihin teknologisen kehityksen ohella.

Erytyisesti lasikuitukomposiittien osalta kustannustehokkaimpaa jätteen hyödyntämismatratkaisuna pidetään polttoa sementtitiivistä. EU:n jätehierarkiassa se vastaa kuitenkin pääasiallisesti toiseksi alinta luokkaa eli jätteen hyötykäyttöä energiana. Ainoastaan lopetusjohdot kaatopaikalle on epäsuotuisampi vaihtoehto. Sen sijaan materiaalin käytön vähentäminen, korjaaminen ja uudelleenkäyttö sekä materiaalin kierrätys olisivat kestävämpiä keinoja kiertotalouden ja resurssitehokkuuden näkökulmasta. Hiilikuitukomposiittien kuitujen erottaminen matriisista voidaan puolestaan tehdä suhteellisen luotettavasti ja kustannustehokkaasti säilyttäen kuitujen mekaaniset ominaisuudet lähes alkuperäisellä tasolla.

Komposiittien kierrätys voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan: mekaanisiin, termisiin ja kemiallisiin prosesseihin. Termiset menetelmät, joista käytetyin on pyrolyysi, hajottavat matriisin erottaen lujitekuidut joko hapellisessa (lasikuidut) tai inertissä (hiilikuidut) atmosfäärissä. Pyrolyysissä myös epäorgaaniset täyte- ja lisäaineet jäävät kiintomassaan jäljelle. Termisten menetelmien haaste on myös kuitujen ominaisuuksien heikkeneminen, mikä on erityisen voimakasta lasikuiduilla. Matriisi hyödynnetään tyypillisesti lämpöenergiana prosessin ylläpidossa. Termisen prosessin jälkeen kui-

lut voidaan seostaa pieneen määrään (< 5 %) kestumuovia, jolloin lopputuotteena olevaa pellettä on helppo käsitellä perinteisissä prosesseissa. Tällaista tuotetta myy mm. brittiläinen ELG Carbon Fibre Ltd., joka lienee hiilikuitujen termiseen kierrätykseen erikoistuneista yrityksistä kuuluisin.

Kemialliset menetelmät ovat komposiittien kierrätysmenetelmistä vähiten tutkittu ja hyödynnetty. Kemiallisissa menetelmissä eli solvolyyysprosesseissa hartsit liuotetaan irti kuiduista eikä vaadittava lämpötila ole kovin korkea. Prosessiparametrien säädöllä voidaan vaikuttaa erotettujen kuitujen ominaisuuksiin, mutta myös tässä menetelmässä kuitujen ominaisuudet voivat heiketä. Menetelmän käyttöä rajoittaa sen hyödyntämä kallis erikoislaitteis-



FiberEUse-projektin osallistajat tarkastelevat teollisen komposiittijätteen ruuhimiseksi käytettyä laitteistoa

to ja prosessin hitaus. Solvolyyssissä liuotetun matriisin hyödyntämistä on tutkittu verrattain vähän, mutta se on mahdollista.

Mekaaniset kierrätysmenetelmät perustuvat komposiittijätteen rouhintaan. Rouheessa hyötykäytetään sekä kuitu että hartsia ja sitä voidaan erotella eri kokoluokan jakeisiin. Pienimmät partikkelit ovat pääasiallisesti hartsia, kun taas suuremman kokoluokan jakeet sisältävät kuitupitoista materiaalia. Rouhintaa käytetään myös osana muita komposiittijätteen hyötykäyttöprosesseja ja vaadittava laitteisto on teknologialtaan perinteistä. Murskeen käytöstä lujiteaineena on taloudellisesti kannattavia esimerkkejä. Eräs näistä on italialaisen Rivierascan glebanite®-komposiitti. Rivierasca rouhii omaa sekä muiden komposiittituottajien leikkausjätettä rouheeksi, joka sidotaan polyesterihartsilla komposiitiksi. Prosessissa voidaan käyttää samoja muodonantomenetelmiä kuin muussa tuotannossa. Kierratetyn materiaalin osuus glebaniitissa® on tyypillisesti yli 40%.

Edellä esitellyillä kierrätysmenetelmillä on joitakin yleisiä haasteita, jotka kulminoituvat lopputuotteen homogeenisuuteen. Jätteeksi päätyvä kierrätettävä komposiitti voi olla ominaisuuksiltaan ja rakenteeltaan hyvin vaihtelevaa. Jätteeksi voi päätyä niin uutta hävikkiä kuin 30 vuotta ankarissa olosuhteissa palvelutua materiaalia. Lähtömateriaalin rakennevaihtelut voivat vaatia myös prosessiparametrien säätöä, jolloin prosessiparametrien vaikutus lopputuotteen homogeenisuuteen voi olla havaittava. On kuitenkin lupaavaa, että kierrätysmateriaalipohjaisille raaka-aineille, kuten ELG:n hiilikuitupelleleille, voidaan taata tarvittavat toistettavuus- ja laatuvaatimukset.

Komposiittien uudelleenkäyttö ja kierrätys ovat vielä vähäisiä, vaikka esimerkkejä teollisuudesta löytyykin. Tehokkaan ja taloudellisen materiaalikierron tiellä on teknologisten haasteiden lisäksi myös mm. logistisia ja lainsäädännöllisiä haasteita. Komposiittien kierrätyksen arvoketjussa on tarve uudentilaisille toiminnoille ja pal-



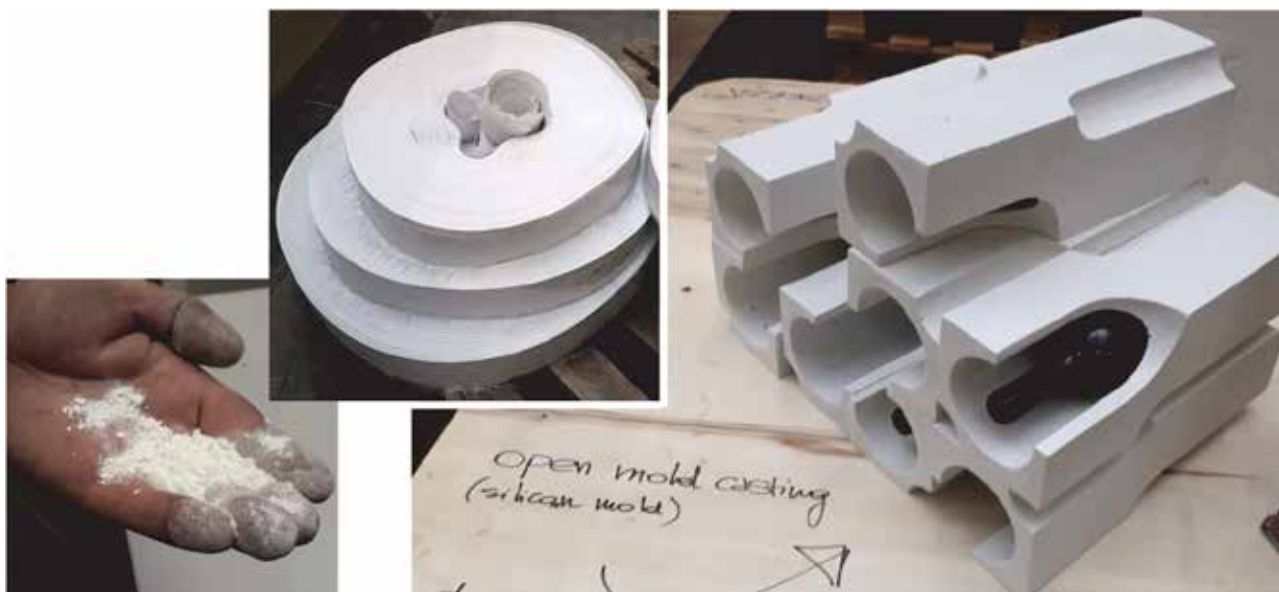
Tuulivoimaloille pitää löytää myös kierrätysratkaisut (kuva: Shutterstock)

veluille, mikä avaa mahdollisuuksia niin nykyisille kuin uusillekin teollisuuden toimijoille.

Komposiittien kierrätystekniikoihin keskittyvä kattava kokoelmajulkaisu: G. Oliveux et al. Current status of recycling of fibre reinforced polymers: Review of technologies, reuse and resulting properties. Progress in Materials Science 72 (2015), sivut 61–99.

Lisätietoa FiberEUse-projektista: www.fibereuse.eu

Essi Sarlin on Assistant Professor Tampereen yliopiston Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunnassa



Leikkausjätteestä tehty rouhe käytetään lujitteena polyesterikomposiitissa design-tuotteessa (viinipullonteline, design Martina Hatzenbichler)

IM MEMORIAM

Pekka Tammi 1945–2018

lentokonediplomi-insinööri



Pekka Tammi kuoli 19. joulukuuta 2018 Kokemäellä 73-vuotiaana. Hän oli syntynyt Kokemäellä 8. tammikuuta 1945.

Tammi valmistui Otaniemestä Teknillisestä Korkeakoulusta lentokonediplomi-insinööriksi vuonna 1971. Hän teki diplomityönsä vakioluokan purjelentokoneen esisuunnittelusta. Työhön perustui kansainvälisesti menestyneen

PIK-20-purje- ja moottoripurjelentokonesarjan tuotanto vuosina 1974–1981. Vuonna 1976 purjelentokoneiden maailmanmestaruuskisoissa Räyskälässä australialainen Ingo Renner lensi PIK-20B-koneella mestariksi, ja samana vuonna Posti julkaisi PIK-20-aiheisen postimerkin.

