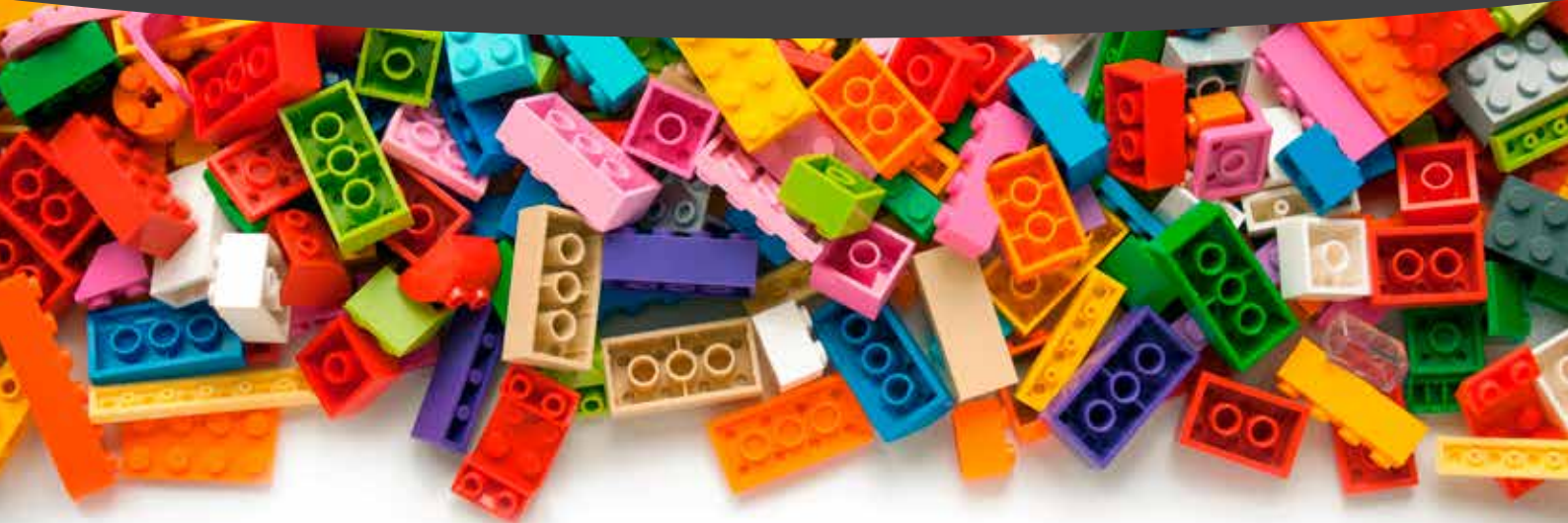


Muoviyhdistys ry:n jäsenlehti

MUOVI PLAST

6/2020



2021



VIRTUAALIMESSUT • EM-KONE • COBOTIT • KIERRÄTYSVALMENTAJA • LASER TEXTURING

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

Kiitämme asiakkaitamme
kuluneesta vuodesta ja toivotamme
Hyvää Joulua ja
Onnellista Uutta Vuotta.


erteco
Brings knowledge to rubber & plastics

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

Seuraa meitä LinkedInissä:

EMS
EMSGRIVORY

 سابك
sabik

AsahiKASEI

trifilon

synthos


CONSTAB
Member of KefritGroup

TEKNORAPEX

MITSUBISHI RAYON CO.,LTD.

K.D. FEDDERSEN

People. Think. Plastics.

Autamme Teitä Alusta Loppuun

Konstruktio, muotoilu, materiaalivalinta sekä Moldflow

Celanese
The chemistry inside innovation

lyondellbasell
Advancing Possible

3M
RÖHM
TRADITIONALLY
INNOVATIVE

AKRO-PLASTIC
BIO-FED
ELIX
POLYMERS | A member of
Sinochem
International

TEIJIN Human Chemistry, Human Solutions
TEIJIN KASEI EUROPE B.V.

M.TEC
mcpp
MITSUBISHI CHEMICAL

Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation

K.D. Feddersen Norden AB
Member of the Feddersen Group
www.peoplethinkplastics.com

Ota yhteys ja kysy lisää:

Anna Ahonen
Arto Heinonen
Timo Laurila
anna.ahonen@kdfeddersen.com
arto.heinonen@kdfeddersen.com
timo.laurila@kdfeddersen.com

Katseet vuosiin viruksen jälkeen

KENGURUILLA, KOALOILLA JA MUILLA VILLIELÄIMILLÄ lähti tämä vuosikymmen ikävästi käyntiin Australiassa. Useita kuukausia jatkuneet maastopalot saatiin hallintaan vasta helmikuussa. Miljoonat hehtaarit tuhoutuivat ja miljardi villieläintä kuoli. Tämän olisi voinut luulla olevan tämän vuoden merkittävin uutinen, mutta isompaa uutisaihetta ei osattu vielä silloin aavistaa.

Vuoden alkupuoliskolla kuultiin Kiinasta uutisia jostain kumman koronaviruksesta. Ihmeteltiin, kun kokonaisia alueita oli siellä eristetty. Helmikuussa vielä Suomessakin oltiin huolissaan lähinnä koronaviruksen vaikutuksesta toimitusketjujen hankaloitumiseen Kiinasta. Monessa isommassa yrityksessä alkoivat kuitenkin matkustusrajoitukset ja -kiellot lisääntyä.

Tilanteen vakavuus alkoi valjeta Suomessakin ja mustia pilviä alkoi kerääntyä tapahtumien järjestämisten ylle. PlastExpo Nordic -messut saatiin pidettyä viimeisellä mahdollisella hetkellä 11.-12.3.2020. Suomen hallitus päätti toimenpiteistä koronaviruksen leviämisen ehkäisemiseksi 12.3.2020. Messut suljettiin tuntia suunniteltua aiemmin. Sen jälkeen Suomessa ei ole messuja pidetty, jos virtuaalisia ei lasketa mukaan. Kaikki tiesivät edessä olevan vaikean kevään, mutta harvempi silloin uskoi koronaviruksen jylläävän näin voimakkaasti vielä loppuvuonna. Kukaan ei olisi myöskään uskonut niin mittaviin, jopa perusoikeuksiin kajoamiseen asti meneviin toimenpiteisiin, kuten liikkumisen ja liiketoiminnan harjoittamisen rajoittamiseen.

Suomen talous on kokonaisuutena selviytynyt toistaiseksi ennakoitua paremmin. Mutta monilla yrityksillä, kuten esimerkiksi matkailualan yrittäjillä ja tapahtumien järjestäjillä, on selviytymiskamppailu meneillään tai edessä. Valtio ei taas näytä olevan köyhä eikä kipeä. Lisälainaa on otettu surutta koronan varjolla ja rahaa on syydetty enemmän kuin koronan negatiiviset taloudelliset vaikutukset ovat absoluutisesti olleet. Lainojen korot ovat nyt edulliset ja näyttää siltä, että ne ovat vielä useita vuosia eteenpäin. Sen varaan ei pitäisi kuitenkaan tuudittautua. Toisenlaiseen kehityskulkuun pitää myös osata varautua.

Ihmiset ovat käyttäneet tänä vuonna aikaa kotonaan enemmän kuin koskaan. Kotona on laitettu ruokaa enemmän, remontoitu ja tehty puutarhatöitä, hankittu parempia etätyökalusteita ja -välineitä ja kuntoiltu. Tästä ovat hyötynet myös monet muovialan yritykset. Positiivinen vaikutus liikevaihtoon on ollut myös niillä yrityksillä, joiden tuotteet ovat liittyneet suorasti tai epäsuorasti koronan hoitoon maailmalla. Monet yritykset ovat myös ketterästi lähteneet mukaan mm. suojaessujen, maskien ja käsidesin valmistukseen liittyvien tuotteiden valmistukseen.

Muovialan yrityksissä on torjuttu koronavirusta hyvin vastuullisesti ja tehokkaasti. Tuotannon rattaat on saatu pidettyä yllä ja monissa yrityksissä on hyvinkin pitkälle meneviä toimenpiteitä riskin pienentämiseksi esimerkiksi yrityksen sisäisten kohtaamisten minimoimisessa. Suomessa ovat sairauspoissaolot vähentyneet kolmanneksella tämän vuoden aikana. Osittain siihen ovat selityksenä lomautukset ja vapaa-ajan tapaturmien vähentyminen. Mutta merkittävää on ollut tartuntatautiin väheneminen, koska ihmiset ovat eristäytyneet toisistaan. Ja töihin ei olla menty flunssaisena. Näistä ajoista on varmasti oppia myös tulevaisuuteen sairauspoissaolojen vähentämiseksi.

Monilla yrityksillä on ollut varmasti hyvin erikoinen vuosi, joko positiivisesti tai negatiivisesti. Ensi vuodesta tuskin tulee myöskään hyvin tavanomaista. Rokotukset saadaan toivottavasti liikkeelle mahdollisimman pian, mikä voi helpottaa tulevaisuuden suunnittelua. Tulevia strategioita ja budjetteja mietittäessä ei voi ottaa kuluvaan vuoteen vertailukohtaksi. Pitää analysoida, kuinka paljon liikevaihdon negatiivinen tai positiivinen muutos on johtunut koronapandemiasta. Ja osittain kaikki vaikutukset eivät vielä edes näy. Muutokset voivat olla pidempiaikaisia trendejä tai vain tämän poikkeuksellisen ajan kuriositeetteja. Esimerkiksi pitkällä aikavälillä kasvomaskien kysyntä kasvaneena verrattuna koronaa edeltävään aikaan, mutta volyymit eivät varmasti ole sitä luokkaa kuin tällä hetkellä.

Muoviyhdistyksellä on ollut myös hyvin poikkeava vuosi. Monia tapahtumia on jouduttu siirtämään ja perumaan. Myös perinteinen MuoviSki ensi helmikuussa on peruttu. Ensimmäistä kertaa on myös järjestetty tapahtumia virtuaalisesti, viimeisimpänä Ruiskuvaluwebinaari. Pitkällä aikavälillä Muoviyhdistyksen tapahtumien tulevaisuus näyttää valoisalta. On mahdollista, että monissa yrityksissä matkustaminen ja tapaamiset vähentyvät pysyvästi etätapaamisten juurruttua toimintaan. Silloin Muoviyhdistyksen tapahtumiin tuleminen on entistäkin houkuttelevampaa, kun pystyy näkemään monia yhteistyökumppaneita ja tuttuja samalla kertaa. Ensi vuodelle on suunnitteilla myös täysin uutta. Tavoitteena on järjestää MuoviBeach Yyterin muovittomilla rannoilla kesäkuussa.

Muoviyhdistys toivottaa kaikille rauhallista, rentouttavaa ja turvallista Joulua. Menestystä tulevalle vuodelle!

Vesa Taitto
Muoviyhdistyksen
toimitusjohtaja



Julkaisija

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

Pankkiyhteys

Myrskylän Säästöpankki
FI12 4210 0010 0807 43

Päätoimittaja

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

Ulkoasu ja taitto

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

Ilmoitusmyynti

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

Painos

1500 kpl

Painopaikka

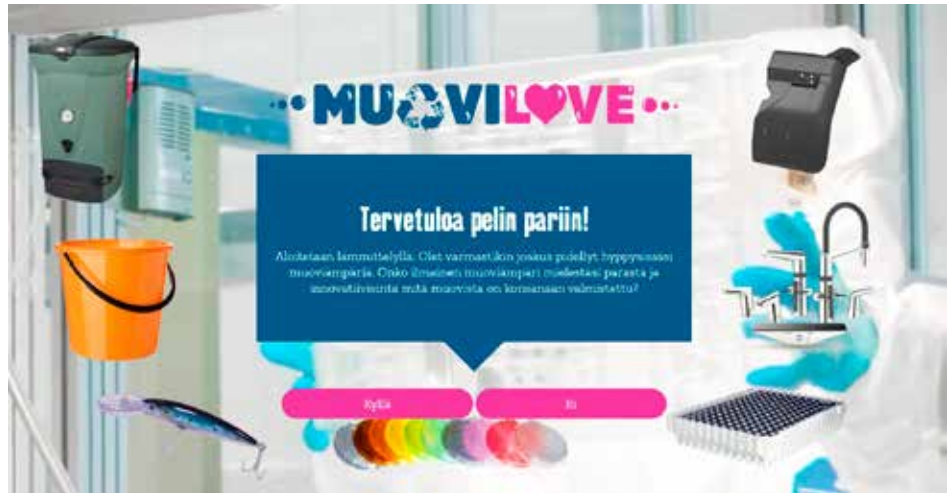
Kirjapaino Markprint Oy, Lahti

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

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



TÄSSÄ NUMEROSSA



5 Muovi- ja komposiittialalle lisää osaajia



10 EM-Kone



13 Virtuaalimessut

3 Pääkirjoitus

5 Muovi- ja komposiittialalle lisää osaajia

6 PIHI-hanke – biopohjaiset, kierrätettävät ja kompostoituvat muovit soveltuvat erinomaisesti kalvosovelluksiin

8 Tarkoituksenmukaisuus ja turvallisuus huomioitava robotiikkaratkaisuihin

10 EM-Koneen keskiössä osaaminen

13 Messut ovat kuolleet, kauan eläköön messut!

14 3D - Freeforming: ruiskuvalettavien materiaalien teollinen, ainetta lisäävä valmistusmenetelmä

16 Laser texturing allows for reducing injection cycle time by 15%

18 Muovipakkausten kierrätysvalmennuksen askelmerkit

20 Muovikomposiittijäte hyötykäyttöön KiMuRa -hankkeessa

21 The future of thermoplastics

22 Maailma ilman muovijätettä

23 Muovin vuosisadat – eteen ja taakse

24 Tieteestä & Tekniikasta

27 Selkokerroin

28 Kierrätysmerkki vai materiaalimerkki?

35 Uudet jäsenet

38 Mo's corner

Muovi- ja komposiittialalle lisää osaajia

Teksti: Riikka Piispa, Rauman kauppakamari Kuva: Elmeri Elo

Lounais-Suomessa muovi- ja komposiittialan yritysten kasvunäkymät ovat hyvät – korona on jopa vauhdittanut alan yritysten kasvua. Alueella on syntynyt poikkeuksellisen vahva yhteinen tahtotila osaajien houkuttelemiseksi alalle. Loppuvuonna käynnistyy yritysten toiveesta alan ammattitutkinto Raumalla ja ensi vuonna perustutkinto sekä amk-tasoinen täydennyskoulutus. Lisäksi yritykset ovat viestimässä alasta kiinnostavasti valtakunnallisen MuoviLove-yhteisnäkyvyyden kautta.

Muovi- ja komposiittialan osaajatarve on kasvussa Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa. Alan koulutusta ei ole ollut lähivuosina lähellä sijaitsevilla oppilaitoksissa saatavilla. Seudun yritykset lähtivät helmikuussa 2020 pohtimaan yhdessä Rauman kauppakamarin ja toisen asteen ammatillisen oppilaitoksen WinNovan, Satakunnan ammattikorkeakoulun (SAMK), Rauman kaupungin sekä Muoviteollisuus ry:n kanssa mahdollisuuksia syvemmälle yhteistyölle osaajien houkuttelemiseksi alalle ja yrityksiin. Mukana ovat yrityksistä alkuun olleet Coreplast Laitila Oy, Favorit Tuote Oy, Leo Laine Oy, Motoseal Components Oy, Muottituote Oy, Oras Oy ja Satatuote Oy.

Suunnitelmista päästään konkreetiaan nyt loppuvuoden 2020 aikana, kun tuotantotekniikan ammattitutkinto muovi- ja kumitekniikan osaamisalalta käynnistyy WinNovan toteuttamana. Koulutus alkaa eri yrityksistä tulevien 11 jo alalla työskentelevän osaajan voimin, mutta mukaan ehtii vielä ensi vuodenkin aikana. Tulevana vuonna alkaa WinNovassa myös ammatillinen perustutkinto.

– Muovialan koulutuksen jatkuva väheneminen on mahdollon yhdistelmä liittyen tähänhetkiseen tarpeeseen. Sen sijaan, että voivottelemme asiaa, oli alueen työnantajien otettava tilanne niin sanotusti itse haltuun. Toki tässä myös alueemme oppilaitosten tuki ja ammattitaito on ollut ja on aivan välttämätön. Koulutuksen ja yhteistyön lisäksi meidän muovialan eturintamassa olevien on tuotava itseämme positiivisesti esiin. Nyt mediassa on paljon muoviin liittyvää suoranaista väärää faktaa, jota kerrotaan totuutena suurelle yleisölle, kertoo ajatuksistaan tuotantojohtaja **Jani Saarenpää** Coreplast Laitila Oy:stä.