Tammi oli edelläkävijä myös hiilikuitujen käytössä muovin lujitteena. Vuonna 1971 hän hankki TKK:n kevytrakennetekniikan laboratorioon erän hiilikuitutouvia. Myöhemmin hiilikuidut korvasivat lasikuidun siipisalkojen lujitteena osassa PIK-20B-tyyppin koneita ja kaikissa D- ja E-tyyppin koneissa. Hiilikuitulujitteen käytöllä siipisalon paino aleni 10 kilosta 4,1 kiloon. British Museum pyysi aineistoa ja diakuvat näistä maailman ensimmäisistä sarjavalmistuksessa olleista lentokoneista, joissa käytettiin hiilikuituja kantavissa osissa. Kaikkiaan PIK-20 sarjan koneita valmistettiin teollisesti maassamme 416 kpl.

Otaniemen aikoinaan Tammi perusti kolmen ystävänsä kanssa hiilikuitujen markkinointiyhtiön Kevra Oy:n, jonka perustajien joukossa oli myös hänen tuleva vaimonsa. Tammi jatkoi yhtiön yhtenä omistajana kuolemaansa asti.

Tammi oli jo TKK:lla työskennellessään mukana kehittämässä hiilikuitukeihästä, mutta se tuli yleisurheilukentille vasta myöhemmin. Varsinaisesti urheiluvälineiteollisuuteen, Amer-Yhtymä Oy Koholle, hän siirtyi vuonna 1979. Hänen aikanaan kokeiltiin komposiittivartisten mailojen valmistusta. Tuolloin testauksiin osallistuneet huippujääkiekkoilijat vierastivat komposiittivarsia, jotka myöhemmin ovat kuitenkin täysin korvanneet puuhun perustuneet varret. Tammen ollessa tuotekehitysjohtajana yritys myi parhaimmillaan yli kaksi miljoonaa jääkiekkomailaa vuodessa. Näissä käytettiin sekä lavoissa että varsissa lasi- ja hiilikuitulujitusta.

Koholta Tammi siirtyi laivateollisuuteen. Hän oli johtajana Hollming Oy Materiatekniikassa ja suunnitteli lujitemuoviosat Neuvostoliiton tilaamiin MIR-sukellusveneisiin ja kahteen tutkimusalukseen. Näistä toiseen valmistettiin komposiittipurje, jolla

alusta kyettiin liikuttamaan äänettömästi. MIR-sukellusvene kykeni operoimaan kuuden kilometrin syvyyteen asti, mikä tuolloin oli tavatonta. Vielä nykyisin yli kolmen kilometrin syvyydessä työskentelevät sukellusveneet ovat harvinaisia.

Tammi oli 1980- ja 90-lukujen taitteessa neljä vuotta lentokoneiteollisuudessa ADCO Oy:n toimitusjohtajana. Hänen

johdollaan yritys saavutti tavoitteensa, vaativien komposiittirakenteiden valmistuksen ilmailuteollisuuteen sarjatuotantona. ADCO:n aikana tehtiin merkittäviä teknologiasirtoja komposiittien ja metalliliimauksen alueella Saabilta, jolle valmistettiin korkeus- ja sivuvakaajia sekä perärunkoja Saab 2000-koneisiin. Myös Yhdysvaltoihin luotiin yhteydet mm. MD80-spoilereiden toimittamisella, joka pohjusti myöhempiä Hornet HN vastakauppoja. Tammi hankki myös ensimmäisen kelauskoneen paperikoneiden komposiittitelojen valmistukseen. Myös tässä hän oli aikaansa edellä.

Tammi palasi takaisin laivateollisuuden johtamaan Finnyards Oy Materiaalitekniikkaa, jossa haasteena oli keularakenteen, ilmastointikonehuoneiden ja muiden komposiittiosien suunnittelu ja valmistus HSS1500-sarjan kolmeen Fast Ferry -luokan alumiinikatamaraani matkustaja-alukseen. Alukset rakennettiin 1994–1997 ja kuhunkin tehtyjen komposiittiosien paino ylitti 50 tonnia. Yritys vaihtoi nimeään FY-Composites Oy:ksi, jonka toimitusjohtajana Tammi jatkoi. Siellä hänen työuransa päättyi vuonna 2001.

Tammi osallistui myös eläkkeellä ollessaan aktiivisesti lujitemuovialan ja ilmailuinsinöörien seminaareihin ja tapamiisiin, opetti ammattikorkeakoulussa ja oli mukana Tekesin projekteissa. Hän oli helposti lähestyttävä, avulias ja seurassa viihtyvä mies, jonka tarinoita oli nautittava kuunnella. Lujitemuovialamme Primus inter pares.

Tammi tunsu oman arvonsa, mutta ei tehnyt siitä numeroa. Hän sai vuonna 2017 Keskuskauppakamarin kultaisen elämäntyömerkin tunnustuksena työstään Suomen lujitemuoviteollisuuden ja elinkeinoelämän hyväksi.

Ilkka Airasmaa

Markku Hiedanpää

Mika Mustakangas

Kirjoittajat ovat Tammen pitkäaikaisia ystäviä ja työtovereita



Muovia maapallon puolustukseen

Muoviteollisuus ry:n esityksistä muoviteollisuuden korkeinta yritysjohtoa on viimeisen parin vuoden ajan saatu sisään valtakunnalliselle maanpuolustuskurssille aika mukavasti, muutama mies ja nainen per vuosi. Itse pääsin kurssille nro 227 vuoden 2018 lopussa. Kurssi on maailman tasollakin ainutlaatuinen hallinnon ja eri organisaatioiden edustajien yhteinen liki kuukauden kestävä intensiivinen valmiusharjoitus.

Muovialan vahva mukana olo valtakunnan tason kokonaisturvallisuutta kehitettäessä on viisas oivallus päättäjiltä siihen suuntaan, että toimialamme ja sen tuotteet ovat tärkeitä monessa suhteessa Suomen kannalta. Meille alalla työskenteleville on jotenkin itsestään selvää, että muovien avulla maailma nykyisin toimii ja muovituotteilla voimme teknisesti ja taloudellisesti tehdä todella paljon hyvää. Nyt sen ainakin tietävät myös kurssini 227 muut osallistujat, sillä taisin aika moneen kohtaan heittää heille muoviesitelmän.

Turvallinen vai turvaton kehitys?

Kurssilla sai paljon uutta ja hyödyllistä näkemystä siitä, mistä ihmisten nykyaikainen kokonaisturvallisuus tai tunne siitä koostuu. Keskustelut ja eri tahoihin tutustuminen täydensivät antia. Mitkä julkisuuden asiat ovat totta ja mitkä urbaania legendaa? Muovihan oli muun muassa yhdenlaisen informaatiovaikuttamisen maalina vuonna 2018. Kurssikuukausi todella muokkasi ainakin tämän muovi-ihmisen ajatusmaailmaa.

Ehkä isoin kurssilla eteen piirretty asia oli se, että yhteisön turvallisuus käsittää valtavan joukon isoja ja pieniä asioita. Näitä tarkasteltavia ja ajassa muuttuvia asioita voi nimittää uhiksi tai epävarmuuksiksi. Sotilaallinen uhka on vain yksi. Yhtä lailla on viisasta valmistautua luonnonkatastrofiin, isoon epidemiaan tai yhteiskuntamme sisäisen turvallisuuden tai jonkun kriittisen toiminnan romahtamiseen, syystä tai toisesta.

Suomalaiseen mieleen on historiasta juurtunut syvälle ajatus, että hyvän sään aikana kannattaa varautua siihen, että jokin hyvin ikävä asia voi pyyhkiä kansamme yli: nälkävuodet, sotajoukot, muuttoliikkeet, hallat, laskeumat, lamat ja syysmyrskyt. Suomalainen luottaa kriiseissä ja varustautumisessa lähinnä itseensä, omaan maahansa ja sen vahvaan 100-vuotiseen hienoon kansalliseen nousukertomukseen.

Näin elinkeinoelämän ja kansainvälisyyden kautta maailmaa enimmäkseen tarkastelleena ymmärrän itse nyt paljon paremmin, kuinka vahva, mutta myös monimutkainen, kansallinen virkamiesten ohjauskoneisto valmiussuunnitelmiseen ja varautumisjärjestelmiseen taustalla toimii. Siihen on satsattu 2000-luvulla jopa kasvavasti. Tuo koneisto osineen pohtii poikkeusoloja omilla hallinnon aloillaan, osa vähän laajemminkin. Virkakoneiston kupeessa vaikuttaa sitten arvoituksellisempi poliittinen prosessiohjauspiiri.

Niin paljon eri näkemyksiä - kuten muovejakin

Kurssilla oli myös taiteen, neljännen valtiomahdin eli median ja kolmannen sektorin eli kansalaisjärjestöjen osallistumista. Tiedettä ja uskontojakin sivuttiin. Minulle uutena ja vieraana oppina tuli se, että osa näistä vahvasti korostaa ehdotonta riippumattomuuttaan kaikista muista. Tuntuisi jotenkin absurdilta, että muoviteollisuus ilmoittaisi, että voidaksemme tuottaa parhaat mahdolliset muovituotteet, meidän pitää olla täysin autonomisia ja olla kuuntelematta muita, antaa vain polymeerien paremmuuden ja niiden jalostamisen luonnontieteellisten reunaehtojen sanella tekemistämme. Helpottavaa se voisi olla, mutta saattaisi olla aika niukasti ostavaa asiakasta näkösilällä. Tai ehkä muoviala onkin ollut liian kapeasti sulkeutunut tekniikkaan ja omaan ylivertaisuuteen. Olisipa hienoa järjestää planeetan laajuisia muovikursseja täysin poikkisektoriaalisesti, yrittää löytää jonkinlaiset globaalit vastuullisen muovin käytön tavat ja etiikka, saada muutkin maat huolehtimaan jätteistään ja häivyttää muovien ylle noussutta negatiivisuutta kuunnellen ja vastaten loputtomalla kärsivällisyydellä tekoälyn lailla ihmisten huoliin.