– Kasvavien asiakasvaatimusten takia henkilökunnan osaamisella ja koulutuksella on yhä suurempi merkitys yrityksen menestymiselle kansainvälisillä markkinoilla. On ollut ilo huomata miten yhdessä paikallisten yritysten ja oppilaitosten kanssa olemme päässeet rakentamaan koulutuksen, joka tukee yritysten ja seutukunnan kehittymistä muovialan huipulla, hehkuttaa yhteistyötä Satatuote Oy:n Supply Chain Manager **Lotta Haaslahti**.

– Yritykset työstävät muovia- ja komposiittimateriaaleja eri tavoin ja osaamisen kehittämistarpeet ovat sitä kautta hyvin erilaisia, mikä



Kuvassa vasemmalta oikealle Ilkka Kallio WinNovasta, Kari Sallinen Motoseal Components Oy:stä ja Lotta Haaslahti Satatuote Oy:stä

on tarkoin huomioitava kunkin opiskelijan henkilökohtaisessa oppimispolussa. Meillä on nyt erittäin hyvä mahdollisuus rakentaa koulutuksesta yritysten tarpeita vastaava. Myös alan perustutkinto on WinNovan tutkintovalikoimassa tulevassa kevään yhteishaussa, joten uusia osaajia toivotaan alan pariin, kertoo koulutuspäällikkö **Kari Laine** WinNovasta.

– Osa käynnistyvistä ammattitutkinnoista toteutetaan yhteistyössä SAMKin kanssa, minkä lisäksi ulkopuolisia asiantuntijoita tullaan hyödyntämään yritysten toiveiden mukaan. SAMKissa todennäköisesti käynnistyy myös korkeakoulutasoinen täsmätäydennyskoulutus vuoden 2021 alkupuolella.

– Olemme innoissamme syvenevästä yhteistyöstä alan yritysten kanssa sekä koulutusten sisältöjen toteutuksesta WinNovan kanssa. Lisäksi Satakunnan ammattikorkeakoulu voi tarjota alan yrityksille täsmäkoulutusta muun muassa automaation ja robotiikan sekä suunnittelu- ja materiaaliosaamisessa”, toteaa koulutusyhteistyötä rakentava lehtori ja tiimivastaava **Riitta Tempakka** SAMKista.

Marraskuussa käynnistyy myös valtakunnallinen MuoviLove -näkyvyysyhteistyö, johon suurin osa yhteistyössä mukana olevista yrityksistä on sitoutunut tuleville vuosille. Tavoitteena on saada nuoria tutustumaan yrityksiin, toimialaan, yritysten avoimiin työpaikkoihin ja alan koulutuksiin. Samalla ammutaan alas muoviin liittyviä myyttejä.

– Muoviala on kaivannut positiivisia ulostuloja. Saimme kipinää muovialan yritysten ja työmahdollisuuksien esiintuomiseen ja ymmärsimme, että paikallisella yhteistyöllä voidaan saada merkittäviä asioita aikaan. En usko, että yhteistyö jää vain tähän, vaan kehittyä vielä edelleen, povaa Motoseal Components Oy:n toimitusjohtaja **Kari Sallinen**.

WinNovassa käynnistyvät tutkinnot:

www.winnova.fi/kome

MuoviLove -näkyvyysyhteistyön sivusto:

<https://muovilove.meillaontoita.fi/>

PIHI-hanke

- biopohjaiset, kierrätettävät ja kompostoituvat muovit soveltuvat erinomaisesti kalvosovelluksiin

Teksti: Enni Luoma, Jussi Lahtinen ja Paula Sarsama Kuvat: VTT Oy

Muovien ympäristövaikutukset ja erityisesti muovien päätyminen luontoon ovat aiheuttaneet paljon keskustelua viime vuosina ja sitä kautta muovit ovat nousseet suuresti esille mediassa. Samanaikaisesti poliittinen paine muovien ympäristövaikutusten vähentämiseen on kasvanut, jota indikoi esimerkiksi EU:n kertakäyttömuovien käyttöä rajaava direktiivi, joka langettaa totaali-kiellon tietyille muovituotteille vuodesta 2021 eteenpäin. Muovien kiertotalous on noussut vahvasti mukaan keskusteluun ja nyt on nähtävillä, että esimerkiksi valtaosa suurista kuluttajatuotteista valmistavista yrityksistä on antanut lupauksia 100% kierrätettäviin tai uudelleenkäytettäviin pakkauksiin siirtymisestä.

VTT:n, TAMK:in ja Ekokumppanit Oy:n yhteinen kolmivuotinen EU:n aluekehitysrahaston (EAKR) rahoittama PIHI ”Pirkanmaan vähähiiliset kalvoratkaisut” -hanke käynnistyi vuonna 2018. Hankkeen aikana VTT on kartoittanut ympäristöystävällisempiä vaihtoehtoisia materiaaliratkaisuja muun muassa pakkaussovelluksiin ja TAMK:n on kehittänyt tutkimusympäristöä kompostoitavuuden tutkimiseksi. Koeajoympäristönä hankkeessa on toiminut VTT:n Tampereella sijaitseva pilot-mittakaavan tasokalvo- ja ekstruusiopinnoinnustinjasto. Kalvolinjaan on tehty kattavia investointeja, joiden ansiosta tutkimusympäristöstä on tehty entistä monipuolisempi.

Muovia hyödyntävien tuotteiden ympäristöystävällisyyttä voidaan tarkastella useasta eri näkökulmasta. Tuote voidaan suunnitella biohajoavaksi, jos olemassa riski, että tuote päätyy luontoon elinkaarensa lopussa tai tuotteen kompostointi on järkevin vaihtoehto, esimerkiksi likaantumisen vuoksi. Toisaalta, hyödyntämällä kierrätysmuovia raaka-aineena, vähennetään ensiöraaka-aineiden tarvetta. PIHI-hankkeen pääpaino on ollut nimenomaan ilmasto- ja vähemmän kuormittavien, hiilineutraaliempien materiaalien soveltamisessa pakkausteollisuudessa hyödyntämällä esimerkiksi biopohjaisia polymeerejä ja/tai kierrätysmuovia. Myös kompostoituvia pakkausratkaisuja on kartoitettu ja tutkittu.

Biopolymeerikalvoilla kohti hiilineutraaliutta

Pakkausteollisuudessa eniten käytetyt muovilajit ovat polyeteeni (PE),

polypropeeni (PP), polyeteenitereftalaatti (PET) ja polyamidit (PA), jotka perinteisesti valmistetaan fossiilisista raaka-aineista. Näiden korvaaminen biopohjaisilla vaihtoehdoilla mahdollistaa riippumattomuuden fossiilisista raaka-aineista ja biohajoavat vaihtoehdot voivat tarjota ratkaisun luonnon roskaantumisen hillintään, etenkin silloin, kun niitä käytetään korkean roskaantumispotentiaalisen sovellutuksissa. Biopohjaiset polymeerit valmistetaan hyödyntämällä luonnosta saatavia uusiutuvia raaka-aineita. Tällöin ilmakehän hiiltä sitoutuu valmistettavaan tuotteeseen ja hyvin usein biopohjaisten muovien hiilijalanjälki on huomattavasti fossiilisista raaka-aineista valmistettua muovia pienempi. Ympäristöystävällisyyden lisäksi kalvomateriaalien pitää pystyä vastaamaan pakkausteollisuuden vaatimuksiin tarjoamalla vastaavaa suorituskykyä kuin perinteiset öljypohjaiset muovit.

Yhtenä osa-alueena hankkeessa kartoitettiin biopohjaisia ja biohajoavia muovilatuja. Koeajoihin valittiin polylaktidi (PLA), polybutyleenisukkinaatti-co-adipaatti (PBSA), ja polyhydroksibutyraatti-co-valeraatti (PHBV). PLA on lupaava korvaaja PET:lle kalvosovelluksissa sen hyvien mekaanisten ominaisuuksien ja kirkkauden ansiosta. PLA:n heikkoutena ovat kuitenkin sen hauraus ja matala lämmönsietokyky, sekä huomattavasti PET:iä matalammat barrier-ominaisuudet. PBSA puolestaan on joustavaa ja se voidaan prosessoida matalissa lämpötiloissa johtuen sen alhaisesta sulamispisteestä, jolloin prosessointi voidaan suorittaa energiatehokkaasti PBSA:n barrier-ominaisuudet ovat kuitenkin suhteellisen heikot, ja tämä rajoittaa materiaalin käyttöä monissa pakkaussovellutuksissa.

PHBV on mikrobien avulla tuotettu polypolyesteri, joka kuuluu polyhydroksialkanooatteihin (PHA). Verrattuna PLA:n ja PBSA:n prosessoitavuuteen, PHBV on haastavampaa prosessoida sen heikon sulalujuuden ja nopean kiteytymisen vuoksi. PHBV:lla on kuitenkin huomattavan hyvät barrier-ominaisuudet happea ja vesihöyryä vastaan verrattuna moneen muuhun biopolymeeriin. PHBV biohajoaa myös nopeasti, jopa vesiympäristössä.

Vaikka biopolymeereillä on tiettyjä heikkouksia sellaisenaan, voidaan niihin kuitenkin vaikuttaa prosessoinnilla, esimerkiksi orientoin-

Materiaali	Hyvät ominaisuudet	Heikkoudet
PLA	Kohtuulliset barrier-ominaisuudet Hyvä lujuus ja jäykkyys Kirkas ja läpinäkyvä	Hauras, murtovenymä alle 5% Sulamispiste matala (150-175 °C) vrt. PET 260 °C
PBSA	Joustava Helppo prosessoida	Sulamispiste matala (84 °C) Heikot barrier-ominaisuudet
PHBV	Erinomaiset barrier-ominaisuudet Nopea biohajoaminen	Rusehtava väri Vaikea prosessoida Sulalujuus heikko

nilla. Orientoinnissa kalvoa venytetään sen lasisirtymälämpötilan yläpuolella ja sen dimensiot stabiloidaan lämpökäsittelyllä orientoinnin jälkeen. VTT:n pilot-linjastolla on mahdollisuus orientoida kalvoa konesuunnassa. Osa PIHI:n aikana valmistetuista näytteistä orientoitiin ja orientoitujen näytteiden ominaisuuksia tutkittiin. Erityisesti konesuunnassa tapahtuva orientointi kasvattaa osakiteisten polymeerien kiteisyyttä. Oritoitu mikrorakenne yhdessä kasvaneen kiteisyyden kanssa parantaa lujuutta ja jäykkyyttä, sekä tekee kalvosta sitkeämmän konesuunnassa mitattuna. Kiteisyyden lisääntyessä myös kalvon barrier-ominaisuudet paranevat. Kalvon veto-ominaisuudet ovat kuitenkin orientoinnin jälkeen anisotrooppiset, jolloin konesuuntaa vastakkaisessa suunnassa mitattuna ominaisuudet ovat heikommät.

Koeajoissa PLA:n ominaisuuksia saatiin parannettua konesuuntaisella orientoinnilla ja lämpökäsittelyllä. Pilot-linjassa erillinen orientointitelasto mahdollistaa eri orientointisuhteiden ja -lämpötilojen käytön. Nelinkertaisella konesuuntaisella orientoinnilla PLA-kalvon lujuus, jäykkyys, sitkeys ja barrier-ominaisuudet paranivat ja sen kiteisyys kasvoi 50 % verrattuna orientoimattomaan ekstruusiokalvoon. Orientoinnin vaikutuksesta tapahtuva kiteytyminen ei kuitenkaan vaikuttanut kalvon optisiin ominaisuuksiin, vaan kalvo oli kirkasta ja läpinäkyvää. Murtovenymät kasvoivat huomattavasti verrattuna orientoimattomiin PLA-kalvoihin.

Biopolymeerien ominaisuuksia voidaan räätälöidä seostamalla eri polymeerejä keskenään. PIHI:n koeajoissa PBSA:a ja PHBV:a seostettiin keskenään. Seostaminen paransi PBSA:n lujuutta, jäykkyyttä sekä barrier-ominaisuuksia. Vastaavasti joustava PBSA seoksessa paransi PHBV:n prosessoitavuutta. Tutkimuksissa havaittiin 20% lisäyksen PHBV:a parantavan PBSA:n vesihöyrybarrier-ominaisuuksia viisinkertaisesti ja happibarrier-ominaisuuksia nelinkertaisesti. Tutkittujen näytteiden kimmomoduuli ja myötölujuus kasvoivat PHBV pitoisuuden kasvassa. Murtovenymät kuitenkin pienenevät PHBV-pitoisuuden funktiona.

Helpommin kierrätettäviä ja kompostoitavia monikerroskalvoratkaisuja

Monikerroskalvot ovat yleisimmin pakkauksissa hyödynnettyjä materiaaleja, sillä niissä voidaan yhdistää monen materiaalin edut.



Kuva 2. Koeajot, joissa yhdistellään useita menetelmiä, vaativat toimivaa tiimityötä onnistuneen lopputuloksen saamiseksi.

Ongelmana monikerrosratkaisussa on kuitenkin kierrätyksen hankaluus. Kerrosten välinen adheesio on useimmiten niin voimakas, että kerrosten erottaminen mekaanisesti on mahdotonta. Muovilla pinnoitettuja paperituotteita käytetään yleisesti erilaisissa pakkauksissa. Perinteisesti paperin pinnoituksessa käytetyt muovilaadut ovat fossiilisia ja biohajoamattomia, kuten PE ja PET. Pinnoitetussa paperissa on samat haasteet kuin monikerroskissa muovikalvoissa; paperia ja muovia on hankala erottaa omiksi jakeikseen voimakkaan adheesion takia. Tällöin paperin kompostointikaan ei ole mahdollista, mikäli pinnoitusmuovi ei itse ole kompostoitava.

Monikerroskalvojen eri kerrosten eroteltavuutta lähestyttiin PIHI-hankkeessa soveltamalla vesiliukoisien välikerroksen käyttämistä PE- ja PET-kalvojen välissä. Kaupallisen PET-kalvon päälle märkäpinnoitettiin vesiliukoista polyvinyylialkoholi (PVOH)-pohjaista dispersiota, jonka päälle ekstruusiopinnoitettiin PE-kerros. Kerrokset pysyivät valmiissa kalvossa kiinni toisissaan. Vesipotuksessa välikerros liukeni ja eri muovilaadut pystyttiin erottamaan upotusastiasta niiden tiheyden perusteella: vettä kevyempi PE kellui astian pinnalla, kun taas raskaampi PET-kerros painui astian pohjalle. PET-PE kalvorakenteesta mitattiin myös vesihöyryn ja hapen läpäisevyydet. Tulosten perusteella liukoisella välikerroksella ei ollut merkittävää vaikutusta kalvon barrier-ominaisuuksiin.

Paperipohjaisten kerrosratkaisujen ekologisuutta tutkittiin kerrosten erottamisen ja biohajoavien/kompostoitavien muovien hyödyntämisen näkökulmasta. Irrotettavat kerrokset mahdollistavat muovin ja paperin kierrätyksen erikseen, kun taas biohajoava pinnoitusmateriaali mahdollistaa koko pakkauksen kompostoinnin sellaisenaan. Muovikerrosten irrotettavuutta tutkittaessa paperin ja muovin väliin ajettiin märkäpinnoituksella PVOH-johdannaista. Delaminaatiokokeissa havaittiin, että dispersiokerros muovin ja paperin välissä paransi eri kerrosten erottamista verrattuna näytteisiin, joissa muovi oli ekstruusiopinnoitettu suoraan paperin päälle. Barriermittauksissa havaittiin, että PVOH-kerroksella ei ollut heikentävää vaikutusta materiaalien vesihöyrynläpäisevyyteen. Hankkeessa valmistettiin myös 100% biopohjaisista ja kompostoitavista muovilaadusta monikerroskalvorakenteita.

PIHI-hanke on osaltaan demonstroinut biopohjaisten, biohajoavien ja kierrätettyjen muovien soveltuvan erinomaisesti raaka-aineiksi ympäristöstävällisissä kalvosovelluksissa. Hankkeen aikana tehdyt investoinnit ovat mahdollistaneet ainutlaatuisen testausympäristön luomista, jonka ansiosta koeajoissa on pystytty testaamaan monipuolisesti erilaisia prosessointimenetelmiä ja materiaaleja. PIHI-hankkeen aikana kerätty monipuolinen tieto ja taito ovat vahvistaneet suomalaista osaamista ekologisten muoviratkaisujen kehityksessä, ja tutkimustyö jatkuu vahvasti voidaksemme tukea suomalaisia yrityksiä tiellään kohti ekologisempia muovipakkauksratkaisuja.



Kuva 1. Pilot-mittakaavan konesuuntaisen orientointiyksikkö.

Tarkoituksenmukaisuus ja turvallisuus huomioitava robotiikkaratkaisuissa

Teksti ja kuvat: **Heikki Huovinen, MTC Flextek Oy Ab**

Robotit ja cobotit

Perinteisesti robotiikka on jaettu sovellusalojen perusteella teollisuus- ja palvelurobotiikkaan. Teollisuusrobotit tekevät tehtaissa erilaisia valmistukseen liittyviä tehtäviä ja palvelurobotit toimivat kuluttajakäytössä helpottaen ihmisten arkea, vaikkapa ruohoa leikaten.

Anturoinnin ja ohjausteknologian kehitys on tuonut mukanaan uuden alueen, yhteistoimintarobotiikan (collaborative robots). Nämä teollisuusrobottien käsivarsia muistuttavat cobotit on suunniteltu työskentelemään ihmisen kanssa turvallisesti myös yhteisellä työalueella.

Cobotteja markkinoidaan voimakkaasti ja niiden väitetään mullistavan robotiikan soveltamisen ja käytön. Osittain tämä lienee totta, mutta tietyt ominaiset erot teollisuusrobottien ja cobottien välillä on hyvä muistaa.

Kappaleen käsittelykyky ja ulottuvuus

Teollisuusrobotteja on saatavilla eri kokoisina versioina, joista tyypillisesti löytyy oikean kokoinen kombinaatio käsittelykyvyn ja ulottuman suhteen. Suurimmat 6-akselisten teollisuusrobottien ulottumat ovat jopa yli 4,5 metriä. Kuormankäsittelystä puhuttaessa ei pelkkä käsittelykyvyn kilomäärä kerro kaikkea robotin soveltuvuudesta. Tarttujan, käsiteltävän kappaleen ja liikkeen aikaansaamat momentit ja inertiat määräävät usein robotin koon. Suurimmat teollisuusrobotit pystyvät käsittelemään 2,3 tonnia. Tyypillinen 10-20 kg:n käsittelykyvyn robotti sopii mainiosti kevyiden muovituotteiden käsittelyyn.

Cobottien perusajatus on korvata ihmisen käsivarsi. Näin ollen tyypillisesti niiden ulottuma on noin metrin molemmin puolin, suurimpien ulottuessa n. 1,5 metriin. Tyypillinen käsittelykyky on coboteilla 0-10 kg:n välillä ja momentin sieto sen mukainen. Merkittävin rajoitus cobottien käytössä on robotin voiman valvominen ja rajoittaminen, mikä tehdään turvallisuusyistyä. Toki esim. Fanucin valikoimasta löytyy 35 kg:n cobotti, joka perustuu teknologialtaan teollisuusrobottiin, eikä

välttämättä kilpaile samassa sarjassa muiden yhteistoimintarobottien kanssa.

Ohjelmoitavuus

Teollisuusrobottien ohjaukset ovat ajan myötä kehittyneet monipuoliseksi järjestelmiksi, joille löytyy paljon sovelluskohtaisia optioita ja ominaisuuksia. Tyypillinen ohjelmointi tehdään käsiohjaimen avulla. Käsiohjain mielletään usein monimutkaiseksi ja hieman ”pelottavaksikin” laitteeksi. Silti todellisuudessa käsiohjaimen peruskäyttö saadaan perusoperaattorille tutuksi melko lyhyelläkin koulutuksella. Varsinkin jo tehtyjen ohjelmien kopiointi ja muokkaus onnistuu hyvin.

Cobotin ohjelmointi on pyritty tekemään helpoksi. Näin halutaan alentaa käyttäjän kynnystä cobotin ohjelmointiin ja käyttöönottoon. Helppouteen liittyy yleensä mahdollisuus siirtää robottia käsin haluttuihin liikeradan pisteisiin ja talentaa nämä pisteet. Tapa toimiikin karkeiden liikepisteiden opetuksessa, mutta opettamiseen tarvitaan joka tapauksessa yleensä käsiohjaimen käyttöä, koska käsin siirtelyn herkkyyden ei välttämättä riitä tarkkojen pisteiden opetukseen.

Käytännössä merkittävin ero on siis teollisuusrobotin ohjauksen monipuolisuus verrattuna cobotin yksinkertaisuuteen ja helppouteen. Toisaalta ainakin perinteisten teollisuusrobottivalmistajien cobotteja voidaan yleensä ohjelmoida vaihtoehtoisesti samoilla ohjelmointitavoilla kuin teollisuusrobottiakin. Tällöin on mahdollista myös ohjelmoida monimutkaisia loogisia ohjelmarakenteita ja käyttää sovelluskohtaisia optioita.

Toisaalta cobottien markkinoin-



Fanuc CRX-10iA -cobotti

nissa käytetyt termit helposta ohjelmitavuudesta ja muunneltavuudesta pätevät teollisuusrobotteihin sen jälkeen, kun osaava henkilö on tehnyt peruskonfiguroinnit ja malliohjelmat. Oikeastaan robotin ohjelmointi käsin robotia siirtämällä on cobotin ohjauksen merkittävin ominaisuus, jota teollisuusrobotin ohjaus ei sisällä ainakaan vakiona.

Tarkkuus, nopeus, kestävyys

Yleensä teollisuusrobotin tärkeimmiksi kuvaaviksi ominaisuuksiksi on mielletty tarkkuus, nopeus ja kestävyys. Oikein huollettuna robotin käyttöikä on helposti yli 15 vuotta. Esimerkiksi ruiskuvalukoneen palvelusta on Suomessa paljon esimerkkejä, joissa robotti on tehnyt monotonista liikettä täydellä nopeudella yli 100 000 tuntia. Ja vielä tämänkin jälkeen robotti on voitu siirtää kevyempiin tehtäviin.

Cobottien nimellistarkkuudet ovat tyypillisesti samaa luokkaa teollisuusrobottien kanssa (toistotarkkuus <0,1 mm). Sen sijaan nopeudeltaan ne ovat selvästi hitaampia. Yhteiskäyttötilassa nopeus joudutaan joka tapauksessa rajoittamaan sovelluskohtaisesti, eikä nopeus ole ollutkaan suunnittelun lähtökohtana.

Cobottien kestävyyydestä ei tietenkään ole vastaavaa historiatietoa kuin teollisuusroboteista, mutta koska niiden rakenne on kevyt eikä niitä lähtökohtaisesti ole suunniteltu teollisuusrobottimaiseen jatkuvaan 24/7-käyttöön, niiden kestävyys ei ole teollisuusrobottien tasolla. Markkinoilla on saatavilla myös lähes lueluksi luokiteltavia laitteita, joten cobotin hankinnassa kannattaa olla tarkkana.

Prosessin turvallistaminen

Cobotti-sovellusten turvallistamisesta ei vielä ole omia standardeja tai turvamääräyksiä, vaan niissä tulkitaan samoja standardeja kuin teollisuusroboteissakin. ISO 10218-1 ja -2 standardien päivitys on ilmeisesti työn alla ja mahdollisesti tulossa vuonna 2021. Cobotti itsessään on turvaluokiteltu komponentti, jonka katsotaan olevan turvallinen tietyillä edellytyksillä ihmisen kanssa yhteistyötilassa toimiessaan, mutta pelkkä turvallinen cobotti ei tee sovelluksesta säädösten mukaista.

Siksi cobotin, aivan kuten teollisuusrobotinkin, soveltaminen vaatii aina riskikartoituksen sekä havaittujen, koko prosessiin liittyvien riskien käsittelyn. Usein kuultu kommentti, että cobottia käytettäessä ei tarvita suojia, on valitettavasti usein väärä.

Tämä vaikuttaa myös kustannuksiin. Cobotit mainitaan usein edulliseksi vaihtoehdoksi automatisoinnille. Näin voi ollakin, mikäli prosessi on oikeasti sellainen, ettei turvalaitteita tarvita. Kokonaisinvestointia laskettaessa turvallistaminen helposti unohtuu.

Jos cobotin käytön ajurina on mekaanisten suojien minimointi, myös teollisuusrobottien kehittyneet alue- ja nopeusvalvonnat sallivat mekaanisten suojien pois jättämisen. Tällöin esim. operaattorin saapuessa lähelle optisten antureiden valvomaa vaara-alueita, robotti ensin hidastaa ja lopulta pysähtyy kokonaan. Erona cobottiin on, että ihminen ei voi tulla aivan prosessiin kiinni robotia pysäyttämättä.

Ruiskuvalun automatisointi

Esimerkiksi ruiskuvalusolun turvallistaminen mekaanisilla suojilla on yksinkertaista, sillä solun suojat turvallistavat myös ruiskuvalupro-



Fanuc M-10iA ruiskuvalupalvelussa

sessin. Jos käytetään cobottia ilman suojia, ruiskuvaluprosessi vaatii omat turvaratkaisunsa. Ruiskuvalukoneen takaovi voidaan toki korvata optisilla turvalaitteilla, mutta silti esim. ulostyönnön liikkeeseen robotin noutaessa kappaletta liittyy jo selkeä jäännösriski, joka on käsiteltävä riskikartoituksessa. Koska riskikartoituksessa on huomioitava kaikki mahdolliset skenaariot, riskien kartoitukseen jää helposti enemmän jäännösriskejä verrattuna ihmisen pääsyn estämiseen vaara-alueelle automaattisen käytön aikana.

Näin ollen perinteinen teollisuusrobotti mekaanisilla suojauksilla on todennäköisesti edullisin, tehokkain, nopein ja kestävin ratkaisu ruiskuvalun automatisointiin.

Cobotin soveltaminen ja tulevaisuus

Nimensä mukaisesti yhteistoimintarobottien järkevät käyttökohteet ovat sovellukset, joissa ihmisen ja robotin yhteistyö on välttämätöntä itse prosessin kannalta. Tällainen voisi tyypillisesti olla esimerkiksi cobotti-avusteinen kokoonpano, jossa cobotti asemoi ja käsittelee kappaleita ihmisen tehdessä hankalasti automatisoitavan osuuden. Kevyessä kokoonpanossa tämä on jo nykyaikaa, raskaammassa käsittelyssä turvallistaminen asettaa omat haasteensa.

Automatisointiratkaisuissa on oma paikkansa sekä teollisuusroboteille että coboteille. Valinta kannattaa tehdä huolella. Pelkästään uutuisarvon takia cobottia ei kannata hankkia, eikä se ole oikea ratkaisu kaikkeen automatisointiin. Sopivassa sovelluksessa ne kuitenkin avavat uusia mahdollisuuksia, joita ei aiemmin ole edes osattu ajatella. Esimerkiksi liikkuvalla alustalla asennettu cobotti voi automatisoida vaikkapa tehtaan logistiikkaa uudella tavalla.

Joka tapauksessa cobotit kehittyvät koko ajan teollisemmiksi teollisuusrobottien saadessa cobottien ominaisuuksia. Ja tekoälyn kehityksessä molemmat saavat voimakkaita vaikutteita palvelurobotiikasta, jonka tulevaa kehitystä emme välttämättä osaa edes kuvitella.

 **RESINEX**

DISTRIBUTION OF PLASTICS & ELASTOMERS

+35(0)840866757 | kenneth.oldenburg@resinex.com | www.resinex.fi

Nyt valikoimassamme myös

 **ASCEND**
PERFORMANCE MATERIALS

EM-Koneen keskiössä osaaminen

Teksti: **Vesa Taitto** Kuvat: **Vesa Taitto ja EM-Kone Oy**

Jo usean vuosikymmenen ajan on EM-Kone Oy Keravalta maahantuonut ja huoltanut eurooppalaisia koneita ja laitteita Suomen muoviteollisuudelle. Yritys on keskittynyt erityisesti ruiskuvaluasiakkaisiin, joille voidaan tarjota nyt myös tuoteperheessä uutena olevia Sepron robotteja.

EM-Kone Oy:n perustivat vuonna 1993 **Esko Heinonen** ja **Markku Hirn**, joka on edelleen aktiivisesti yrityksen toiminnassa. Markulle on kertynyt kokemusta muovialasta jo kuudella eri vuosikymmenellä.

– Valmistuin Suomen ensimmäiseltä elektroniikka-asentajakursilta Espoossa vuonna 1974. Sen jälkeen olin töissä yrityksessä, jossa valmistettiin ja huollettiin sanomalehtipainojen käyttämiä reikänauhakirjoittimia. Ensimmäinen kosketus muovialaan tuli Ky Mäkelällä, joka oli ruiskuvalun alihankintayritys. Vuonna 1976 menin erilaisten



Kuvassa Juha Hirn, Ville Teini, Markku ja Arja Hirn, joka on ollut EM-Koneella vuodesta 1997

yhteensattumien jälkeen Orionille muovikoneen hoitajaksi. Niihin aikoihin Orion investoi paljon tuotannon kehittämiseen, ja uusi osastopäällikkö pyysi minua mukaan kehittämään tuotantoa. Silloin hankittiin paljon uutta konekanta mm. ruiskupuhallukseen ja infuusio- tehtaan täyttölinjalle, muistelee Markku Hirn.

– Vuonna 1981 minut palkattiin satojen hakijoiden joukosta Bang&Co:n edustamien ruiskuvalukoneiden huoltoon ja vuoden 1983

alusta siirryin Tresmer Oy:n palvelukseen, jossa vastasin Klöckner ruiskuvalukoneiden huollosta. Silloin tulivat tutuksi jo monet suomalaiset ruiskuvaluyritykset. Vuonna 1987 tie vei Telkolle, jossa huolsin Arburgin ja Demagin ruiskuvalukoneita. Monien lama-ajan käännteiden jälkeen päädyimme perustamaan EM-Koneen, joka toimi aluksi Telkon edustamien ruiskuvalukoneiden myynti- ja huoltoagenttina. Pitkäaikainen ja tiivis yhteistyö Arburgin kanssa johti siihen, että meitä pyydettiin edustamaan Arburgia omaan lukuunme vuonna 1996. Siitä lähtien he ovat olleet meidän merkittävin yhteistyökumppanimme, kertoo Markku.

– Valmistuin Otaniemestä sähkö- ja tietoliikennetekniikan diplomi-insinööriksi vuonna 2006. Kesätöitä olen tehnyt muovialan firmoissa ja kesällä 2000 olin Saksassa Arburgin tehtaalla töissä. Valmistumisesta asti olen ollut EM-Koneella ja perheyrityksessä tehtäväkuva on laaja, koostuen myynnistä, teknisestä tuesta sekä huolloista, sanoo viime kesäkuussa toimitusjohtajaksi nimetty **Juha Hirn**.

Mahdollisuudet lisääntyneet laajennetulla robottitarjonnalla

EM-Koneen tärkeimpiä edustuksia ovat Arburgin ruiskuvalukoneet, raaka-ainekäsittelylaitteistot Motanilta ja temperointilaitteet Tool-Tempiltä. Lisäksi tarjonnassa on oheislaitteita kuten esimerkiksi murskamylyjä, hihnakuljettimia ja raaka-aineen kosteusmittareita. Uusi merkittävä sopimus on tehty Sepron kanssa.

– Tämän vuoden elokuussa julkistettiin sopimus Sepro-robottien myynnistä ja huollosta koko Suomen alueella. Arburgilla on omiin koneisiinsa integroidut robotit, mutta Sepron myötä voimme tarjota niitä myös muihin ruiskuvalukoneisiin. Liiketoiminnan kasvun seurauksena on syntynyt myös tarvetta rekrytoida lisää henkilöstöä.

Ville Teini liittyi EM-Koneen organisaatioon syksyllä 2019. Tällä hetkellä etsimme henkilöä, jonka toimenkuva olisi laitteiden huollot sekä tekninen tuki, kertoo Juha Hirn.



Maskin takana Ville Teini käyttöönottamassa uutta ruiskuvalukonetta Herrmansilla Pietarsaareissa. Ville työskentelee Kokemäeltä käsin, mistä pääsee nopeasti asiakkaille Länsi-Suomessa.

– Monia tuotteitamme käytetään kaikessa muoviteollisuudessa, mutta kyllä ruiskuvalu on erikoisosaamisalueemme. Suomi on sen verran pieni markkina, että toimimme kaikilla teollisuuden aloilla. Parhaimman hyödyn esimerkiksi Arburgin koneista saa silloin, kun tuote pitää pystyä valmistamaan tarkasti, luotettavasti ja tehokkaasti, esimerkiksi lääketieteen sovelluksissa. Kaikilla aloilla olemme vahvoilla silloin, kun asiakkaat ovat osanneet laskea tuotteensa omakustannushinnan, painottaa Markku.

Suomi menestyy osaamisella

EM-Koneessa on nähty vuosien varrella teollisuuden nousuja ja lasuja. Niihin ei voi vaikuttaa, mutta osaamisen tasoon voi jokainen vaikuttaa. Markku Hirn on halunnut omalla panoksellaan tuoda tätä esille muun muassa vuosittaisilla Ruiskuvalupäivillä.