Joo niinhän me tehdään! Itseni ja Muoviteollisuus ry:n puolesta toivotan kaikille MuoviPlastin lukijoille oikein hyvää vuotta 2019. Jatkamme työtä muovien käytön ja maailman turvallisuuden edistämiseksi.

Vesa Kärhä

Kirjoittaja on Muoviteollisuus ry:n toimitusjohtaja, innokas muovin ja maan puolustaja.

Herrmans

– erikoistuminen ja automaatio takaavat tuloksen jatkossakin

Pietarsaarelaisen Herrmans Groupin vankka ruiskuvaluosaaminen palvelee yrityksen molempia tulosyksiköitä. Polkupyörän muoviosia markkinoidaan perinteikkäällä Herrmans-tuotemerkillä ja Nordic Lights on tunnettu työkonevalaisimistaan. Joulukuussa 2018 yritykseen on tullut uusi pääomistaja, pääomasijoittaja Sponsor Capital.

Teksti: Vesa Taitto Kuvat: Vesa Taitto ja Herrmans

Polkupyörän kahvojen materiaalina on TPE

Herrmans Oy Ab on takonnut viime vuodet erinomaista tuloa ja liikevaihtoa on kasvatettu yli 50 miljoonaan euroon. Vastoinkäymisiäkin ja omistajavaihdoksia on osunut matkan varrelle niin kuin kaikissa yrityksissä.

– Yritys sai alkunsa 1959, kun Prevexillä töissä ollut **Bernhard Herrmans** vuokrasi ekstruuderia, jolla valmistettiin vannenauhoja polkupyöriin. Bernhard ei ollut hirveän kielitaitoinen, mutta ruotsia äidinkielenään puhuvalle oli luonnollista hakea asiakkaita Ruotsista ja Monarkista tulikin yksi ensimmäisistä asiakkaista, kertoo tuotantopäällikkö **Sören Johansson**.



Muottien puhdistus lisää tuottavuutta

– Ensimmäinen ruiskuvalukone tuli Herrmansille 1969, mikä mahdollisti muidenkin tuotteiden valmistamisen. Pyörien muovikahvoja alettiin valmistaa silloin. Tärkeä ajankohta yrityksen kehityksen kannalta oli 1980-luvun alkupuolella, jolloin turvaviirit olivat uusissa pyörissä pakollisia. Meillä ei ollut viirin heijastinta omasta takaa ja päätimme alkaa valmistaa niitäkin itse, kertoo Johansson.

– Vuonna 1989 Herrmans toi markkinoille ensimmäisenä maailmassa LED-teknologiaan perustuvan polkupyörävalaisimen. Silloin aloitettiin myös panostaa enemmän tuotekehitykseen, joka keskittyi työkoneiden valaisimiin. Nordic Lightsista tehtiin oma tulosyksikkönsä 1992, jolloin toimimme myös työkoneiden halogeenivalot markkinoille. 1999 olimme taas ensimmäisenä valmistajana lanseeraamassa kaasupurkauslamppuja (HID/Xenon), muistelee Sören Johansson

2000-luvulla Herrmans on kasvanut ja kansainvälistynyt voimakkaasti. Ensin perustettiin myyntikonttori Saksaan. Sen jälkeen on tullut myyntikonttori sekä varasto USA:han ja Taiwaniin. Kiinassa on kokoonpanotehdas.

Automatisoitu komponenttivalmistus ja edistyneet tuotantosimulaatiot

Herrmansin tuotannossa tehdään muoviosia molemmille tulosyksiköille. Polkupyöriin tehdään omalla tuotemerkillä mm. kahvoja, heijastimia ja ketjusuojia ja kattavalla valikoimalla pyritään mahdollistamaan asiakkaille kaikkien osien tilaaminen yhdeltä toimittajalta. Nordic Lightsille valmistetaan valaisimien optiset osat.

– Olemme panostaneet paljon automaation kehittämiseen. Meillä on yli 30 ruiskuvalukonetta ja useimmissa soluissa on robotti ja ultraäänihitsauskin on integroitu. Käytetyimpiä raaka-aineita ovat TPE,

mitä on mm. kahvoissa ja SAN on käytetyin heijastimissa. Tämä ei ole ihan niin helppo bisnes, että kuka tahansa voisi alkaa valmistaa näitä tuotteita. Heijastinten laadukkaaseen valmistamiseen vaadittavien muottien kustannus on niin korkea ja markkinahinta sen verran matala, ettei se välttämättä houkuttele uusia tulijoita. Asiakkaillemme on vankka luottamus meihin ja he saavat yhdeltä luukulta kaikki tuotteet, kertoo kehitysinsinööri (Production Development Engineer)

Sami Leppävuori.

– Meillä on käytössä sofat, joilla pystymme simuloimaan ruiskuvaluprosessia ja 3D-mallintamaan muovin virtaamista. Tästä on apua muotin ja tuotteiden suunnittelussa. Yrityksessä on paljon kokemusta vaativien ruiskuvalukappaleiden suunnittelusta. Tarvitsemme lisäksi monipuolista mekaniikan, elektroniikan ja optiikan suunnitteluosaamista, sanoo Leppävuori. Lisäksi pitää olla koko ajan hereillä polkupyörästandardien ja tyyppi hyväksyntöjen osalta. Esimerkiksi Saksassa on eri vaatimukset kuin muualla Euroopassa, hän jatkaa.

Kokoonpano ja mittavaa testausta

Nordic Lights- työkonevalaisimia myydään mm. kaivos-, metsä-, rakennus- ja tavarankäsittelyteollisuudelle. Asiakkaina on monia kansainvälisiä alojensa johtavia yrityksiä kuten Caterpillar ja Sandvik.

– Viimeistään Caterpillarin saaminen aikoinaan asiakkaaksi teki meistä uskottavan toimijan tällä alalla. Tämän tasoilla asiakkailla on erittäin korkeat laatuvaatimukset ja tästä syystä meidän ppm:n pitää olla alle 50. Meillä on korkealaatuiset testauslaboratoriot, joten pystymme takaamaan uusien tuotteiden vaatimustenmukaisuuden ennen kuin niitä laitetaan varsinaisiin hyväksyntöihin. Valaisimet pitää myös testata ennen asiakkaalle menoa ja niille tehdään 10 tunnin palamistesti, kertoo Sören Johansson.

– Meillä on tuotannossa Six Sigma käytössä. Valaisinten kokoonpano tehdään soluissa, johon osat on keräilty tuotannon ”supermarketista”. Keräilyä ja kokoonpanoa voisi tehostaa, joten meillä on menossa mittava hanke automaattivaraston ja keräilyjärjestelmän rakentamiseksi. Yleisesti ottaen varastointi on meillä haaste myös polkupyöräkomponenttien puolella, sillä tuotantovolyymien optimoimiseksi ja kysynnän syklisyyden johdosta joudumme pitämään tietyille komponenteille merkittävää varastoa, sanoo Johansson.

Kasvuun tarvitaan tekijöitä

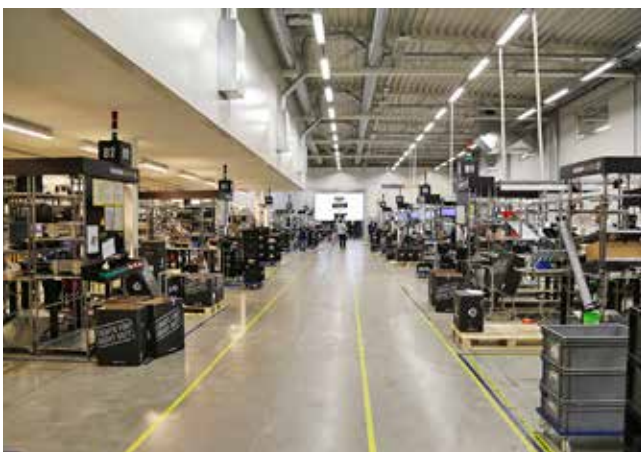
Polkupyöräilyn suosio ei näyttäisi olevan hiipumassa. Valaisinpuolella on monta tukijalkaa ja esimerkiksi kaivosteollisuudessa myynnin veto on vahvaa. Historiasta löytyy tosin kiperiä muistoja myynnin äkillisestä romahtamisesta joinain vuosina eli kasvu ei ole ollut aina lineaarista.



Sami Leppävuori ja Sören Johansson

– Meillä on nyt pääosakkaan lisäksi viisi omistajaa nykyjohdosta, joten olemme hyvin sitoutuneita kasvuun. Kokonaisliikevaihdostamme 65 % tulee Euroopasta. Aasian merkitys kasvaa jatkuvasti, kertoo Sören Johansson.

– Hyvät näkymät tässä on. Pienenä huolenaiheena on aikanaan eläköityvät ihmiset, joilla on erikoisosaamista ja jopa kriittistä osaamista. Varsinkaan tuotekehitykseen ei ole helppo löytää täälläpäin Suomea ihmisiä, joilla olisi kokemusta optiikan suunnittelusta. Aina ollaan kuitenkin tehty kovasti töitä ja uskottu omaan tekemiseen. Luotamme, että sillä päästään pitkälle jatkossakin, päättää Johansson.



Kokoonpanon automaatioasteen lisääminen on suunnitteilla



Automaatioon on panostettu paljon

RUISKUVALUVIRHEET – syyt ja toimenpiteet

Tässä osassa jatketaan ruiskuvaluvirheiden läpikäymistä. Ne ovat useimmiten seurausta raaka-aineesta, ruiskuvaluasetuksissa, muotissa tai prosessissa olevista ongelmista.