– Ruiskuvalumarkkina oli pitkään stabiili, mutta Nokian suurimman kasvun aikaan Suomessa oli varsinaiset hullut vuodet. Sitten kaikki pysähtyi lähes kertarysäyksellä pariin vuodeksi vuosina 2008-2009 ja Suomesta hävisi mahdollisesti jopa tuhat ruiskuvalukonetta. Kaupankäynti muuttui ammattimaisemmaksi Nokian jäljiltä ja asiakkaat vaativat aina toimitussopimuksia, jotka saattavat olla pahimmillaan kohtalokkaita pienille yrityksille. Näissä täytyy pitää pää kylmänä ja jalat maassa, ettei laita nimeään sellaiseen paperiin, joka voisi aiheuttaa yritykselle mittamattomia vahinkoja, sanoo Markku Hirn.

– Tuotanto-osaaminen Suomessa tuntuu olevan hyvin kahtiajakautunut. Meillä on monia yrityksiä, joissa on hyvin korkean tason osaamista. Sitten on toisaalta yrityksiä, joissa voi olla perusasioiden hallitsemisessa puutteita. Esimerkiksi koeajoissa ei osata aina tehdä asioita riittävän systemaattisesti. Jotkut pienet yritykset voivat nähdä kouluttautumisen kustannuksena, vaikka sitä pitäisi ajatella itsensä takaisin maksavana investointina. Osaavimmat yritykset ovat pääsääntöisesti myös menestyvimpiä, huomauttaa Markku.

Digitalisaatiota ja automaatioastetta tulisi kehittää

Suomessa on paljon korkean luokan osaamista, mutta tuotannon digitalisoinnissa ja automatisoinnissa olisi paljon tehtävää.

– Suomessa ollaan kyllä valitettavasti jälkijunassa tuotannon digitalisoinnissa. Koneiden verkkoon laitto ei ole vielä digitaalisuutta. Monessa yrityksessä jo tallennetaan tuotantoparametrejä, mikä on tietysti perusedellytys. Kaikki perustuu siis datan keräämiseen ja sen hyödyntämiseen. Digitaalisuutta ei saa myöskään ajatella liian kapeasti. Se ei lopu tehtaan portille, vaan tuotteisiinkin voidaan lisätä digitaalisuutta, minkä avulla tuotteen elinkaarta voidaan seurata paremmin. Toisaalta digitaalisuus vaatii uutta osaamista, mutta toisaalta se voi helpottaa tuotannossa esimerkiksi asetusten tekemistä, argumentoi Markku.

– Automaatio nähdään tärkeänä yleensä muutenkin koulutusmyönteisissä yrityksissä. Sillä on myös selkeä yhteys menestykseen. Tulevaisuus Suomessa näyttää hyvältä, mutta meidän pitää nostaa osaamisemme ja automatisaatiomme tasoa. Sillä tavoin saamme Suomen teollisuudelta jatkossakin kilpailukykyisiä muovituotteita, uskoo Markku Hirn.



KUVA ARBURG GMBH

EM-Kone on järjestänyt vuosittain asiakkailleen matkan Arburgin teknologiapäiville maaliskuussa. Tänä vuonna matka jäi pitämättä koronapandemian vuoksi. Ensi vuonna teknologiapäivät on tarkoitus järjestää kesäkuun toisella viikolla.



Sartoriuksen uuden tehtaan suurin kone valmiina tuotantoon



Sartoriuksen uuden tehtaan raaka-ainejärjestelmän asetusten tarkistusta

VITRULAN COMPOSITES OY PALVELEE MIKKELISSÄ



Pitkäaikaisella ja vankalla lasikuitulujitteiden valmistuskokemuksella takaamme laadukkaat tuotteet, sujuvan asiakaspalvelun ja teknisen tuen. Uutuutena meillä on tarjolla hiilikuitulujitteita sekä erikoisvirtauslujitteita, jotka tehostavat merkittävästi infuusioprosessia käyttötarkoituksesta riippumatta, lyhentäen valmistusprosessin keston jopa kolmannekseen. Tehtaamme Etelä-Savon sydämessä Mikkeliissä palvelee asiakkaita sekä suoraan, että jälleenmyyjämme IMCD:n kautta.

Kokeneet asiantuntijamme opastavat teknisissä asioissa sekä auttavat valitsemaan parhaan tuotteen asiakkaan tarpeisiin.

Asiakaspalvelu
Noora Tanskanen,
noora.tanskanen@
vitrolan.com



Tekninen
Asiakaspalvelu
Petro Huoponen,
petro.huoponen@
vitrolan.com





Messuosastolla oli mahdollisuus päästä käymään kahdenkeskisiä neuvotteluja takahuoneeseen

Messut ovat kuolleet, kauan eläköön messut!

Teksti ja kuvat: **Wille Viittanen, Wiitta Oy**

Viime maaliskuussa muoviala pääsi kokemaan messujen kuoleman varsin omakohtaisesti. PlastExpo Nordic-tapahtuma meni kiinni etujasssa ja sitä seurasi sumu, jossa messut toisensa jälkeen siirtyivät tulevaisuuteen ja myöhemmin peruttiin.

Tapahtuma-ala kautta maailman ryhtyi innovoimaan tulevaisuutta, että miten voidaan tuottaa kohtaamisen mahdollisuuksia ihmisille ja yrityksille. Syntyi virtuaalimessukonsepteja, jotka paikkaavat perinteisten messutapahtumien puutetta. Konsepteja on monia, kuten on tekijöitäkin.

Osallistuimme lokakuun alussa Keksintöjen Viikko -tapahtumaan. Aiemmin fyysinen tapahtuma Viitasaareltä oli siirretty Altspace VR-alustalle luotuun virtuaalitodellisuuteen. Tapahtumassa oli esiintymislava ja messuosastot, aivan kuten olemme tottuneet ”oikeillakin” messuilla. Osastoilla yrityksillä oli roll-upit, seinälakanoita ja mahdollisuus omaan privaattineukkariin, jossa oli mahdollisuus käydä intiimit keskustelut sekä pyörittää vaikka esittelyvideoita.

Ihmiset liikkuiivat tapahtumassa itse tuunaamiensa avatar-hahmojen muodossa ja saattoivat pysähtyä osastolle jututtamaan esittelijöitä. Käytännössä tapahtuma oli varsin realistisen messutapahtuman oloinen. Haasteita asetti virtuaalialustan vaatimukset ja tietenkin etäpalavereista tutuiksi tulleet ääniongelmat. Pohjoisen Keski-Suomen porukka on kuitenkin demoillut tätä alustaa jo aiemmissa tapahtumissa, joten heillä oli hyvä valmius toteuttaa tapahtuma tällä tavalla ja siitä kiitokset.

Alamme merkittävä tapahtuma, Fakuma, meni myös virtuaaliseksi. Itse yritin vähän katsoa, että mitä sieltä löytyy, mutta messut taisivat olla käytännössä näytteliasettajakatalogi ilman varsinaisia herkkuja, mitä pääsi netissä selaamaan. Eikä se katalogin selauskokemus ollut kovin hyvä, jos halusi ”vain katsella” ja ”törmätä johonkin mielenkiintoiseen”.

Toinen saksalainen messutapahtuma, johon olen perehtynyt näyt-

teilleasettajan roolissa, on ISH, jossa LVI-alan toimijat esittelevät toimintaansa. Sielläkin markkinoidaan kevään 2021 tapahtumaa digitaalisenä. Perusosallistumisen hintalappu tähän näytteliasettajakatalogiin on vielä tässä vaiheessa varsin suolainen suomalaiselle pk-yritykselle. Etenkin, jos firman nimi on aakkosten loppupäässä, satunnaisen ”katselijan” on varsin epätodennäköistä klikkailla listan loppuun. Jäämme seuraamaan kehittymistä.

Alihankinta on ollut teollisuuden merkittävä kohtauspaikka yli 30 vuotta. Tänä vuonna sekin virtualisoituu ja jouluukuussa sekä kohtaamiset että ohjelma ovat verkossa. Käytännössä näytteliasettajien alustana tulee toimimaan Brella, jota useimmat ovat varmasti käyttäneet aiemminkin tapahtumien yhteydessä. Tampereen Messujen Tanja Järvensivu kertoi, että he odottavat jännityksellä, miten homma toimii. Osallistumiskuluja näytteliasettajille ei varsinaisesti ole, joten kannattaahan tämä katsoa ja oppia.

Tässäkö se oli kohtaamisten tulevaisuus? Itse uskon fyysisten tapahtumien tekevän voimakkaan paluun nujerrettuamme tämän rii-vaavan pirulaisen. Tosin ne muuttuvat enem-

män hybrideiksi, joissa esitellään virtuaalimalleja ja osa henkilökunnasta saattaa osallistua verkon yli esimerkiksi pitämään asiantuntija-luennon.

Virtuaalimessujen ajautuminen pelkiksi aakkosellisiksi, keltaisten sivujen kaltaisiksi luetteloiksi, joissa kehystetystä ilmoituksesta pitää maksaa viisinumeroinen summa, on huono juttu. Sen markkinan taitaa hoitaa tänään ja huomenna tehokkaimmin Google.

Rakastamme tapahtumia sekä niiden satunnaisia ja sovittuja kohtaamisia. Kaipaamme aistikokemuksia; maltaan makua kielellä, bilebändin ysäricovereita ja currywurstia. Haluamme oppia uutta ja nähdä maailmaa. Kauan eläköön messut!



Alihankinta-virtuaalitapahtuman tuloaula



Freeforming: ruiskuvalettavien materiaalien teollinen, ainetta lisäävä valmistusmenetelmä

Teksti: Markku Hirn Kuvat: Arburg GmbH

Valmistettaessa tuotteita teollisessa mittakaavassa ainetta lisäävällä menetelmällä, on voitava käyttää samoja muovigranulaatteja kuin ruiskuvalussa. Tämä on ollut johtavana ajatuksena Arburg Plastic Freeforming (APF) -menetelmän ja Freeformer laitteen kehittämisessä. Tämän menetelmän tyypillisiä sovelluksia ovat kova / pehmeä -yhdistelmäiset toiminnalliset tuotteet, lääketieteelliset implantit ja yksilöllisesti alkuperäismateriaalista valmistetut käyttöesineet.

Koska avoin järjestelmä sallii prosessiparametrien muokkaamisen, voidaan esim. komponenttien mekaaniset ja geometriset ominaisuudet optimoida yksilöllisesti. Mukautetun prosessin hallinnan ansiosta, voidaan APF-prosessilla saavuttaa lopputuotteeseen sellaiset tiheys- ja vetolujuusominaisuudet, jotka ovat materiaalista riippuen verrattavissa vastaavien samasta materiaalista ruiskuvalettujen osien ominaisuuksiin.



Kuva 2: Komponenttien tiheyden voidaan vaikuttaa kohdennetusti APF-prosessissa, esimerkkinä hunajakennorakenteet, jotka on valmistettu pehmeästä TPE Medalist MD 12130H:sta (kovuus 32 Shore A).

Ainetta lisäävä valmistus muovigranulaateilla

APF-prosessi alkaa kuten ruiskuvalussa granulaatin plastisoinnilla lämmitetyssä sulatussylinterissä (kuva 1). Suurella taajuudella toimivalla, vahvarakenteisella neulasuuttimella muodostetaan muovisulasta jopa 240 pientä "pisaraa" (droplet) sekunnissa. Kolmella akselilla liikutettavaa rakennusalustaa voidaan liikuttaa x-, y- ja z-suuntiin ja siten mahdollistaa kunkin yksittäisen pisaran sijoittaminen tarkasti etukäteen laskettuun kohtaan. Sulan purkunopeus ja kerroksen paksuus riippuvat käytettävän suuttimen koosta, neulasuuttimen taajuudesta ja asetetusta pisaratiheydestä. Yleensä kerroksen paksuus on välillä 0,10–0,30 mm. Freeformer 300-3X:n lämmitettävä rakennuskammio tarjoaa tilaa suuremmille piensarjoille ja yksittäisosille, joiden mitat ovat enimmillään 234 x 134 x 230 mm.

Tuotteen ominaisuudet kohdennetusti muunnettavissa

Jotta ainetta lisäävä valmistus voidaan tuottaa toistettavasti APF-menetelmällä, siinä käytettävät muovimateriaalit validoidaan ensin standardoidulla prosessilla, jossa niille määritetään työstöparametrit. Valmistettavan osan laatu riippuu kulloisenkin materiaalin ominaisuuksista, tiedoston esivalmistelusta ja valituista koneen parametreista. Muuttamalla ns. täyttöstrategiaa, ts. pisaratiheyden leveyden ja korkeuden suhdetta (W / H), komponentin täyttöastetta voidaan muuttaa kohdennetusti, muiden parametrien pysyessä samoina. Tällä tavoin on esimerkiksi termoplastisilla elastomeereillä (TPE) mahdollista muuttaa lopputuotteen Shore-kovuutta. Erilaisilla täyttösuhteilla voidaan toteuttaa komponentin sisälle myös esimerkiksi kennorakenteita (kuva 2).

Avoin järjestelmä tarjoaa materiaalivapautta

Avoimessa järjestelmässä käyttäjä voi joko validoida ja työstää omia alkuperäismateriaalejaan tai käyttää valmistajan olemassa olevaa materiaalitietokantaa. Tavallisten materiaalien, kuten ABS, amorfinen PA, PC ja osakiteinen PP, lisäksi on olemassa myös erityisiä materiaaleja erikoissovelluksiin, kuten esimerkiksi lääketieteellinen PLLA (Resomer LR 708), FDA:n hyväksymä TPE (Medalist MD 12130H) tai ilmailuteollisuuden hyväksymä PEI:hin (Ultem 9085) perustuvat poluokitellut materiaalit.

Kestävät kova/pehmeä -yhdistelmät

Myöhemmin pois liuotettavan tukimateriaalin avulla voidaan valmistaa myös negatiivisia päästöjä ja monimutkaisia geometrioita. Käyttämällä kolmea purkausyksikköä on myös mahdollista valmistaa monimutkaisia ja joustavia toiminnallisia komponentteja kova/pehmeä -yhdistelmänä kahdesta validoidusta standardimuovista tu-

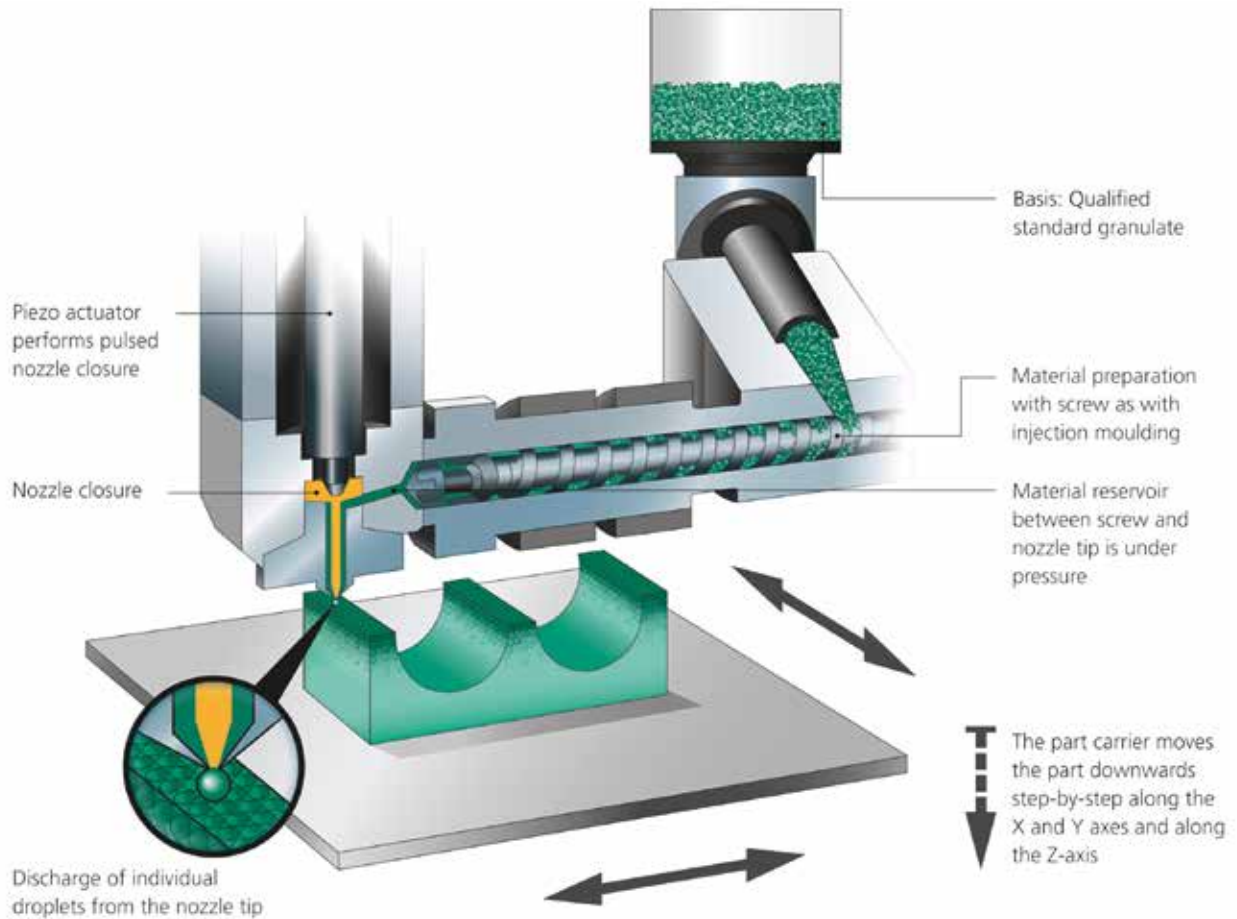


Abb. 1: APF-prosessi perustuu standardigranulaatteihin. Validoitu muovimateriaali plastisoidaan sulatusyksikössä ja puretaan pisaroiden muodossa piezo-ohjatun suuttimen kautta tuotteeksi alustalle.

kimateriaalin avulla yhdessä vaiheessa ilman ylimääräisiä asennus-
toita. Tukimateriaali voidaan valmistuksen jälkeen helposti poistaa
liuottamalla.

Ainetta lisäävän valmistuksen etu on myös, että pieniä tuote-eriä
voidaan valmistaa paikan päällä päivittäin, jolloin logistisista lisäkus-
tannuksista ja -ajoista voidaan luopua. Esimerkiksi automaation vara-
osat, kokoonpanon apulaitteet ja tarttuvat voidaan tuottaa nopeasti,
joustavasti ja kustannustehokkaasti tarpeen mukaan (kuva 3).

Puhdistilasovellukset

Muutamilla pienillä muutoksilla Freeformer sopii käytettäväksi myös
puhdistiloissa (kuva 4). Sen rakennuskammio on pääosin valmistettu
ruostumattomasta teräksestä. Valinnainen robottiliitäntä mahdollistaa

ainetta lisäävän valmistuksen automatisoinnin ja koneen integroinnin
IT-verkotettuihin tuotantolinjoihin. Asiaankuuluvat valmistus- ja laa-
tutiedot voidaan dokumentoida luotettavasti MES:n avulla ja tuotteet
voidaan tarvittaessa jäljittää helposti.



Abb. 4: Freeformer'illa voidaan myös työskentää FDA hyväksytyjä alkuperäisiä materiaaleja ja se soveltuu puhdistiloihin. Lääketieteellisissä sovelluksissa sitä voidaan käyttää absorboituvien implanttien valmistamiseen.

◀ Kuva 3: Täysin toimiva komponentti voidaan valmistaa joustavasti yksittäiskappaleena alkuperäisistä materiaaleista APF-prosessin avulla. Tämä kaksikomponenttinen lineaarisen robotin tarttuja koostuu PC / ABS-kotelosta ja TPU-kalvosta.

Laser texturing allows for reducing injection cycle time by 15%

Summary: A defined laser texturing of a mould insert has demonstrated positive effects on the productivity when applied in combination with the DuPont grade Zytel® HTN51G35HSL NC010, which is a PPA polymer containing 35 % glass fibers. A validation test under production conditions has shown that a surface topography tuned with laser texturing (provided by GF Machining Solutions) has an anti-adhesive effect and allows for a potential gain of 5 seconds cooling time, which corresponds to a cycle time reduction from 33 to 28 seconds or a 15 % productivity increase.

The EUREKA project Super-Moulds is co-financed by Innosuisse (Switzerland) and the Innovation Fund Denmark and unites 11 Swiss and Danish partners. The aim of this almost five-year project (initiated in 2017) is to quantify the influence of polymer material, mould geometry and mould surface treatment on the overall productivity of plastic injection moulding. Systematic demoulding tests have been performed and the ejection force has been measured as a function of time using a specially designed test tool that is equipped with a force detector. The test tool was mounted in an Arburg 270C Allrounder 500-250 press. The maximum force and the integral value of the force curve are used as criteria to quantify the influence of a given test parameter. The maximum ejection force corresponds to the peak value of the curve, and the integral value of the force curve multiplied by the ejection speed corresponds to the energy necessary for demoulding the part.

In the initial phase of this project, industrial end-user companies have been approached and concrete test geometries have been defin-

ed. Figure 1 shows the original set of mould inserts and the conceived study geometry for a specific case. For this star-shaped geometry the DuPont grade Zytel® HTN51G35HSL NC010, a PPA polymer containing 35 % glass fibers, has been defined as the reference polymer.

A series of tests was made using star shaped cores made of K110 Böhler Steel (1.2379) and using seven different polymers. A series of cores was modified by laser texturing strategies to obtain different surfaces to be tested in real injection processes. Here, the laser textures are described by their corresponding surface roughness (S_a). The roughness scale was chosen to cover surfaces with low values of S_a (0.5–0.9 μm). Although the surface topography cannot be defined only by its roughness value, a trend was observed.



Figure 1 Left: Original star-shaped inserts of the production mould. **Right:** Test insert for studying the effect of surface treatments on the demoulding properties. All parts are made in stainless steel (1.2379).

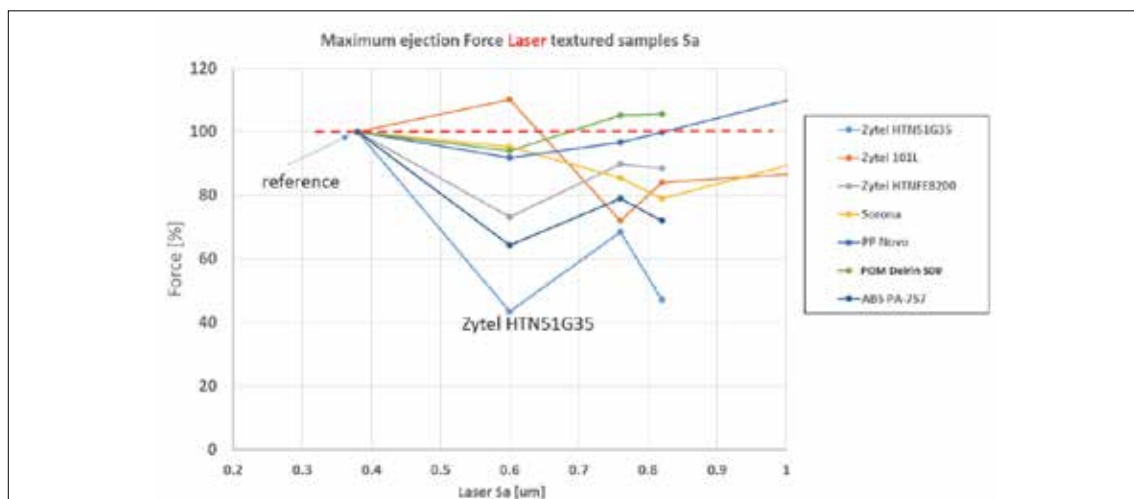


Figure 2: Ejection force depending on surface roughness.

For the majority of the polymers, the results reveal a minimum in ejection force around $S_a = 0.6 \mu\text{m}$. The laser textured cores were further investigated by surface contact angle analysis to determine the surface energy. It was found that with increasing roughness, the surface energy decreases, which presumably leads to lower adhesion between the polymer and the core surface. On the other hand, increasing roughness gives rise to interlocking between the core surface and the polymer and hence an increase in the static friction.

From these two general trends, the effect of surface roughness can be summarized as follows:

$S_a < 0.5 [\mu\text{m}]$	High adhesion.
$0.5 < S_a < 0.9 [\mu\text{m}]$	Combination of both lower adhesion and lower friction.
$S_a > 0.9 [\mu\text{m}]$	High friction.

According to these results and depending on the polymer, the impact of the laser textures varies from a 10 % increased ejection force to a 60 % reduction as compared to the untextured reference. In particular, a random laser blasting pattern of $S_a = 0.6 \mu\text{m}$ was the best performing surface treatment in combination with the DuPont grade Zytel® HTN51G35HSL NC010 PPA grade (Figure 3). In this case, laser texturing gave rise to a reduction of the initial peak force by 60 %.

After the injection tests, an end-user validation test was carried out under production conditions. Inserts fitting to the production mould were fabricated and then textured by laser using the identical parameters as for the most performant test insert. For the validation tests, reference plastic parts were produced using the standard injection parameters. In a second phase, the cycle time was systematically reduced by decreasing the cooling time. Standard quality control tests (one example shown in Figure 4) were conducted to evaluate the minimum allowable cycle time for which the geometric tolerances of the produced plastic parts were met.

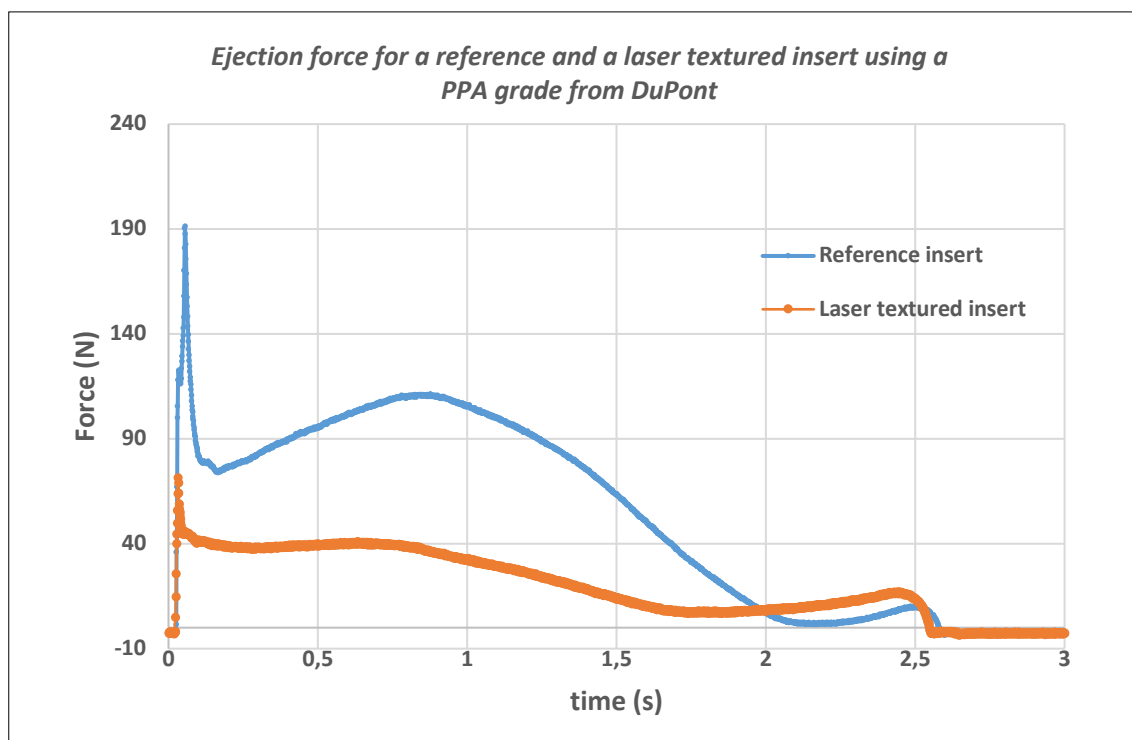


Figure 3: Ejection force versus time curve for a reference insert, which has been polished in the direction of demoulding, and a laser textured insert ($S_a = 0.6 \mu\text{m}$). The initial peak indicates the combined effect of static friction and adhesion and the integral under the curve (multiplied by the ejection speed) corresponds to the energy necessary to demould the part. For both parameters, the laser textured insert was the best performing. The test was performed with DuPont grade Zytel® HTN51G35HSL NC010, a PPA polymer containing 35 % glass fibers.



Figure 4: Example of a key quality control test of the star shaped axis of the plastic part. The plastic parts produced using the laser textured inserts fulfilled this quality criterion, even after reducing the cooling time by five seconds.

The validation test showed that the cooling time can be reduced by 5 seconds when the laser textured insert is used instead of a standard surface-finished insert. Thus, the total injection cycle time could be reduced from 33 seconds to 28 seconds, corresponding to a productivity gain of 15 %.

Contact information:

Ejection force measurements and validation test: Stefan Hengsberger, Haute école d'ingénierie de Fribourg, email: stefan.hengsberger@hefr.ch

Project Management (Super-Moulds): Sascha Louring, Danish Technological Institute, email: salo@teknologisk.dk

Muovipakkausten kierrätysvalmennuksen askelmerkit

Teksti: **Kierrätysvalmentaja Katja Laitinen, Suomen Uusiomuovi Oy** Kuvat: **Suomen Uusiomuovi Oy**

EU-direktiivin mukaan vuonna 2025 pitää muovipakkauksista kierrättää puolet. Yrityspakkausten kierrätysvalmennus etenee Suomen Uusiomuovi Oy:n Polku 2025 -ohjelman mukaisesti. Kierrätystä on vain uudeksi tuotettu materiaali. Kierrätykseen päästään jumptailla keräysmalleilla.

Kierrätystoiminnan aloittamisen askelmerkit ovat:

- Tunnista syntyvät muovipakkauslajit ja kartoita niiden määrä
- Sovi syntyvien jätteiden kuljetuksesta vastaanottoterminaaliin
- Valitse toimitiloihisi sopivat keräysastiat, autamme valinnassa
- Opasta ja varmista käyttäjien lajitteluosaaminen
- Motivoi
- Aloita keräys
- Seuraa onnistumista

Muovipakkausten kierrätykselle on kaksi eri reittiä

Suomessa muovipakkauksia kerätään kuluttajilta ja yrityksiltä. Kuluttajat voivat kerätä puhtaat ja kuivat muovipakkaukset samaan astiaan ja lajittelu tapahtuu laitoksella. Yritykset lajittelevat pakkaukset muovilajeittain suoraan kierrätysprosessiin sopiviksi. Molemmissa tapauksissa pakkausten tulee olla puhtaita, tyhjiä ja kuivia.

Valmennuksessa kuljen yrityksen kanssa läpi nämä askelmerkit. Yhdessä yritysten kanssa on jo rakennettu keräysmalleja yrityksille, terveydenhuollon toimijoille, kauppapuutarhoille ja maatalouteen. Lisää valmennusmalleja on työn alla, mutta koronaohjeistusta noudattaen olemme siirtäneet paljon valmennusta virtuaalisesti toteutettavaksi.

Syntypaikkalajittelu on muovipakkauskierätyksen tärkein vaihe yrityksissä ja kotitalouksissa

Pienille kivijalkayrityksille muovipakkausten kierrätys on joskus erittäin haasteellista. Heidän jätehuoltonsa on yleensä järjestetty osana asuinkiinteistön jätehuoltoa. Yritysten muovipakkausten muovilajeittain kerääminen ja kierrätykseen toimittaminen vaatii omat tilat ja eril-

liset noudot tai viennit kierrätykseen. Usein ostoskeskuksissa toimivila yrityksillä on kivijalkayrityksiin nähden helpompi valmennusreitti.

Suomen Uusiomuovi Oy aloitti kierrätysvalmennuksen jo 2 vuotta sitten. Kierrätysvalmentajana autan erityisesti yrityksiä saamaan syntypaikkalajittelun mallit kuntoon.

Syntypaikkalajittelu on kierrätysprosessin tärkein vaihe

Onnistuneen lajittelun tunnusmerkkejä:

- Selkeät lajitteluohjeet ja merkityt keräysvälineet ja -astiat
- Riittävä opastus
- Mahdolliset esityöt ennen pakkauksen keräysvälineeseen laittoa
 - osien irrottaminen (esim. korkit)
 - puhdistus
 - mahdollisten etikettien ja muiden materiaalien poistaminen
- Muovilajeittain pakattuna puhtaat ja kuivat muovipakkaukset kierrätykseen

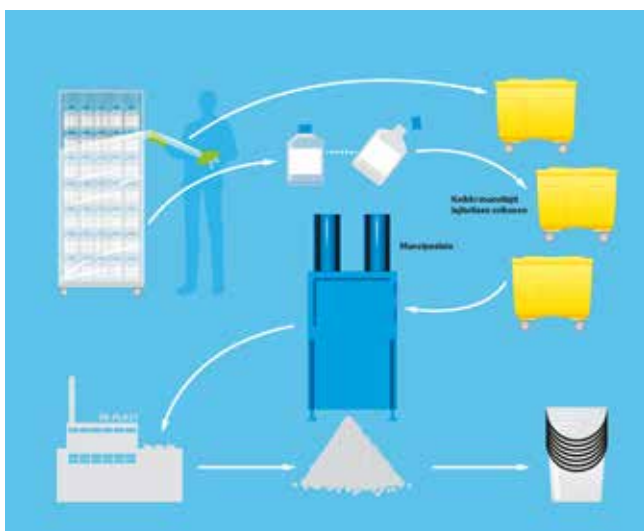
Itänteellisessä kierrätysmaailmassa prosessi alkaa jo suunnittelupöydältä, kun pakkauksia suunnitellaan. Yrityksissä kartoitetaan yhdessä, minkälaisia pakkauksia yrityksille tulee käyttöön, miten ne soveltuvat kierrätykseen, ja voisiko niille löytyä kierrätyskelpoisempia vaihtoehtoja. EU-direktiiviä ennustaen julkaistiin opas pakkauskierrätyksen näkökulmasta pakkaussuunnittelun helpottamiseksi. Sitä on ladattu ahkerasti Suomen Uusiomuovi Oy:n verkkosivuilta.