3. Huono mekaaninen lujuus, engl.: Bubbles / Voids

3.1 Onkaloita tai kaasukuplia kappaleessa

Mahdollisia syitä:

- 1) Kaasu- tai höyrykuplia kappaleen sisällä
 - Johtuu raaka-aineesta olevasta kosteudesta (yleensä kaikissa muottipesissä)
- 2) Ilmaa muovimassan seassa
- 3) Onkaloita tai reikiä kappaleen sisällä johtuen raaka-aineen kutistumisesta jäähtymisen aikana

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Tarkista raaka-aine pyrometrillä
 - Mikäli raaka-aine "kiehuu":
 - Kuivaa raaka-aine kuivailmakuivaajassa (myös ei-hygroskooppiset raaka-aineet saattavat tarvita kuivaimista mikäli niiden pinnalle on kertynyt kondenssivettä)
 - Varmista, että oikeaa kuivauslämpötilaa ja -aikaa on noudatettu
 - Varmista, että kuivattu raaka-aine ei ole yhteydessä ympäröivään ilmaan t.s. käytä suljettua järjestelmää
- 2) Pienennä niistoa (nopeus ja/tai matka)
- 3) Katso täyttöaste 1.4 – kappaleessa onkaloita tai reikiä sisällä



Kuva 601. Kuvassa kaviokoukku valmistettu polykarbonaatista. Sen sisällä puutteellisesta kuivauksesta johtuvia höyrykuplia.

3.2. Halkeamat

Mahdollisia syitä:

- 1) Kappaleet on pakattu liian täyteen pesässä
- 2) Portin kohdalla liian kova kuormitus
- 3) Murtumakohtia johtuen liian pienestä pyörityksestä (terävät kulmat)
- 4) Jännityshalkeamia amorfisissa raaka-aineissa

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Alenna jälkipainetta tai lyhennä jälkipaineaika
- 2) Siirrä portin sijaintia
- 3) Tee pyöritykset tai suurena niitä
- 4) Eliminoi jännityssäröjen riski
 - Vältä pitkäaikaista kuormitusta
 - Vältä altistumista liuottimille
 - Pinnoita tuotteen suojaavalla kalvolla, esim. siloksaanilla



Kuva 602. Kuvassa SAN-muovista valmistettu muki, joka haljennut ulostyönön aikana.

3.3 Sulamaton granulaatti, engl.: Unmelts / Pitting

Mahdollisia syitä:

- 1) Liian alhainen massalämpötila
- 2) Väärä sylinterin lämpötilaprofiili
- 3) Sylinterin sulatuskapasiteetti liian pieni iskukokoon verrattuna
- 4) Liian matala vastapaine tai liian korkea ruuvin kierrosnopeus
- 5) Rouhitun raaka-aineen partikkelit liian suuria
- 6) Raaka-aine on likaantunut muusta raaka-aineesta

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Korota sylinterin lämpötilaa
- 2) Aseta sulatusalue sylinterissä taaemmaksi
 - Suora tai laskeva lämpötilaprofiili
 - Esilämmitä granulaatti kuivaajassa
 - Korota suppilovyöhykkeen lämpötilaa
- 3) Lisää raaka-aineen sulamisaikaa
 - Pidennä jaksoaikaa
 - Vaihda suurempaan sulatussylinteriin (koneeseen)
- 4) Lisää vastapainetta
- 5) Alenna ruuvin pyörimisnopeutta
- 6) Tarkista raaka-aine visuaalisesti

Kuva 603. Kuvassa asetaalimuovista valmistettu kappale, joka on värjätty mustaksi masterbatsilla. Väärä sulausylinterin lämpötilaprofiili aiheutti tuotteessa olevat sulamattomat granulaatit.
Kuva: DuPont



3.4 Hauraus, engl.: Brittleness

Mahdollisia syitä:

- 1) Raaka-aineella liian korkea kosteuspitoisuus ruiskutettaessa
- 2) Raaka-aineen terminen hajoaminen sulatusylinterissä
- 3) Raaka-aineen kutistumaa ei ole kompensoitu riittävästi
- 4) Kappale on suunniteltu väärin (liian teräviä kulmia)
- 5) Raaka-aine on valmistettu liian hauraasta raaka-aineesta
- 6) Raaka-aine on altistunut kemikaaleille

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Mikäli raaka-aineen kosteus ylittää suosituksen
 - Kuivaa raaka-aine kuivailmakuivaajassa
- 2) Tarkista että:
 - Raaka-aineen suositeltuja viipymäaikoja ei ole ylitetty
 - Sylinterissä ja kuumakanavassa ei ole ”taskuja”, johon raaka-aine jää paikalleen
- 3) Lisää jälkipainetta tai jälkipaineaikaa
- 4) Lisää pyörityssäteitä portissa tai jakokanavissa
- 5) Valitse iskunkestävämpi raaka-aine, mikäli mahdollista
 - Pidä polyamidikappale vesikylvyssä ruiskuvalun jälkeen
 - Valitse raaka-aineen iskuluja tai korkeaviskoosinen lajike
- 6) Vältä kemikaaleja, jotka hajottavat kyseessä olevan raaka-aineen



Kuva 604. Kuvassa asetaalimuovista valmistettu kappale, joka on hajonnut normaalissa kuormitusolotilanteessa, koska se on ollut kosketuksissa vahvaan happoon.

3.5 Valkomurtuma, engl.: Crazing

Mahdollisia syitä:

- 1) Raaka-aine on jännittynyt yli myötörajan
- 2) Tietty raaka-aineet (erityisesti amorfiset kuten, PS, PMMA ja PC) ovat herkkiä valkomurtumalle

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Pienennä jännitystä
 - Älä ylitä myötörajaa
 - Suunnittele kappale uudelleen
- 2) Vaihda vähemmän valkomurtumaherkkään raaka-aineeseen



Kuva 605. Kuvassa putkiliitin, johon on ilmaantunut valkomurtumajälkiä putkien paikalleenasennuksen jälkeen.

3.6 Uudelleen rouhitun raaka-aineen ongelmat, engl.: Regrind / Recycled material

Mahdollisia syitä:

- 1) Uudelleen rouhitussa raaka-aineessa on liian suuria partikkeleita
- 2) Uudelleen rouhittu raaka-aine on muuttunut termisen hajoamisen seurauksena
- 3) Uudelleen rouhittu raaka-aine ei ole kuivaa
- 4) Uudelleen rouhitun raaka-aineen lasikuitujen pituus ei ole riittävä (t.s. lujuusvaikutus, vetolujuus ja jäykkyys on alentunut)

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Vähennä rouhitun raaka-aineen kokojakaumaa
 - Jauha raaka-aine tehokkaammassa myllyssä
 - Erottele liian suuret partikkelit sihdillä
- 2) Paranna sulan laatua
 - Älä rouhi uudelleen tuotteita, joissa näkyy palojälkiä tai ovat vaihtaneet väriä
 - Älä rouhi uudelleen tuotteita, jotka on valmistettu kosteasta raaka-aineesta
 - Pienennä rouhitun raaka-aineen osuutta (maksimi 30 %)
- 3) Kuivaa uudelleen rouhittu raaka-aine. HUOM! Uudelleen rouhitu raaka-aine saattaa tarvita paljon pidemmän kuivausajan kuin uusi raaka-aine. Pitkillä kuivausajoilla ei kuitenkaan pidä käyttää normaalisti suositeltua kuivauslämpötilaa, vaan 10–20 °C alhaisempaa lämpötilaa, kuitenkin ottaen huomioon, että raaka-aineen suositeltu kosteuspitoisuus saavutetaan
- 4) Paranna kappaleessa olevien lasikuitujen pituutta:
 - pienentämällä mahdollisesti ruuvin pyörimisnopeutta
 - vähentämällä uudelleen rouhitun raaka-aineen osuutta

Kuva 606. Kuvassa värjäämätöntä uutta raaka-ainetta on sekoitettu vihreään masterbatsiin ja uudelleen rouhittuun raaka-aineeseen. Jotkut partikkelit uudelleen rouhitusta raaka-aineesta ovat sekä liian suuria, että niissä näkyy merkkejä termisestä hajoamisesta (tummia), mikä saattaa aiheuttaa ongelmia.



4. Mittatarkkuusongelmat

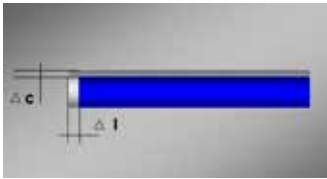
4.1 Väärä kutistuma, engl.: Wrong shrinkage

Mahdollisia syitä:

- 1) Väärät prosessiparametrit
 - Jälkipaine
 - Jälkipaineaika
 - Muotin lämpötila
- 2) Puutteellinen kutistuman kompensointi
 - Vuotava palautussulku (ruuvi menee pohjaan)
 - Liian pieni portti / syöttökanavisto
- 3) Kutistuma laskettu väärin muotin valmistuksessa
- 4) Raaka-aine vaihtunut toiseksi eri kutistumalla

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Kompensoi ongelma:
 - Lisäämällä / vähentämällä jälkipainetta, mikäli kutistuma on liian suuri / pieni
 - Pidentämällä / lyhentämällä jälkipaineaika, mikäli kutistuma liian suuri / pieni (HUOM! Ota huomioon lisääntyvä jälkikutistuma osakiteisillä muoveilla, jos muottilämpötilaa lasketaan)
- 2) Kompensoi korjaamalla:
 - vaihda ruuviin uusi palautussulku
 - verstastoimenpide (katso myös osa 16):
 - suurena porttia / syöttökanavistoa
- 3) Verstastoimenpide (katso myös osa 16):
 - Korjaa muotin pesät vastaamaan raaka-aineen oikeata kutistumaa
- 4) Vaihda mahdollisesti raaka-aineeseen, jolla on sopiva kutistuma



Kuva 607. Useimmilla kestopuoveilla on eri kutistuma raaka-aineen virtaussuunnassa kuin virtauksen poikittaissuunnassa.

4.2 Epärealistiset toleranssit, engl.: Unrealistic tolerances

Mahdollisia syitä:

- 1) Toleranssit on asetettu täysin mekaanisesti eikä niitä oikeastaan tarvita
- 2) Toleranssit vaaditaan toiminnan kannalta, mutta niitä ei voida toteuttaa, koska:
 - a) Kohtuuttomat toleranssit muotin valmistuksessa
 - b) Kohtuuttomat toleranssit ruiskuvalussa (kutistuma jne.)
 - c) Liian suuri kappaleen kieroutuminen
 - d) Raaka-aineella liian suuret toleranssit (lasikuitupitoisuus jne.)
 - e) Liian suuri turpoaminen, johtuen kosteuden imeytymisestä (nylon)
 - f) Muoviraaka-aineen liian korkea lämpölaajenemiskerroin

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Muuta piirustusta
- 2 a) Säädä muotissa tai suunnittele kappale uudelleen
- 2 b) Katso "Väärä kutistuma" yllä
- 2 c) Katso "Kieroutuminen" seuraavalla sivulla
- 2 d) Mikäli mahdollista, vaihda raaka-aineeseen, jolla tarkemmat toleranssit
- 2 e) Mikäli mahdollista, vaihda raaka-aineeseen, jolla tarkemmat toleranssit (PA6:n vaihto PA66:een)
- 2 f) Mikäli mahdollista, vaihda raaka-aineeseen, jolla tarkemmat toleranssit tai suunnittele kappale uudelleen



Kuva 608. Eri kestopuovit kestävät eri toleranssivaatimuksia.

4.3 Kieroutuminen, engl.: Warpage

Mahdollisia syitä:

- 1) Sisäisiä jännityksiä kappaleessa, johtuen eroista muottilämmössä (esim. muottipuoliskojen tai muottipuoliskon ja keernan välillä)
- 2) Sisäisiä jännityksiä johtuen riittämättömästä kutistumisen kompensoinnista
- 3) Sisäisiä jännityksiä johtuen raaka-aineen anisotropiasta (lasikuidut)
- 4) Sisäisiä jännityksiä johtuen vaihteluista kappaleen seinämäpaksuudessa (esim. rivoitus)

Toimenpiteet (ylläolevien syiden mukaisesti):

- 1) Tasoita erot muottilämpötiloissa
 - Kokeile eri lämpötiloja muottipuoliskojen / keernojen välillä
 - Käytä jäähtymisjigiä, mikäli mikään muu ei toimi
- 2) Paranna kutistumisen kompensointia
 - Korjaa vuotava palautussulku (ei tyynyä)
 - Lisää jälkipainetta
 - Pidentää jälkipaineaika
- 3) Vaihda lasikuitulujitettu raaka-aine lasikuula- tai mineraalitäytteen raaka-aineeseen
- 4) Verstastoimenpide (katso myös osa 16)
 - Korjaa muotti



Kuva 609. Kuvassa paneeli, jonka pitäisi olla suora, mutta se vääntyy voimakkaasti.

TUTKIMUS- JA KEHITYSPALVELUT

TESTAUS-PALVELUT

MATERIAALI-KATSELMUS

muovipoli

20-vuotias Muovipoli nyt myös ISO 9001-sertifioitu

Osallistu NPC-seminaariin 5.3. Katso ohjelma www.muovipoli.fi



LÄHDE MUOVIYHDISTYKSEN KANSSA

K-messuille 16.-19.10.2019

The World's No. 1 Trade Fair for Plastics and Rubber



MATKA-AIKATAULU:

ke 16.10.2019

AY1391 Helsinki – Düsseldorf 07.40 – 09.10

la 19.10.2019

AY1396 Düsseldorf – Helsinki 18.50 – 22.10

Messuille siis mahdollista mennä neljänä päivänä (ke, to, pe, ja la)

HOTELLI:

Ibis Hotel Düsseldorf City.

Hotellin sijainti on erinomainen Düsseldorfin keskusrautatieasemalla, josta on suora metroyhteys messuille.

Tarjolla on rajoitettu määrä paikkoja joko kahden hengen erillisvuoteissa tai parivuoteessa.

Matkan hinta 1250 EUR + alv.

Matka tarkoitettu vain Muoviyhdistyksen jäsenille.

MATKAN HINTA SISÄLTÄÄ:

- Lennot
- Hotellimajoituksen kolmeksi yöksi aamiaisella kahden hengen huoneessa

MATKAN HINTAAN EIVÄT SISÄLLY:

- Messuliput
- Muoviyhdistyksen järjestämiä kuljetuksia Düsseldorfissa. Lentokentältä messuille (3 km) ja sieltä takaisin on messujärjestäjien nonstop bussikuljetukset ja taksien saatavuus on hyvä. Hotelliin ja messuille pääsee suoralla metrolinjalla.

PERUUTUS- JA MAKSUEHDOT:

50 % matkan hinnasta, jos peruutus 15.4.2019 tai sen jälkeen

100 % matkan hinnasta, jos peruutus 12.6.2019 tai sen jälkeen

Matkasta maksetaan 650 EUR + alv ennakkomaksu 15.4.2019 mennessä.

Sitovat ilmoittautumiset 29.3.2019 mennessä niina.leskinen@muoviyhdistys.fi. Paikat täytetään ilmoittautumisjärjestyksessä.

Lisätietoja vesa.taitto@muoviyhdistys.fi tai 040 486 0676

Porin myyntiässä varsinaisen pelaajan viimeisellä minuutilla

Teksti: Vesa Taitto Kuva: Keijo Parviainen

Porin läheltä Ahlaisista on ponnistanut pitkälle muoviuralle aktiivijäsenemme Pentti Muurinen, joka toimi Muoviyhdistyksen hallituksen puheenjohtajana 2011 – 2015. Pitkää kokemusta ja muoviosaamista voi käyttää eläkeläisenä maaliskuusta lähtien, jos siltä tuntuu.

1970-luvulla töitä löytyi tekeväälle helposti. Pentti Muurinen meni Porin lyseon keskikoulun jälkeen ammattikoulun labralinjalle ja sieltä valmistumisen jälkeen Kemiran TiO₂-tehtaalle töihin laborantiksi 1973. Ensimmäisen vuoden jälkeen tuli suoritettua varusmiespalvelus ja RUK-kurssi 146 kutsui myös miestä.

– Useampi vuosi samoja jo ensimmäisenä työpäivänä opittuja hommia laittoi kuitenkin ajatuksen itämään takaraivossa ja siksi aloitin lukion iltakoulussa matematiikkalinjalla. YO-kirjoitukset 27-vuotiaana menivät niin hyvin, että teki mieli opiskella muutakin.

– Jatkoin saman tien insinööriopintojen parissa Porissa, jossa oli mahdollista opiskella kemian prosessitekniikkaa. Valmistumisen jälkeen päädyin kuudeksi vuodeksi Falcon Chemicalsille, jossa lanseerasin mm. Vectra-nestekidemuovin ja Cycoloy-blendit Suomeen.

Tilaisuuksiin on tartuttu ja niihin on sitouduttu

Pentti Muurinen ei ole ollut monessa työsuhteessa uransa aikana, sillä kussakin yrityksessä on vierähtänyt useampi vuosi. Töitä ei ole tarvinnut hakea, sillä muovien myynnin ammattilaista on aina pyydetty uusiin haasteisiin.

– Falcon Chemicalsin aikaan meillä oli Suomessa GE Plasticsin suurin PC/ABS-blendien asiakas ja siksi vuonna 1990 minulle tarjottiin mahdollisuutta lähteä Hollantiin, Bergen op Zoomiin vastaamaan Euroopan alueen avainasiakkaista. Hyvin lyhyellä varoitusajalla tarjottu kahden vuoden pesti venähti seitsemäksi vuodeksi.

– Suomalaisena oli kyllä etunsa hoitaa ranskalaisia ja saksalaisia asiakkaita, sillä meillä ei ole näissä maissa historiallista painolastia. Aluksi oli tietysti väsyttävää, kun oli vieraassa kulttuurissa ja piti toimia vieraalla kielellä jatkuvasti. Mutta ne ajat olivat toisaalta hyvin mielenkiintoisia ja paljon on kavereita niiltä vuosilta.

– Vuonna 1997 minulle soitettiin Suomesta, kun Lejos tarvitsi kemian osastolle vetäjää. Taas kerran tuli tehtyä nopea päätös, mutta kun päätös kerran tehdään, siihen sitoudutaan. Lejoksella meni yhdeksän vuotta, kunnes 2006 Ampacet tarvitsi Suomen myynnistä vastaavaa **Timo Louhivuodon** jäädessä eläkkeelle. Sillä tiellä ollaan edelleen ja nyt **Niklas Renvall** saa jatkaa näitä tehtäviä.

Perspektiiviä muovialaan monelta vuosikymmeneltä

- Olen seurannut tätä alaa vuodesta 1984. Seurasimme kollegani kanssa muovien käytön kehitystä ja käyttö kasvoikin tasaisesti aina vuoden 2008 notkahdukseen saakka. Muovien käyttö on mahdollistanut pakkaus-, elektroniikka-, rakennus- ja autoteollisuuden kehittymisen nykyiselle tasolle. Muovit yhdistettynä sopivasti muiden materiaalien kanssa mahdollisti koko elektroniikkateollisuuden nousun. Salorakin



Viimeisiä peliminuutteja Ampacetilla

oli aikoinaan suurin tietokone-monitorien valmistaja Euroopassa. Harmittavaa on, että paljon esimerkiksi ruiskuvalun tietotaitoa hukattiin Suomessa matkapuhelinvalmistuksen alasajon myötä.

– Kilot ja tonnit eivät välttämättä ole oikea mittari, kun puhutaan muoveista. Esimerkiksi kalvopuolella valmistetaan nykyään huomattavasti enemmän neliöitä vähemmällä kiloilla johtuen kehittyneemmistä ekstruusioinjastoista ja raaka-aineista.