Valmennusta myös kierrättäjäyrityksille

Kierrätysvaatimusten ja myös kierrätyksen kasvaessa on kierrätysyritysten toimittava yhä avoimemmin. Suomen Uusiomuovi Oy:llä on monia sopimuskumppaneita, joiden kanssa keräystä ja kierrätystä on kehitetty jo 90-luvulta lähtien. Kuluttajapaineiden ja muovikielteisten asenteidenkin takia on hyvä, että kierrättäjät voivat dokumentoida omat vastuunsa kierrätysprosessissa. EU:ssa kierrätetään samojen kriteerien mukaisesti, myös EU:n ulkopuolelle vietävä kerätty muovipakkaus tulee kierrättää vastuullisesti.

Kotimaisten kierrättäjien kanssa on aloitettu tekemään auditointeja, jolloin tiedämme, että kierrätys- tai kuljetuskorvauksia saavat yritykset toimivat vastuullisesti ja avoimesti. Laadukas uusiomuovi-materiaali on haluttua tavaraa myös muovituoteteollisuudelle. Usein kuulee, että sitä ei ole riittävästi saatavilla.

KUVA: MIKKO LUOTO





Valmiiksi kierrätetyn muovimateriaalin käyttö on myös tärkeä kysyntätekijä. Esimerkiksi Okartekin uusiomuovista valmistama L&T Helmi -varstillava esiteltiin pakkausmessuilla

2020. Jos uusiomuoville ei ole markkinoita, tulee keräystoiminta ja kierrätys entistä kalliimmaksi.

Uutta Jätelakia odotellessa

Jätelain viivästyminen on vaikuttanut koronaa enemmän toimintaamme. On hankala valmentaa vahvasti eteenpäin, jos ei varmuudella tiedä tulevaisuuden suuntaviivoja. Toisaalta tulevaisuus näyttää siltä, että paljon kehitettävää riittää monella sektorilla.

Kuka: Katja Laitinen, Suomen Uusiomuovi Oy:n kierrätysvalmentaja.

Koulutus: ympäristöinsinööri (AMK)

Aiemmin: 20 vuotta Lassila & Tikanojalla eri tehtävissä viimeisimpänä kehittämisspäällikkönä katja.laitinen@uusiomuovi.fi

Twitterissä @katjaltnn

www.uusiomuovi.fi



valu #ruiskuvalu #ruiskuvalu #ruiskuvalu #ruis

HALUAMME LAAJENTAA TEKNOLOGISTA TARJONTAAMME ASIAKKAILLEMME

OLEMME KIINNOSTUNEITA
OSTAMAAN RUISKUVALUUN
KESKITTYYNEEN YHTIÖN SUOMESTA

ODOTAMME YHTIÖLTÄ
vahvaa osaamista,
vakiintunutta liiketoimintaa,
1–5 M€ liikevaihtoa

YHTEYDENOTOT

Toimitusjohtaja Kimmo Korhonen, +358 50 526 2298



ARTEKNO OY

on teknisiä sopimusvalmistustuotteita, termologistiikka- ja elintarvikepakkauksia suunnitteleva ja valmistava yhtiö. Me olemme paras kumppani asiakkaille – kasvuamme ohjaa asiakkaat ja heille tarjottavat hyödyt, vastuullisuus ratkaisuisamme sekä skaalautuva tuotanto tuotekehityksestä kokoonpanoon. Arteknolla on tuotantoyksiköt Kangasalla ja Pälkäneellä sekä kaksi tytäryhtiötä Virossa. Yhtiö on osa Artekno-Saarioinen konsernia.



artekno

Artekno Oy • Aakkulantie 46, 36220 Kangasala, Finland • (03) 244 7600 • info@artekno.fi • www.artekno.fi

Muovikomposiittijäte hyötykäyttöön KiMuRa -hankkeessa

Teksti: **Mika Mustakangas, Patria Aerostructures Oy, Komposiittijaosto pj ja Pirjo Pietikäinen, Muoviteollisuus ry, Komposiittijaosto** Kuvat: **Muoviteollisuus ry**

Muoviteollisuus ry:n Komposiittijaoston vetämänä luotu KiMuRa-hanke (Kierrätetty Murskattu Raaka-aine) tähtää toimivan muovikomposiittijätteen keräyksen ja hyötykäytön järjestämiseen Suomessa. Hankkeelle on haettu tukea Ympäristöministeriöltä. Hanke toteuttaa usealla tavalla Muovitekartan (<https://muovitekartta.fi/>) päämääriä. Tätä kirjoitettaessa odotellaan Ympäristöministeriön palautetta hakemukseen ja tukipäätöstä hankkeelle.

Hankkeessa demonstroidaan tehokas ja asianmukainen tapa lajitella yritysten komposiittituotteiden tuotannossa syntyvä jäte sekä syntyvän jätteen reitit jätteen murskaamolle. Tällä hetkellä muovikomposiittijätteelle ainoa taloudellinen, teknisesti valmis ja teollisesti toteutettava kierrätystapa on sen hyödyntäminen sementin valmistuksessa. Toimivan kiertotalouslogistiikan kautta voidaan kerättävää jätettä tulevaisuudessa hyödyntää muissakin komposiittikierrätysprosesseissa, kunhan ne kehittyvät teollisen toiminnan tasolle.

Tärkeänä hankkeen voimavarana on koko toimintaketjun mukaan ottaminen aina jätteen syntypaikalta sen hyödyntäjään asti. Hankkeeseen osallistuu komposiittiryhtyksiä eri puolilta Suomea, mikä tukee tiedon kulkemista paikallisesti. Finnboat ry ja Suomen tuuli-voimayhdistys ry ovat mukana tärkeinä käytöstä poistuvan End-of-life (EOL) puolen toimijoina, joiden piirissä tarve muovikomposiittijätteen tehokkaalle käsittelylle on ilmeinen. Kiertotalousyritys Kuusakoski Oy sekä sementinvalmistaja Finnsementti Oy toteuttavat hankkeessa käytännön materiaalilogistiikan, -käsittelyn sekä -hyötykäytön prosessin eri vaiheissa. Kattavan ja toimivan logistiikkaketjun synnyttäminen on tärkeää, koska alan teollisuutta on laajalti ympäri Suomea.

Hankkeessa kertyvän tiedon pohjalta voidaan luoda pohjaa kuluttajilta tulevan muovikomposiittijätteen (esim. veneet) keräyslogistiikalle. On myös tärkeää, että hankkeen tulokset luovat perustaa lähitulevaisuudessa kasvavalle tuuli-voimaloiden lapojen kierrätystarpeelle, joka on edessä tuuli-voimaloiden tullessa käyttöikänsä päähän. Käytöstä poistuvien tuotteiden kierrätyksessä tarvittavien purkutoimintojen ja purussa syntyvien materiaalivirtojen käsittelyyn ei tässä hankkeessa oteta kantaa.

Elinkaarensa päähän tulleille komposiittituotteille ei Suomessa tois-taiseksi ole yhtenäistä jätteenkäsittelymallia. Yrityksissä syntyvä muovikomposiittijäte menee joko sekajätteen mukana polttoon tai määrä-aikaisella erikoisluvalla kaatopaikalle. Toimiva kierrätysjärjestelmä edellyttää kaikkien tahojen yhteistoimintaa. Toimintamallin tulee olla teknistaloudellisesti järkevä kaikkien toimijoiden näkökulmasta.

Muovikomposiittijätteen kokonaismäärät ovat suhteellisen pieniä muihin yhteiskunnassa syntyvien jätteiden määriin verrattuna. Ala on vastuullinen ja haluaa rakentaa toimivan ja taloudellisen tavan kierrättää jätteensä. Kiemura-hankkeeseen osallistuvat komposiittiryhtykset ovat sitoutuneet kehittämään sisäistä kierrätystään. Joissain yrityksissä komposiittituotannon jätteet erotellaan jo nyt muusta jätteestä, mutta osalla hankkeen yrityksistä on edessään hankkeen aluksi sisäisen jätelogistiikan kehitystyötä ja henkilökunnan kouluttaminen uusille toimintatavoille. Erityisen tärkeää on tunnistaa materiaalit, jotka eivät sovellu sementinvalmistusprosessiin. Esimerkiksi hyödynnettävän jakeen PVC-pitoisuudelle on tiukat rajat. Kiemura-hankkeesta saadut tulokset auttavat luomaan toimivan pohjan tulevaisuuden muovikomposiittijätteen hyödyntäjille, kun pyritään kiertotalouteen perustuvien materiaalien entistä tehokkaampaan kierrättämiseen.

Hankkeen aikana luodaan ja pilotoidaan muovikomposiittimateriaalien kierrätystoimintamalli, tarvittavat lajittelujärjestelyt yrityksissä sekä jätteen kiertotalouslogistiikassa että materiaalihyötykäyttö rinnakkaisprosessoinnissa sementin valmistuksessa. Tavoitteena on kustannustehokas järjestelmä, joka mahdollistaisi komposiittijätteen kierrättämisen koko maassa. Hanke on tarkoitus toteuttaa 2022 syyskuuhun mennessä. Hankkeella on käytössään Muoviteollisuus ry:n ja muiden osallistuvien yhdistysten tehokkaat tiedotuskanavat hankkeen aikaiseen ja sen jälkeen tulevaa tiedon jakamista varten.

Lisätietoja hankkeesta antavat

Mika Mustakangas (mika.mustakangas@patriagroup.com) ja Pirjo Pietikäinen (pirjo.pietikainen@plastics.fi).



Muoviteollisuus ry:n Komposiittien kierrätysopas löytyy yhdistyksen verkkosivuilta (<https://www.plastics.fi/julkaisut/>)



Komposiittikierrätyksen vaiheet syntypaikalta murskeeksi

The future of thermoplastics

Text and pictures: **Exel Composites**

Thermoplastics are changing the composite market, with their promise of re-usability and sustainability. In fact, reports from MarketsandMarkets show that the thermoplastic composites market is projected to reach USD 36 billion by 2024. Here Kim Sjö Dahl, Senior Vice President, R&D and Technology of global composites manufacturer Exel Composites, shares insight on the rise of the thermoplastic.

There are two major types of resin used in the production of composites – thermosetting and thermoplastic. Thermosetting resins are currently the most common, but as composite use expands, thermoplastic resins are increasingly being explored.

Thermosetting resins are hardened via curing, using heat, to form heavily cross-linked polymers with insoluble or infusible rigid bonds that will not melt on exposure to heat. On the other hand, thermoplastics are branches or chains of monomers that soften when heated and solidify once cooled – a reversible process with no chemical bonding. Put simply, you can re-melt and re-form a thermoplastic, but not a thermoset.

Why thermosets rule

Thermosetting resins, such as epoxies or polyesters, are popular for composite production because their low viscosity helps achieve good penetration into the fibre network. This allows for the use of more fibres and increases the strength of the final composite material.

Because most curing reactions are exothermic, once the reaction has begun it will readily propagate, making thermoset production easily scalable. Once set, the three-dimensional structure locks the fibre in place and gives the composite its strength and rigidity.

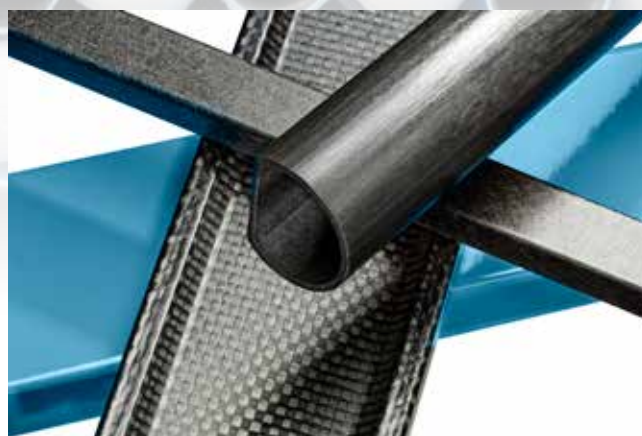
The rise of the thermoplastic

Thermoplastics and thermoplastic composites have been around for some time, especially for short fibre applications. But new attention is being drawn towards thermoplastics, due to the rising need for additional light weighting without the loss of structural stability, especially in the automotive industry.

One specific example is the potential to use thermoplastic composite to reduce the weight of the interior components of a car door. In fact, a major Japanese car manufacturer recently began redesigning its interior door components with thermoplastic composites. It is believed that this material shift could reduce the weight of the doors by almost half.

There are many reasons why thermoplastic composites could easily become strongholds of the transport market. Components made from the material can be welded, reducing the need for adhesives, as well as overmolded to produce advanced geometries with superior mechanical properties compared to other materials.

The universal advantage of thermoplastic resins is that they can be softened and reformed endlessly without major loss of physical



You can re-melt and re-form a thermoplastic, but not a thermoset

properties. Once a thermoplastic product reaches the end of its life cycle, it can be melted and reformed for a new application, decreasing material waste.

There is still much research to complete before thermoplastic pultrusions become mainstream, especially because most production methods cater for thermosetting resins, and will have to be adapted.

While it's not time to abandon tried and tested thermosets, it is wise to keep an eye on developments in thermoplastics, particularly if sustainability is a priority.

For more information, please contact: www.exelcomposites.com

Kim Sjö Dahl, SVP Technology and R&D
+358 50 590 6768
kim.sjodahl@exelcomposites.com

or

Robert Glass, Head of Marketing
+358 50 400 2212
robert.glass@exelcomposites.com

KOMPO on MuoviPlast-lehden vakiopalsta, jossa käsitellään monipuolisesti muovikomposiittien sovelluksia ja mahdollisuuksia.



Maailma ilman muovijätettä

Marraskuun alkupuolella järjestettiin suuri kaksipäiväinen virtuaalinen konferenssi ”Plastic Free World”. Nimestään huolimatta konferenssin aihe ei suinkaan käsitellyt muovivapaata maailmaa, vaan sen keskiössä oli erilaiset ratkaisut muovijäteongelman ratkaisemiseksi. Kuvaavampi nimi olisikin siis ollut ”Plastic Waste Free World”, josta myös monet konferenssin puhujista mainitsivat. Konferenssi oli niin täynnä mielenkiintoisia esityksiä, että kaikkia ei ehtinyt katsomaan kahden pitkän päivän aikana. Katsottavaa tallenteissa siis riittää edelleen.

David Newman BBIA:lta (Bio-based and Biodegradable Industries Association) aloitti ensimmäisen päivän puhumalla siitä mihin tässä hetkessä tulisi kiinnittää huomio muovijäteongelmassa. Newman totesi, että vaikka tällä hetkellä monet uskovat ongelman ratkeavan uusilla materiaaleilla, kuten biomuoveilla, tai korvaamalla muovit muilla vaihtoehdoilla, kuten lasilla, paperilla tms., ei tämä ole tarpeeksi. Newmanin mukaan huomio täytyy kiinnittää ennen kaikkea talouteen ja miten sillä puolella asiaa voidaan ratkoa. Lisäksi huomio täytyisi olla yksittäisten materiaalien ja teknologioiden sijaan koko systeemissä ja miten tarjotut ratkaisut istuvat siihen.

María Carmen Garrigós Alicanten yliopistosta kertoi vuorollaan, miten maatalous- ja elintarviketejät voidaan hyödyntää kestävästi tuotettujen materiaalien valmistamiseen. Biojätettä syntyy maailmanlaajuisesti valtavia määriä, eikä sille ole kuin muutamia hyötykäyttökohteita. Maatalousjäte sisältää biomolekyylejä, joilla on kiinnostavia ominaisuuksia (esim. antioksidanteja, antimikrobeja, rasvahappoja, selluloosaa jne.). Kun näitä molekyylejä yhdistetään biopolymeereihin, voidaan saada aikaan lisäarvoa tuottavia funktionaalisia materiaaleja eri alojen käyttöön. Esimerkkeinä onnistuneista eurooppalaisista projekteista Garrigós nosti esiin FUNGUSCHAIN, BARBARA ja ECOFUNGO -projektit.