– Nykyään harmittaa kovasti tietämättömyys ja muovien syyllistäminen. Kyseessä on maailman ympäristöystävällisin materiaali, jonka valmistaminen vaatii vähän vettä ja energiaa. Ihmisten typerää käyttäytymistä ja roskaamista ei saisi laittaa materiaalin syyksi.

Mitä jatkossa?

Pentti Muurinen harrastaa edelleen aktiivisesti jääkiekkoa. Nuorempana hankittu kova peruskunto kestävyysjuoksussa on auttanut jaksamaan työelämässä ja kaukalossa. Myös kulinaristiset nautinnot ovat lähellä sydäntä. Jatkossa näille harrastuksille on paremmin aikaa.

– Onhan minulla keinutuoli, jossa voi kiikutella. Totta puhuen suunnitelmassa olisi palata takaisin Porin seudulle. Eihän sitä myöskään tiedä, tartunko taas johonkin uuteen tilaisuuteen, kun sellainen tulee eteen. Kokemusta on ja sitä voi tarvittaessa käyttää. Jollain tavalla lupaan olla mukana myös Muoviyhdistyksen toiminnassa.

Pentti Muurinen on pelannut antaumuksella kullekin joukkueellensa täydet peliminuutit. Aika näyttää helmikuun 2019 jälkeen, hypääkö hän vielä muovikaukaloon jatkoajan lisäminuuteille.

Uusi muovialan tapahtuma Messukeskuksessa

plastexpo.fi

PLASTEXPO

NORDIC

11.–12.3.2020 Messukeskus Helsinki

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

Ilmoittaudu näytteilleasettajaksi alan tärkeimpään tapahtumaan!

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

Tapaa asiakkaita, solmi kontakteja ja tee kauppaa

Samanaikaiset tapahtumat Messukeskuksessa

Pakkausalan

PACTEC

Elintarviketeollisuuden

FOODTEC

Graafisen alan


**SIGN PRINT
&
PACK**
FINLAND 2020

Yhteistyössä



Samaan aikaan myös
horeca-alan Gastro-tapahtuma

Messukeskus

Rekisteröidy kävijäksi maksutta:
chembiofinland.fi
#chembio2019

ChemBio

FINLAND

Kemian ja bioalan
tärkein kohtaamispaikka

27.-28.3.2019 MESSUKESKUS HELSINKI

MESSUKESKUS



Kemian Päivät - Kemidagarna
Finnish Chemical Congress

KEMIANTEOLLISUUS



SUOMEN BIOTEOLLISUUS
FINNISH BIOINDUSTRIES



KEMIA
Kem

Tapahtumassa on huikkea ohjelmaa: Kemian Päivien luentoja ja bioalan seminaareja, Uratori ja Startup-alue, CV-klinoita ja paljon muuta. Mukana myös nobelistikä Ada E. Yonath, Sir J.Frase Stoddart ja K. Barry Sharpless.

Parhaita kontakteja: Brellaa ja verkostoidu! Kohtaamistyökalu Brella auttaa sinua sopimaan parhaat tapaamiset tapahtumaan.

TEEMAT: Kiertotalous | Ympäristökemia | Elintarvikkeemia | Energia | Terveysteknologia | Turvallisuus | Tekoäly | Muovit
TEEMA-ALUEET: Uratori | Startup alue

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

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 **10.4.** ilmestyvään MuoviPlast 2/2019 lehteen ilmoituspaikka **20.3.** mennessä.

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

Messu- ja tapahtumakalenteri 2019

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

HUHTIKUU 10.4.2019
Muoviyhdistyksen Firmakeilailu,
Lahti, lisätietoja
www.muoviyhdistys.fi

MuoviPlast
2/2019 ilmestyy
10.4.

TOUKOKUU 8.-9.5.2019
Plastteknik Nordic, Malmö, Ruotsi www.easyfairs.com/plastteknik-nordic-2019/
www.plastteknik-nordic-2019/

14.-15.5.2019
Ekstruusiopäivät, Hämeenlinna,
lisätietoja www.muoviyhdistys.fi

14.5.2019
Kevätkokous Ekstruusiopäivien
yhteydessä, Hämeenlinna,
lisätietoja www.muoviyhdistys.fi

KESÄKUU 4.6.2019
Seniorgolf, paikka avoin,
lisätietoja myöhemmin
www.muoviyhdistys.fi

MuoviPlast
3/2019 ilmestyy
12.6.

ELOKUU 14.8.2019
MuoviGolf, paikka avoin,
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.

SYYSKUU 24.-6.9.2019
Alihankintamessut, Tampere
www.alihankinta.fi

MuoviPlast
4/2019 ilmestyy
6.9.

LOKAKUU 16.-23.10.2019
K-messut, Düsseldorf, Saksa
www.k-online.de

16.-19.10.2019
Muoviyhdistyksen messumatka K-messuille,
lisätietoja www.muoviyhdistys.fi

MuoviPlast
5/2019 ilmestyy
10.10.

MARRASKUU 12.-15.11.2019
Elmia Subcontractor, Jönköping, Ruotsi
www.elmia.se/en/Program/2019/Elmia-Subcontractor/

20.-21.11.2019
Ruiskuvalupäivät, Lahti,
lisätietoja myöhemmin
www.muoviyhdistys.fi

20.11.2019
Syyskokous Ruiskuvalupäivien
yhteydessä, Lahti, lisätietoja
myöhemmin www.muoviyhdistys.fi

JOULUKUU

MuoviPlast
6/2019 ilmestyy
13.12.

KAIKKI TIETÄÄ APINAN

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

www.sisuinacan.com



OSTETAAN
ENGEL 20 TN - 180 TN
EC88- TAI
CC90-OHJAUKSELLA



HT HI TECH
POLYMERS OY

YHTEYDENOTOT: aulis.kulmala@hitech-polymers.fi
tai timo.kulmala@hitech-polymers.fi



MUOVIPUTKIAJATTELIJA

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

Ammattikiusaajat

Muoviputkijattelijai sai kutsun luokkakokoukseen. Uskollisella Passatillani tapahtumaan körötellessäni muistelin yläasteen kolmiportaista oppilashierarkiaa, joka kuulemani mukaan edelleen pitää paikkansa. Oppilaat jakautuivat kiusaajiin, kiusattuihin ja niihin, jotka yrittivät tasapainotella niiden kahden ryhmän välissä. Itse oletin kuuluvani tuohon viimeksi mainittuun.

Illan edetessä oli mielenkiintoista kuulla, mihin eri ammatteihin ihmiset olivat ajautuneet. Oli lääkäriä, metsäkoneenkuljettajaa, virkamiestä, opettajaa. Yhdestä kovimmasta käsi- ja kielenheiluttajasta oli tullut menestyvä lakitoimistoyrittäjä. Eräs hiljainen hissukka oli kokenut burnoutin kautta transformaation kirjastonhoitajasta joogaohjaajaksi.

Myös kiusaajat olivat pärjänneet jotenkuten elämässään, vaikkakaan eivät niin hyvin kuin muut. Yhdestä oli tullut kylmäsoittaja-puhelinmyyjä. Toinen oli luonut pitkän ja tyytyväisen uran parkkipirkkona. Eräs liikunnallisesti lahjakas kuumakalle oli kolkutellut jo äänärinkin portteja, mutta oli loppujen lopuksi joutunut tyytymään kakkosdivarin varaveskarin rooliin rikottuaan nilkkansa kesäterassikauden porrasjumpassa.

Muutama kiusaaja oli luonut uraa teollisuudessa. Eräs mielenkiintoisimmista työtehtävistä oli rinnakkaisluokan jampalla, joka oli päätynt huonekalutehtaan pakkaamoon. Siellä hänen tehtävänsä oli seuraavanlainen: Kun kaikkia huonekalujen kokoamiseen tarvittavia osia, kuten ruuveja, nauvoja, muttereita ynnä muita tilpehöörejä oli pakattu juuri oikea määrä kauniisti omiin pusseihinsa, hänen tehtävänsä oli ottaa jokaisesta pussista yksi osa pois ennen lopullista pakkaamista ja lähettämistä.

Yksi kiusaajista oli menestynyt urallaan pakkaussuunnittelijana. Hän oli erikoistunut jogurttipurkkien alumiinikansien suunnitteluun. Hänen tehtävänä oli optimoida kannen paksuus siten, että kansi oli juuri riittävän paksu suojaamaan jogurtti pilaantumiselta, mutta kuitenkin riittävän ohut, että oli mahdotonta avata se ilman kannen halkeamista ja sormien sotkeutumista. Hän nautti työstään suunnattomasti.

Kaupungin liikennevalosuunnittelijan työnä oli laskea ja analysoida kaupungin liikennevirtojen määrät ajankohtineen ja yhdistää ne monimutkaisen laskentaprosessin avulla liikennevalojen ohjausjärjestelmään. Hän oli usean vuoden kehitystyön tuloksena onnistunut kehittämään järjestelmän, joka ei tuottanut satunnaistakaan vihreää aaltoa koko kaupunkialueella.

Mutta tiedättekö, mikä oli tullut siitä kaikkein suurimmasta ja ilkeimmästä kiusaajasta?

Siitä, joka yritti hukuttaa monnit vessanpönttöön ja rikkoi nörtin rillit? Joka tarjoutui viemään mummon tien yli, mutta veikin vain mummon laukun? Joka vastusti ja kapinoi itsepintaisesti kaikkea ja kaikkia vastaan, viime kädessä jopa oman etunsa vastaisesti?

Oliko hän hammaslääkäri tai kaupungin ympäristötarkastaja? Vaiko kenties Windows-ohjelmoija tai rap-muusikko?

Ehei.

Hänestä oli tullut suuren ay-liikkeen johtaja.