Michael Carus Nova Instituutista paljasti omissa esityksessään viimeisimmät biomuovien markkinatiedot kapasiteetteihin ja tuotantovolyyimeihin liittyen. Nova Instituutin ennusteiden mukaan biomuovien tuotantovolyymit kasvavat noin 3–4 % vuosittain, mutta jopa 10 % kasvuvauhti on mahdollinen. Carus mainitsi, että ensimmäistä kertaa kenties koskaan, tällä hetkellä on todellinen ja kasvava tarve ei-fossiilille materiaaliratkaisuille. Tämä toimiikin Nova Instituutin mukaan ajurina biopohjaisille, CO₂-pohjaisille sekä kierrätysmuoveille. Nämä kaikki kolme ratkaisua sisältävät myös Nova Instituutin uuteen ’Uusiutuvan hiilen’ konseptiin, joka on julkistettu aiemmin tänä syksynä.

Niels van Marle (Netherlands Institute of Sustainable Packaging, KIDV) esitteli KIDV:n kehittämää ’Circularity Compass’ -työkalua, jonka avulla voidaan vertailla eri pakkausvaihtoehtoja. Työkalu tarjoaa

tietoa suunnittelun ja materiaalikäytön vaikutuksesta sekä pakkausten ympäristövaikutuksista. Esityksessään van Marle nosti esiin erilaisia ristiriitoja ja mahdollisuuksia mitä muovipakkauksilla on kiertotaloudessa.

Gerald Rebitzer Amcorilta esitteli tapoja, miten voidaan välttää muovipakkausjätettä erilaisin kiertotalousratkaisuin. Rebitzerin mukaan iso osa nykyisin käytössä olevista muovipakkauksista on äärimmäisen tehokkaita materiaalikäytön ja hiilijalanjäljen näkökulmasta. Ongelmana on, että pakkaukset ovat suunniteltu lineaaritalouteen. Pakkausten muutos kiertotalouteen sopiviksi on kuitenkin jo käynnissä. Muovipakkausjätteen minimoimiseen tarvitaan useita erilaisia tapoja, joihin sisältyy muovin vähentäminen, korvaaminen, keräämisen ja kierrättämisen lisääminen, uudet kierrätysteknologiat, uudelleenkäyttömallit sekä biohajoavat vaihtoehdot.

Oliver Ehlert DIN CERTCO:lta puolestaan käsitteli kompostoituvien tuotteiden sertifiointia. Ehlert esitteli DIN CERTCO:n tarjoamia erilaisia sertifiointeja biopohjaisille, biohajoaville ja kompostoituville muoveille. Lisäksi hän kertoi esityksessään, että Euroopan komissio on pyytänyt CEN:ltä (eurooppalaista standardointia edistävä järjestö) erillistä kompostoitavuuteen liittyvää standardia, josta on ensimmäinen luonnosversio valmiina.

Yhden konferenssin mielenkiintoisimmista esityksistä piti **Shachar Richter** Tel Avivin yliopistosta. Richter kertoi esityksessään ongelmasta, joka liittyy laajasti kasvaneisiin meduusakantoihin. Meduusat tukkivat esimerkiksi ydinvoimaloiden jäähdytysvesien suodattimia sekä vaikuttavat kalakantoihin ja niiden sijaintiin. Yhtenä ratkaisuna meduusojen aiheuttamiin ongelmiin Tel Avivin yliopistossa on kehitetty meduusoista valmistettavia biohajoavia muoveja sekä erittäin imukykyisiä niin sanottuja SAP-polymeerejä (super absorbent polymers). Meduusat koostuvat lähes 90 prosenttisesti vedestä, mutta loppuosa on biomassaa, kuten musiinia ja kollageenia, joita voidaan hyödyntää erilaisten biomuovien valmistukseen. Meduusoista valmistetuilla biomuoveilla tähdätään niche-materiaaleihin, kuten antibakteeriset tai valoa emittoivat muovit. SAP-polymeerejä voidaan käyttää erilaisiin lääke-, kosmetiikka- ja maatalousteollisuuden sovelluksiin. Lisäksi voidaan valmistaa erilaisia pinnoitteita, suihkeita sekä geelejä.

Kokonaisuudessaan konferenssi tarjosi laajan kattauksen mielenkiintoisia esityksiä niin biomuoveista kuin muovien kiertotaloudestakin. Tässäkin tapahtumassa tuli selväksi, että termien tarkka määrittely ja huolellinen käyttö ovat avainasemassa, jotta oikeasti ymmärretään mistä puhutaan. Muovijäteongelmaan ei ole olemassa yksittäistä helppoa ratkaisua, vaan tarvitaan työtä monilla eri sektoreilla ja kokonaiskuvaa ei tulisi unohtaa, jotta vältetään turha osaoptimointi.



Muovin vuosisadat – eteen ja taakse

Kotimainen muovi kunniaan!

Kotimainen muovituotevalmistus on paras. Sen asian edistäjänä olen nyt toiminut tasan kolme vuosikymmentä. Kotimaisen valmistavan teollisuuden huomiointi on tällä hetkellä tärkeämpää kuin koskaan. Tarvitsemme jokaisen työpaikan kannattavasta työstä tienatun euron käyttöön täällä. Juuri nyt kaikki yritykset Euroopassa ovat suorastaan pudottaneet hanskansa kiivaassa taistelussa myös muovituoteasiakkaista.

Ihmettelen joskus, miten yksin tätä ”kotimaisuus kunniaan” -juulistusta saa tehdä. Otetaan esimerkki uusiomuovikassin maailmasta. Kotimainen keskusliike kylmän mekaanisesti huutokauppaa nämä hankinnat kansainvälisesti. Kotimaisella hintatasolla on katkeran kokemuksen pohjalta melko mahdoton pärjätä niissä. Lopputuloksena on heikommin kestäviä ulkomaisia muovikasseja Suomi pullollaan. Meille jäävät tuontikassien riekalejätteet, muovinvastaisuus ja muoviyriytysten ihmiset työttömiksi. Eipä nosta ääntään ay-liike, jonka pari miljoonaa jäsentä noissa marketeissa päivittäin vierailee. Eivät lämpene poliitikot muutoin kuin lisäämään veroja. Selkensä kääntää jopa Elinkeinoelämän Keskusliitto EK.

Muutos tottelee muovin ymmärtäjää

Suunnilleen 20 vuotta sitten kovasti arvostamani PVC-teollisuuden viestinviejä John Svalander sanoi minulle, että olemme viimeinen sukupolvi, jonka ei tarvitse tinkiä juuri mistään aineellisesta. Meitä seuraavat sukupolvet joutuvat tosissaan sen eteen, että resursseja ja jaettavaa per maapallon asukas on niukemmin. Sittemmin aiheesta on Yuval Noah Harari kirjoittanut useamman kirjan: Sapiens – Ihmisen lyhyt historia (2011), Homo Deus – Huomisen lyhyt historia (2015) ja 21 oppituntia maailman tilasta (2018). Muutos saattaa olla hidasta, mutta se on nyt käynnissä. Hararin kuvaukset ovat varsin laajoja eikä hän yhdessäkään teoksessa mene ihan muovien maailmaan. Svalander sen sijaan näki, että muovit ja niiden asianmukainen kehittäminen ja käyttö ovat tästä muutoksesta selviytymisen yksi ehtoton edellytys. Minä olen hänen kanssaan samoilla linjoilla. Muovi on orgaanisen kemian ja samalla ihmisen resurssitehokkain väylä tehdä suorituskykyisimmät materiaalit kasvavalle väestölle vähentäen samalla luonnonvarojen kulutusta. Tässä vaan on se dilemma, että moni tarkastelee kehitystä

tuskissaan Harari-tasolla, mutta harva päättjä osaa jatkaa teemaa esim. materiaalikehitystasolle. Silloin ei löydy oikeita käytännön vastauksia siihen, miten vaikkapa luonnon köyhtyminen voitaisiin ratkaista. Harari minusta itsekin kuvaa, että sellaisessa tapauksessa on aina astunut esiin joku ääretön asioiden yksinkertaistaja, populistit. Luolamiehillä shamaani piirteli kalliioon palvottavia kuvioita ja luultavimmin ilmoitti hallitsevansa loitsuillaan saaliseläinten henkimaailmaa. Hän käytti valtaa ja jakoi asioille keksittyjä merkityksiä, satuja. Ihminen tekee yhä ikävä kyllä samoin, vaikka vannomme järjen ja luonnontieteiden ohjaavan toimintaamme. Suoranainen muoviviha on ollut viime vuosien yksi näkyvän surullinen ilmentymä tästä.

Juhlaa, menestystä ja uutta vastuullisuutta

Ensi vuonna 2021 tulee 100 vuotta ensimmäisen suomalaisen muovituotevalmistajan Sarvis Oy:n käynnistymisestä. Vuosi 2020 oli polymerin tieteellisen oivalluksen 100-vuotisjuhluvuosi. Seuranneet sata vuotta ovat olleet ison materiaalikehityksen aikaa. Kuinka jatkuu seuraava vuosisata? Uskon, että muovien merkeissä hyvin pitkälti, mutta sen alkupuoliskon, 30–50 seuraavan vuoden aikana, on luovuttava fossiilista raaka-aineista ja energialähteistä. On otettava kierrätys tosissaan. On ryhdyttävä aktiivisesti poistamaan hiiltä ilmakehästä ja muoviva merestä sekä muutoinkin siistittävä tapansa. Nämä on jo aloitettu. Jatketaan valitulla tiellä.

Vesa Kärhä

Kirjoittaja on Muoviteollisuus ry:n toimitusjohtaja. Muoviteollisuus ry:ltä on juuri tullut yhdessä Muovipolin Oy:n kanssa Biomuoviopas. Samoin on käynnistetty muovituotteiden elinkaarianalyysin Lentolupakirjakoulutus-pilot, jossa on tavoitteena luoda kotimaisiin muoviyriyksiin vahva ammatillinen kyky luodata ympäristötekeminen seuraavalle vuosisadalle. Ja paljon muuta muovin puolesta on tulilla.

Polymer modelling: approaches and practical aspects

Text and photos: Pekka Laurikainen, Oscar Rodera Garcia, Donato Di Vito, Jarno Jokinen Contact: jarno.jokinen@tuni.fi

The present paper is the last of a series of three articles that aim to introduce why and how numerical modelling is carried out for polymeric materials.

The main goal of most materials modelling is the information it provides on material behaviour – the result of our analysis. In order to interpret the obtained results, it is necessary to understand the methods used in modelling. In addition to the results applicability and accuracy, time constraints are often a driving force for determining the best simulation practices. The computation time depends on factors such as model complexity and size; for example, the inclusion of damage analysis greatly increases Finite Element (FE) problems computational cost. Increasing hardware performance is in turn enabling more complex analyses. For the largest and most time-consuming models, simulations are carried out using High Performance Computing (HPC) resources, such as computational clusters. However, issues in parallelisation of the computational problems often limit the applicability of HPC and most analyses are still performed on personal laptops.

Analytical modelling in continuum mechanics mainly consists in solving systems of complex differential equations that derive from the equations of motion. Finding the solutions to those systems is often very complex, and the application of the FE method allows us to simplify the equations by dividing them into discrete pieces, easily solvable by a computer. It is often necessary to resort to such methods in order to investigate their mechanical behaviour in complex conditions. Polymer mechanical behavior can be typically simplified as linear and elastic. However, when these materials are subjected to conditions involving material deterioration, it is necessary to consider damage processes. The study of continuum damage and interface modelling are among the main research interests in continuum modelling of polymers at our research group. Models that involve continuum damage allow us to define damage onset and evolution in materials or composite laminas. Fig. 1 shows the general implementation procedure of a FE problem that involves damage modelling and its implications on the model outcomes. Interface modelling, in turn focuses on modelling delamination between laminate

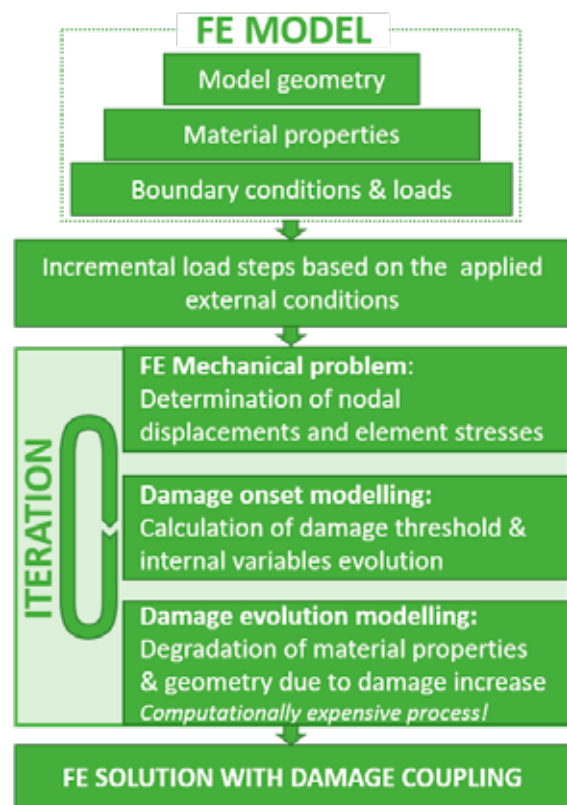


Figure 1 General workflow of a FE problem involving damage.

plies and recently has been used to describe also the fibre/matrix interface (Fig. 2). The main analysis methods for interfaces are the Virtual Crack Closure Technique and Cohesive Zone Modelling. The approaches used for both methods share many similarities. In fact, damage is generally initiated from a small discrete area, which may extend under external loads until total structural failure.

At the atomistic scale, computational methods can be divided into quantum mechanics and molecular dynamics, the former exploring the electronic structure of small chemical structures. The analyses are performed using an iterative approach aiming to find the equilibrium or metastable energetic states. The computation is simplified by expressing the complex mathematical formulation of the system states (orbitals) with combinations of simpler basis fun-

Virtual crack closure technique

$$G_I = \frac{F(u_n - u_n^*)}{2B\Delta a}$$

Cohesive zone model

$$\sigma = \begin{cases} K\delta, & \text{if } \delta \leq \delta^0 \\ K\delta[1-d], & \text{if } \delta^0 < \delta < \delta^f \\ 0, & \text{if } \delta \geq \delta^f \end{cases}$$

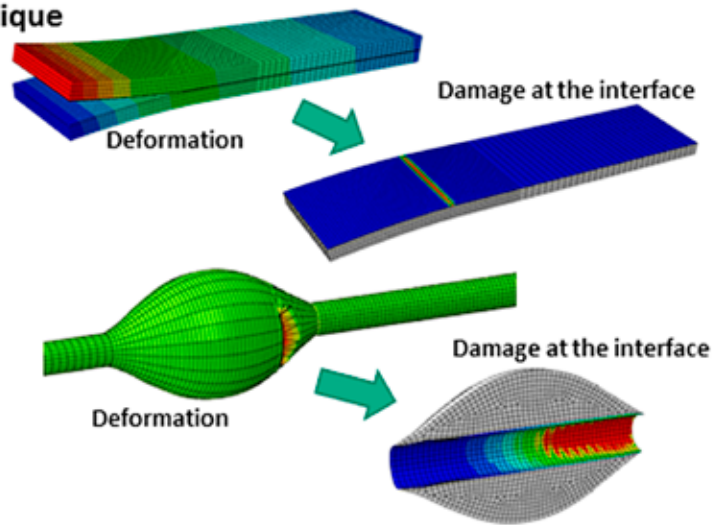


Figure 2 Interface modelling methods in FE analyses.

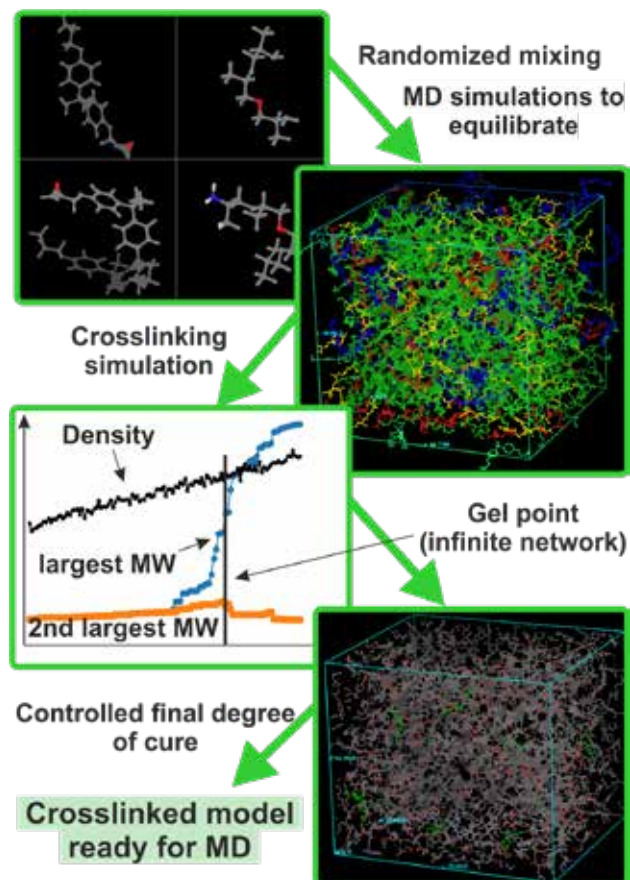


Figure 3 Workflow for building a thermoset polymer for MD simulations in Schrödinger Materials Suite.

ctions (basis set). When modelling larger systems, such as polymers, structural cut-offs are used to focus the computation to the area of interest and reduce the computational cost. Molecular dynamics can be thought of as actually closer to continuum methods than quantum mechanics. The simulation generally aims to find a potential energy minimum for the system. External outputs, such as thermal energy or pressure are added along with the force-field: an approximation constructed to replicate the bond angles, torsion energies and interactions between the atoms of the structure. Computational chemistry methods are used in various fields ranging from wet chemistry to drug design and more recently, fields requiring larger structures such as polymer science. An example workflow of building a thermoset polymer model is presented in Fig. 3; the output is a structure ready for MD simulations to predict for example the glass transition temperature or elastic properties of the material.