TERMIPOLIISILLA ON ASIAA

Esko J. Pääkkönen



Polymeeristä muovi ja muut polymeerimateriaalit

Termipoliisi palaa vanhaan kysymykseen, onko muovi yhtä kuin polymeeri? Viime aikojen mikromuovitulvassa ja muovittomalla muovilla ynnä muilla kikkailtaessa alkavat käsitteet olla sekaisin muillakin kuin meribiologeilla ja toimittajilla.

Muovitermit-työryhmässä Tekniikan Sanastokeskus ry halusi aikoinaan kehittää polymeerimateriaalien käsitejärjestelmän ja määritellä kaikki polymeeriin liittyvät käsitteet ja tärkeimmät polymeerimateriaalit. Tässä ideassa kopioitiin sopivin osin Ruotsia. Näin jälkikäteen ajatellen Saksan lisäksi Ruotsi ja Suomi lienevät ne harvat maat, jotka ovat tehneet selkeän käsitejärjestelmän ja rakennepuun. Näin ollen sekaannuksia tai päällekkäisyyksiä ei pitäisi meilläkään syntyä. Oheisessa kaaviossa esitetään lähes kaikki polymeeriin liittyvät termit ja polymeereistä rakentuvat aineet. Nuoli kertoo rakentumisesta ja ehjä viiva alalajista. Kuvaan olisi helppo päivittää myös biomuovit.

Polymeeri on määritelmän mukaan aine, jonka makromolekyylit on muodostunut monomeerien liittyessä yhteen kemiallisten reaktioiden kautta ketjumaisiksi tai verkkomaisiksi rakenteiksi. Polymeeri voi olla luonnonpolymeeri kuten tärkkelys tai selluloosa, kemiallisesti muokattu luonnonpolymeeri tai täysin synteettinen.

Polymeerimateriaali on yhden tai useamman polymeerin ja lisäaineiden seokseen perustuva materiaali, jossa polymeerit ovat yhtenäisenä ja materiaalin luonteen määrittävänä faasina. Tärkeimpiä polymeerimateriaaleja ovat muovit ja elastit, mutta merkittäviä polymeerimateriaaleja ovat myös pinnoitteet (maalit ja lakat), saumausmassat, vahat ja voiteet. Polymeerimateriaalin luonteen määrää molekyyliympäristön suuruus (ketjunpituus) ja haarautuneisuus. Pinnoitteissa ja saumausmassoissa polymeeri voi muodostua reaktiolla tai olla dispergoituna liuotteeseen.

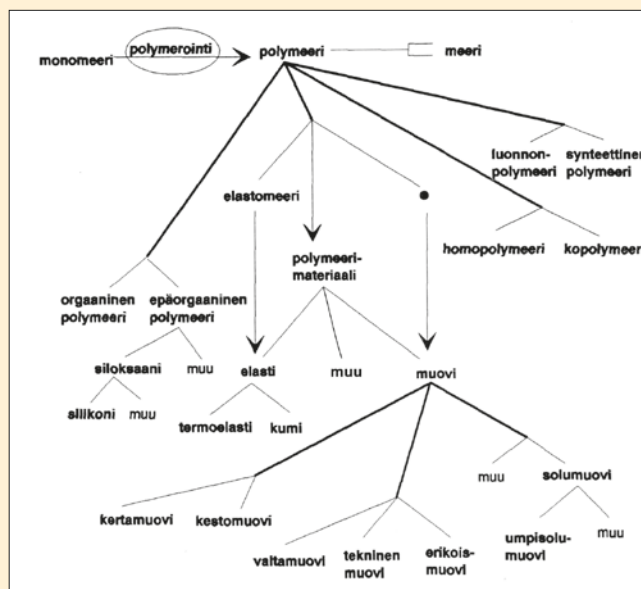
Merkittävä seikka käsitejärjestelmässä on uuden sanan elasti käyttöönotto. Elastomeeri on elastinen polymeeri, jossa on sekä helposti pyörähtäviä sidoksia ja toisaalta jäykkiä kaksoissidoksia. Tällainen rakenne mahdollistaa kumielastisuuden eli palautumisen nopeasti alkuperäiseen muotoonsa. Kumi on siis vulkanoitu elastomeerin ja lisäaineiden muodostama materiaali. Koska nykyisin on myös olemassa kestopuuvoin tavoin sulatyöstettäviä kumimaisia polymeerimateriaaleja, joissa on sekä elastomeeri- että polymeerifaasi, on TSK antanut niille nimen termoelasti eikä siis termoplastinen kumi. Kumi ja termoelastit ovat siis elasteja. Elasti erotetaan muovista määrittelemällä sil-

le suurempi elastinen venymä. Tämä on kuitenkin epätarkka määritelmä, sillä runsaasti silloitettua kumia ovat kovat kuten kertamuovit ja pehmitetty PVC voi olla kumimaista.

Palataan alussa esitettyyn kysymykseen. Luonnonpolymeerit eivätkä synteettisetkään polymeerit kelpaa puhtaina rakenne- materiaaleiksi, koska ne hajoavat jo työstössä lämmön ja leikkauksen johdosta tai käytössä kosteuden, hapen ja valon vaikutuksesta. Siksi ne täytyy stabiloida kestävyden lisäämiseksi. Muitakin ominaisuuksia parannetaan lisäaineilla. Näin polymeeristä syntyy rakennemateriaali muovi. Termipoliisin tiedossa ei ole yhtään muovimateriaalia, jossa ei olisi jotakin lisäainetta, jopa ni-

velproteesien muoveissa on stabilisaattoria. Vastaus kuuluu, että polymeeri ei voi olla muovi, eikä muovia saa nimittää "vain" polymeeriksi.

Edelliseen Termipoliisin juttuun viitaten termipoliisi huomasi yhden huvittavan jutun, saksalaiset ovat alkaneet käyttää mikromuoveista termiä Mikroplastik. Hauskuus on siinä, että vanha sana das Plastik on otettu käyttöön. Pitäisiköhän meidänkin ottaa käyttöön termi mikroplastiikki? Huomattakoon vielä, että feminiinisukuinen die Plastik tarkoittaa plastiikkakirurgiaa tai veistosta.



MUOVIVHDISTYKSEN UUSI JÄSEN



Mikä on nimesi:

Kauppi Kujala (Kauppi on etunimi)

Yritys ja sen toimiala:

LEDiL Oy, valmistava teollisuus / valaisimet.
Standardi- ja Custom-optiikan valmistaja
LED valoihin.

Toimenkuva ja työtehtävät:

LEDiL Oy:n operatiivinen johtaja, vastuulla yrityksen koko ulkoistettu tuotanto, hankinta ja toimitusketju.

Koulutus/tutkinto:

Diplomi-Insinööri -96, Teknillinen Korkeakoulu,
Materiaali- ja Valmistustekniikka

Kokemus muovalalta:

Pitkä yli 20 vuoden kokemus valmistavasta teollisuudesta - tuotekehitys, hankinta- ja logistiikka ja valmistustekniikkatehtävistä. Muovien kanssa tekemisissä jonkin verran aikaisemmissa työtehtävissä ja nyt enemmän LEDiL Oy:n kanssa.

Mikä sai sinut liittymään Muoviyhdistyksen jäseneksi?

Koko LEDiL Oy:n tuotanto on pääasiassa muoviraaka-aineisiin perustuvaa. Tunsin järjestyksen liittyä mukaan Muoviyhdistykseen tiedon

hankkimisen ja verkostoitumisen merkeissä. Osa kotimaisista toimittajistamme on myös jäsenenä Muoviyhdistyksessä.

Mihin toimintaan aiot osallistua ja mitä odotat Muoviyhdistykseltä?

Tarkoitukseni on osallistua joihinkin Muoviyhdistyksen järjestämiin tapaamisiin ja messumatkoihin tarpeen mukaan.

Mikä on muovisin talviharrastuksesi?

Talvella tykkään käydä mm. laskettelemassa ystävien ja lasten kanssa. Luultavasti lasketteluvälineistäni löytyy muutamia muovisia osia.

Terveisesi MuoviPlast-lehden lukijoille:

Mukavaa talven jatkoa kaikille. Tänä vuonna on taas löytynyt paljon lunta kuntoiluun eri muodoissa.

MUOVIVHDISTYKSEN UUDET JÄSENET

Muoviyhdistyksen hallitus valitsi kokouksissaan 13.12.2018 ja 11.1.2019 yhdistyksen uusiksi jäseniksi seuraavat:

TEEMU HAKALA

R&D Engineer
Serres Oy

PEKKA KORTESMAA

tuotevastuupäällikkö
Borealis Polymers Oy

JANUSZ WARTALSKI

Director Business Development
Listemann Technology AG

EMMI

LEMMETTY-GARCIA
Founder & CEO
Vamos Natural

ESA KUOSMANEN

mekaniikkasuunnittelija
Vaisala Oyj

AMANDA TENNILÄ

opiskelija

HANNELE KENKKILÄ

tuotekehitysinsinööri
Ensto Finland

LAURI LAAKSONEN

Senior Specialist
Bayer Oy

ELINA MYHRE

Senior Specialist
Bayer Oy

KAUPPI KUJALA

Operations Director
Ledil Oy

ANNA RANNIKKO

Kynttilä-Tuote Oy

JUKKA KOIRANEN

Managing Director
EC Engineering Oy

VIRPI NOPONEN

Patent Agent
Berggren Oy

TUOMO

KÄMÄRÄINEN

Key Account Manager
Coreplast Laitila Oy

JUSSI NIEMI

Key Account Manager
Coreplast Laitila Oy

PAULI LINNA

Senior Buyer
Oy SKF Ab

NIMITYKSET



K.D.Feddersen Norden AB

Anna Ahonen aloittanut Sales Managerina
1.2.2019.



Baritec Oy

Jessica Malmberg on nimitetty myynti-insinööriksi
4.2.2019.

Ab Rani Plast Oy

Jarno Paija on aloittanut tuotantojohtajana 4.2.2019.

70%

muovituotteista
hajoaa suunniteltua
aiemmin



Kestävä muovituote -koulutus
paljastaa seitsemän yleisintä
syytä miksi muovituote hajoaa ja
miten tämän voi hyvällä suunnit-
telulla välttää.

Kurssin pituus on yksi päivä
ja hinta **420 €/osallistuja**
(alv. 0%)



Lisätiedot: sytyte.com/koulutus

HIGH PERFORMANCE POLYMERS for LED lighting applications



WE REPRESENT LEADING BRANDS



EASTMAN



OUR OWN BRANDS

ALTECH® **ALCOM®^{3D}** **ALCOLOR®**

ALCOM®^{MED} **ALCOM®** **ALFATER^{XL}®**

ALTECH^{NXTPP}® **ALTECH^{ECO}®**

ULTRAMID^S® **SHELFPLUS^{O₂}®**

CELLIDOR® **TEDUR®** **ALPERFORM®**

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

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

Business Development Manager:
gustaf.eneroth@albis.com · Tel: +46 703 820 228

ALBIS

Miksi volymetrinen annostelija pitää kalibroida?

Grafiikat ja valokuvat: **Motan**

Mo selittää: Volymetrisessä annostelussa ulostuloa ei punnita ja siksi on tärkeää luoda linkki laitteen annosteleman materiaalin tilavuuden ja raaka-aineen todellisen massan välille.

Koska volymetriset annostelijat eivät punnitse ulostuloa, ne tulee kalibroida kullekin materiaalille.

Kalibroinnin tarkoituksena on määrittää annosteltavan materiaalin massa tunnetussa aikayksikössä ja annostelulaitteeseen asetetulla kierrosten määrällä (ruuvi, kiekko tms.). Tämä mahdollistaa sen, että ohjaus kykenee annostelemaan reseptin edellyttämän tarkan määrän kutakin ainesosaa. Toisin sanoen halutun lopputuloksen aikaansaamiseksi ohjaus laskee, kalibrointiin perustuen, kunkin komponentin tilavuuden tarpeen ruiskuvalukoneen yksittäiselle jaksolle.

Kalibroinnin onnistumisen kannalta on tärkeää valita sopivan kokoinen ja annosteltavalle materiaalille oikean tyyppinen annostelulaitte. Vain silloin, kun annostelulaitte toimii valmistajan antamien ylä- ja alarajojen välisellä ulostuloalueella, on kalibrointi riittävän tarkka.

Nykyaikaiset annostelulaitteet ovat tyypillisesti rakenteeltaan sellaisia, että ne ovat melko yksinkertaisin toimenpitein aseteltavissa kalibrointia varten. On tärkeää varmistaa, että suppilossa on riittävästi raaka-ainetta. Lisäksi annostelulaitteen kaikkien tilavuuskammioiden tulee olla tasaisesti täytettyjä toistotarkkuuden varmistamiseksi. Parhaan lopputuloksen aikaansaamiseksi onkin suositeltavaa jättää muutama ensimmäinen annostelujakso huomioimatta.

Modernit annostelulaitteet, kuten vieressä olevissa kuvissa oleva MINICOLOR V, ovat käyttäjän toimesta helposti muutettavissa normaalista "suljettu" -asennosta (kuva 1) "avattu" -kalibrointiasentoon (kuva 2), jolloin laitteesta ulos tuleva materiaali on helposti saatavissa.

Ohjaukselta käynnistetään kalibrointijakso ja laitteen mitta-astiaan annostelema komponentti punnitaan. Tämä menettely tulisi toistaa useampaan kertaan, jotta saadaan määriteltyä keskiarvoinen annosmäärä. Käytettävän punnitusvään tarkkuuden tulee olla kymmenkertainen annostelulaitteeseen nähden eli kymmenesosa pienimmästä arvosta, joka on mahdollista syöttää annostelulaitteen ohjaukselle.

Uusimpien annostelulaitteiden ohjaukset osaavat laskea automaattisesti punnittujen määrien keskiarvon ja asettaa annettujen reseptitietojen perusteella laitteeseen tuotannossa tarvittavat asetusarvot.

Huolellisesti tehty kalibrointi on erittäin tärkeää. Luonnollisesti, varsinkin erittäin pienillä annosteltavilla määrillä, liian suuren mate-



Kuva 1: "suljettu"



Kuva 2: "avattu"

riaalimäärän annostelu voi vaikuttaa merkityksettömältä. Epätarkan kalibroinnin aikaansaama yliannostus ei myöskään välttämättä vaikuta lopputuotteen laatuun, mutta ajan myötä sillä voi kuitenkin olla merkittäviä negatiivisia vaikutuksia kustannuksiin.

KEVÄTKOKOUSKUTSU

Tervetuloa Muoviyhdistys ry:n kevätkokoukseen, joka pidetään Ekstruusiopäivien yhteydessä **tiistaina 14.5.2019 klo 16.30** Verkatehtaalla, kokoustila 1, 2. krs, osoitteessa Paasikiventie 2, Hämeenlinna.

Yhdistyksen kevätkokouksessa käsitellään sääntöjen mukaisesti seuraavat asiat:

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

Tomi Villilä
puheenjohtaja

Vesa Taitto
toimitusjohtaja

Kokoustarjoiluja varten toivotaan **ilmoittautumisia 29.4.2019 mennessä** osoitteeseen niina.leskinen@muoviyhdistys.fi.

FIRMAKEILAILU

Paikka: Lahden keilahalli
Aika: 10.4.2019 klo 15.00
Kilpailu: Joukkuekilpailu, 3 henkilöä / yritys
Hinta: 275 eur / joukkue sisältäen keilailun, ruokailun ja saunan

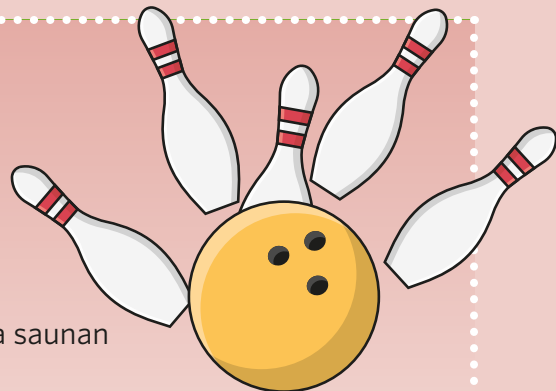
Aikataulu

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

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

Suuren suosion sattuessa järjestämme piakkoin vastaavan tapahtuman.

Ilmoittautumiset 29.3.2019 mennessä niina.leskinen@muoviyhdistys.fi
Ilmoitathan samalla mahdolliset ruokarajoitteet.





EKSTRUUSIOPÄIVÄT

Muoviyhdistys ry järjestää Ekstruusiopäivät Hämeenlinnassa, Verkatehtaalla 14.-15.5.2019.

Mukana mm. Reifenhäuser Group • Oerlikon Balzers Coating AG • Tampereen yliopisto (ent. TTY)
• Kiwa Inspecta • Orfer Oy • Extron-Mecanor • VTT Oy • Plastic Systems S.p.A. • Norner AS • Telko Oy.
Lisäksi muita vahvistetaan myöhemmässä vaiheessa.

Aiheina mm.

- uuden sukupolven ekstruusiolinjat
- tuotantotehokkuuden nostaminen pinnoitusratkaisuilla
 - kierrättäminen ja kierrätettävyys
 - kustannustehokas raaka-aineen siirto
- tuotantolaitosten ja -linjojen elinkaaren hallinta
 - yrityscaset
- robotiikan hyödyntäminen tuotannon automatisoinnissa
 - raaka-aineuutuudet
 - vähähiiliset ekstruusioratkaisut

Esitykset voivat olla suomeksi tai englanniksi. Muutokset/lisäykset ohjelmaan mahdollisia

Seminaarin jäsenhinta **235 €**/päivä ja ei-jäseneltä **335 €**/päivä.
Kahden päivän jäsenhinta on **395 €** ja ei-jäseneltä **495 €**.
Mikäli yrityksestä osallistuu vähintään 3 henkilöä, on kahden päivän hinta tällöin 350 €/hlö

Hintoihin lisätään ALV 24 %. Ei-jäsenen seminaarin hinta sisältää vuoden 2019 Muoviyhdistys ry:n jäsenmaksun.

Ilmoittautumiset 26.4.2019 mennessä

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

MAJOITUSHINNAT

Yhden hengen huone **109 €** tai kahden hengen huone **119 €**. Majoitushinnat sisältävät lisäksi aamiaisen, kylpylän käytön sekä internet-yhteyden.

Majoitusvaraukset: Huonevaraukset tunnuksella "Ekstruusiopäivät"

Sokoshotels keskusvaraamo +358 201 234 600, hotellin vastaanotosta +358 201 234 636 tai hotellin myyntipalvelusta +358 201 234 654.

Sähköpostilla vaakuna.hameenlinna@sokoshotels.fi tai sales.hameenmaa@sok.fi

Majoituskiintiö on voimassa 14.4.2019 saakka, jonka jälkeen varaamattajääneet huoneet vapautuvat automaattisesti hotellin yleiseen myyntiin.

VARAA HOTELLI AJOISSA!

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

PERUUTUSKULUT

Peruutus ennen 12.4. ei kuluja.
Peruutus ennen 26.4., kulut 50 % seminaarihinnasta.
Peruutus 27.4. tai sen jälkeen, kulut 100 % seminaarihinnasta.

TIEDUSTELUT

Niina Leskinen niina.leskinen@muoviyhdistys.fi tai

Vesa Taitto vesa.taitto@muoviyhdistys.fi