The importance of being able to separately observe the effects of contributing factors to the outcome, even if in a somewhat simplified manner, cannot be overstated. Different scales require different techniques and each of them has inherent methods and approaches based on both the scientific background and the specific application. Moreover, additional challenges come from the computational approach used to solve these problems. The applicability of analysis methods in different applications has been one of the focus points in our research work. The research has already provided valuable results for both industry and the scientific community; more detailed information about the work can be provided by our researchers, since three article series is not able to cover it all.

For more information:

M. Kanerva et al., *Compos. Sci. Technol.* 2019, 171. 10.1016/j.compscitech.2018.11.043

J. Jokinen et al., *Aeronaut. J.* 2020, 1. 10.1017/aer.2020.69

C. E. Estridge, *Polymer (Guildf)*. 2018, 141, 12. 10.1016/j.polymer.2018.02.062

J. Lemaitre, J.-L. Chaboche, *Mechanics of Solid Materials*, Cambridge University Press, 1990.

MUOVI PLAST

MEDIATIEDOT
2021

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

LEHDEN JULKAISIJA

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

PÄÄTOIMITTAJA

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

TAITTO

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

ILMOITUSMYNTI

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

ILMESTYMISAIKATAULU

Nro	Ilmestyy	Varaukset	Aineistot
1/2021	26.2.	5.2.	10.2.
2/2021	16.4.	26.3.	31.3.
3/2021	11.6.	21.5.	26.5.
4/2021	3.9.	13.8.	18.8.
5/2021	8.10.	17.9.	22.9.
6/2021	10.12.	19.11.	24.11.

ILMOITUSKOOT JA -HINNAT

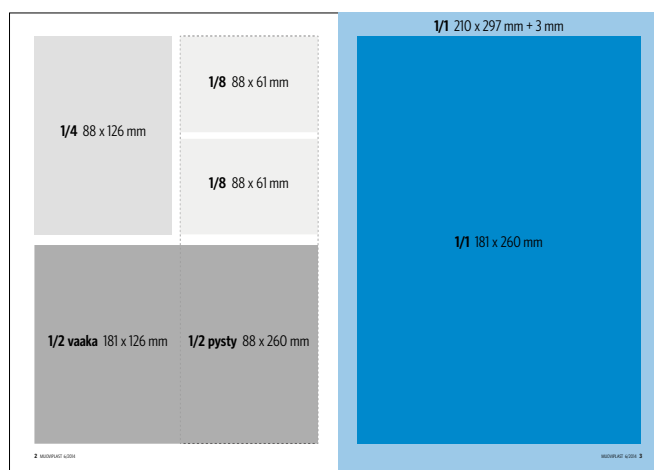
1/1	210 x 297 + 3 mm leikkuuvarat	1800 €
1/1	181 x 260 mm	
1/2 vaaka	181 x 126 mm	1230 €
1/2 pysty	88 x 260 mm	
1/4	88 x 126 mm	800 €
1/8	88 x 61 mm	450 €

tai **1800 €**/vuosi

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

Määräpaikkakorotus + 10 %.

MuoviPlast-lehti ei kuulu arvonlisäveron piiriin.



Mikä on asiantuntija?

Asiantuntija on henkilö, joka kykenee löytämään, yhdistämään ja tulkitsemaan tietoa. Tiedollisen pääoman lisäksi asiantuntijuudessa on keskeistä pystyä luomaan vaihtoehtoisia tulkintoja ja lähestymistapoja sekä kykyä dialogiseen vuorovaikutukseen ja reflektointiin eri tietotasoisten henkilöiden kanssa. Asiantuntija sekoitetaan usein nk. kaikkietävään. Kaikkietävä henkilö on aina oikeassa, sillä hänellä on hallussaan totuus. Kaikkietävällä on aina ajantasaisin ja paras tieto, erityisesti omasta erehtymättömyydestään. Kaikkietävä ei turhaan keskustele tai pohdi, sillä kaikki tieto on jo keksitty, ja se löytyy häneltä. Hänen tavoitteensa ei, hieman ristiriitaisesti, ole niinkään levittää ja jakaa tietoa, vaan mielipiteitä, joiden looginen haperuus on usein verhottu varmoihin äänenpainoihin, polveileviin lauseisiin, tilastoihin ja prosenttilukuihin.

*Kaiken maailman dosentti, asiantuntijuustieteiden tiedekunta,
Keikyän kesäyliopisto*

Asiantuntijoiden tehtävänä on antaa lisää polttoainetta klikkijournalismille. Monilla aloilla kuka tahansa mediaa aktiivisesti seuraava voisi pätevästi asiantuntijaksi, esimerkiksi jääkiekon erätauoilla ”täytyy lisätä intensiteettiä ja voittaa enemmän kaksinkamppailuja, pitää lisätä luistelua ja liikettä, peli kestää täydet 60 minuuttia, pidetään oma pää puhtaana, jäähyboksista ei peliä voiteta, noudatetaan omaa pelikirjaa ja ollaan tarkempia ratkaisupaikoissa”. Urheilun lisäksi talouden ennustamisessa mustekala pärjää varsin hyvin asiantuntijoille, sillä kaikki varmaan tietävät ekonomistin ja analyytikon eron. Ekonomisti on väärässä neljä kertaa vuodessa, analyytikko taas viitenä päivänä viikossa.

Assi Tuntija, perusinsinööri

Emme tiedä, mutta meillä Venezuelassa saamme laskettua äännet ihan jo vaalipäivänä. Olemme valmiita konsultoimaan Yhdysvaltoja demokraattisten vaalien äänenlaskennassa, ja monissa muissakin kysymyksissä. Vaaleihin liittyen sallinette minun kertoa yhden vitsin:
Why can't Trump go to the White House anymore? Because it's FOR BIDEN.

*Sago Huvez, Asociación Aritmética de Elo
(Elon laskuoppiyhdistys)*

Kuka voitti Yhdysvaltojen presidentinvaalit?

Tiesin jo kymmenen vuotta sitten, kuka voittaa vaalit, koska olen työskennellyt alalla jo yli 90 vuotta. Kokonaisuuden kannalta ei kuitenkaan ole mitään merkitystä, kuka valitaan Yhdysvaltojen presidentiksi, sillä vain 0,00000013 promillea maailman väestöstä on Yhdysvaltain presidentti. Paljon tärkeämpää olisi puhua esimerkiksi Lions Clubin presidenteistä, sillä niitä on tilastojen mukaan määrällisesti jopa noin 20 000 kertaa enemmän.

Asiantuntija (Kaikkietävä, toim. huom.)

Yllättääkö talvi autoilijat?

Selkokertoimen toimitus päätti, että tänä vuonna talvi ei pääse yllättämään. Niinpä se käynnisti hyvissä ajoin testin ”Kitkat vai nastat?”. Talvisissa ajo-olosuhteissa nastat toimivat kautta linjan paremmin. Kitkat suorastaan sulii alta märällä asfaltilla. Makutestissä Kitkat sen sijaan oli selvä ykkönen suutuntumallaan. Nastojen ainoa hyvä puoli makutestissä oli, että niitä kuului testattaessa huomattavasti Kitkateja vähemmän. Lopputuloksen suhteen toimituksen äännet jakautuivat tasan, toisen antaessa enemmän painoa talviajettavuudelle. Loppujen lopuksi kyse on kuitenkin makuasiasta.

Selkokertoimen toimitus

Uudella tieliikennelailla haluttiin varmistaa, että talvi yllättää jatkossakin autoilijat. Talvet ovat yhä useammin lämpimiä vielä marraskuussa, joten autoilijat eivät pääsisi yllättymään, mikäli kaikilla olisi talvirenkaat alla jo silloin. Vielä on tulevanakin talvena hyvät mahdollisuudet oikein jymy-yllätykseen. Tai viimeistään keväällä, jos takatalvi yllättää. Perinteitä kannattaa vaalia.

Kesärengasyhdistys ry:n markkinointipäällikkö



Kierrätysmerkki vai materiaalimerkki?

Materiaalikoodit kuvassa 4 lienevät tutut kaikille. Niitähän käytetään pakkausissa ja pakkauskierrätyksen informaatioissa. Alumiinin ja kuitutuotteiden merkki löytyy helposti pakkausten kyljestä. Monet tahot painottavat, että kyseessä ovat materiaalimerkit eikä kierrätysmerkit. Silti yhteys kierrätykseen syntyy merkkien ulkonäöstä ja siitä, että ne esiintyvät usein kierrätyksen yhteydessä.

Kierrätysmerkkien äiti syntyi USA:ssa 1970. Pahvyhtiö nimeltä Container Corporation of America järjesti suunnittelukilpailun logosta, jota piti käyttää paperinkierrätyksessä. Kilpailun voitti opiskelija Gary Anderson piirtämällä kuvion, jossa kolme nuolta kiertää Möbiuksen silmukan tapaan. Nuolet on taitettu kuten paperiliuskat ja Möbiuksen silmukka edustaa jatkuvuutta (kuva 1). Keskelle kuviota muodostuu tyylitelty ”jouluukuusi”. Kierrätyslogoa ei suojattu vaan sen tarkoitus oli tulla vapaaseen käyttöön, siksi versiot ovat ladattavissa Internetissä /1/. Keskelle voidaan kirjoittaa pakkausten uusiomateriaalin määrä prosenteissa tai ilmoittaa kierrätysmäärä kuviota varioimalla.

Metsäteollisuus käyttää edelleen Andersonin logoa. Kun pakkausten kierrätys alkoi muillakin materiaaleilla, erilaisia uusia kierrätysmerkkejä on ilmestynyt tiuhaan. Tietysti valtioiden ja kulttuurien ero vaikuttaa asiaan, mutta usein näyttää syy olevan vain halu saada itselle oma merkki. Metallituotteilla on omat kierrätyslogonsa kuten kuvan 2 alumiinin merkki. Valtava määrä erilaisia kierrätysmerkkejä löytyy Internetistä, yhteistä niille on kiertävä nuoli kolmiossa, ympyrässä tai neliossa. /2-4/

Millainen on oikea kierrätysmerkki?

Kuvassa 2 on kolme kierrätysmerkkiä. Alumiinin ympyrämerkki tarkoittaa sitä, että tuote on kierrätyskelpoista alumiinia. Ympyränuoli keskellä on käytössä erilaisina versioina Iso-Britanniassa ja merkitsee tuotteen kierrätys- tai ainakin keräysasteen olevan yli 75 %. Vihreä Piste (Der Grüne Punkt, The Green Dot) on pakkausten keräysjärjestelmä, joka otettiin käyttöön Saksassa 1990. /6/ Siihen kuuluivat keltaiset keräyssäiliöt ja kotitalouksiin jaetut keltaiset muovipussit, joissa kotona syntynyt pakkausjäte vietiin säiliöihin. Vuotta myöhemmin järjestelmä muuttui rinnakkaiskeräykseksi jätekeräyksen yhteyteen ja kierrätystä alkoi hoitaa yritys nimellä Duales System Deutschland GmbH (DSD). Järjestelmä kasvoi ja levisi 23 Euroopan maahan ja sen rahoittivat pakkausten tuottajat Rinki Oy:n tapaan. Nykyisin kansalliset järjestelmät ovat syrjäyttäneet Vihreän Pisteestä ja se toimii

enää kahdessa maassa. Tuottoa se saa lähinnä uusiomuovin myynnillä (Systalen) ja konsultoinnilla, mutta logolla on edelleen nostetta.

Sellainen merkki, joka kertoo tuotteen uusiomuovin määrän, on varmasti kierrätysmerkki. Usein kyseessä on pikemminkin merkki, joka kertoo tuotteen keräyksestä ja kierrätyksen potentiaalista. EU:n sisälläkin kierrätysprosentteja määriteltäessä taitaa olla käytäntö nimittää kierrätykseksi jätteen keräystä. Koko maailmasta voidaan löytää lisää mitä eksoottisimpia kierrätysmerkkejä (kuva3). Merkkien lukuisuudesta huolimatta näyttää siltä, että pakkausten kierrätys on yhdistänyt maailmaa ja yhdenmukaistanut merkintöjä.

Materiaalimerkkien kehitys

Muovin nimi tai lyhenne löytyi jo Sarviksen astioista 50 vuotta sitten, mutta muovien materiaalikodeille tuli todellista tarvetta autoteollisuudessa 1980-luvulla, koska muoviosien käyttö yleistyi. Ensiksi SAE (Society of Automotive Engineers) kehitti USA:ssa järjestelmän, jossa muoveille annettiin lyhenteet ja ne merkittiin autonosiin nuolenkärkien väliin, kuten >PP< tai >PA-GF<. Tämä merkintätapa siirtyi myös Eurooppaan ja Termipoliisi muistaa nähneensä näitä merkkejä autoissaan.

Seuraavaksi USA:n muoviteollisuusliitto Society of the Plastics Industry (SPI) halusi yhtenäistää ja edistää muovien kierrätystä maassa ja julkaisi 1988 muovien tunnistamiskoodijärjestelmän Resin Identification Code (RIC). /7/ Täten syntyi kuvan 4 Andersonin silmukan karsittu versio, jossa on muovin lyhenne ja sille annettu numero. Hyvää symbolissa oli se, että yksinkertaisempi kuvio on helpompi painaa tai työstää muottiin kuin hienot designkuviot. Valitettavasti numero annettiin vain kuudelle valtamuoville ja numero 7 muille muoveille. Muovien numerokoodille ei jäänyt laajenemisvaraa koodijärjestelmässä, akkumateriaalit näet varasivat sittemmin numerot 8-19 materiaalikodeina.

Myöhemmin ASTM otti hallintaansa SPI:n kehittämän RIC-koodiston ja julkaisi siitä 2010 standardin D7611 Practice for Coding Plastic Manufactured Articles for Resin Identification. Julkaisua ilmeisesti edelsi ennen näkemätön yhteistyö EU:n ja USA:n välillä. ASTM käytti EU:n direktiiviä 97/129/EC pakkausmateriaalien tunnistamisjärjestelmästä ja syntyi kaikkien pakkausmateriaalien koodisto, jossa on kierrätyskolmio, materiaalin lyhenne ja numero /8/. Muovit ovat siis numeroilla 1-7, muut materiaalit numeroilla 8-99. Järjestelmä on luettavissa myös Muoviteollisuus ry:n sivuilta /9/.

Huomatkaa, että amerikkalaiset RIC-standardit eivät puhu kierrätyskoodista, vaikka Wikipedia sanaa käyttääkin, vaan käyttävät sanaa

tunnistamiskoodi. ASTM ja EU ilmeisesti huomaisivat skisman kierrätyksen ja kierrätysmerkkien välillä ja ASTM päätti uusien myös merkin ulko- näön. Uudemmassa standardin D7611 versioissa vuodelta 2013 nuolikulmion tilalla on tasasivui- nen kolmio kuvan 4 tapaan /10/. Viimeisin askel muovien materiaalimerkissä on standardi ISO 11469:2016 - Plastics - Generic identification and marking of plastics products, jossa ympyrä sulkeutuu./11/ Standardi esittää materiaalikoo- din, joka on vanhaa autoteollisuuden mallia eli standardisarjan ISO 1043 Plastics - Symbols and abbreviated terms mukainen muovin lyhenne nuolenkärkien välissä kuten >PP< kuvan 3 japa- nilaisessa merkissä tai esimerkiksi >PA66-GF35< tai >PC+ABS<. Lujitteet ja liekinestoaaineetkin voi- daan siis ilmaista ja yhdistelmäa materiaalit pilk- kuja käyttämällä kuten >PE, PET, PE<.

Kuvan 4 muovien materiaalimerkit ovat kulut- tajille näkyvä ele pakkausten kierrätyksestä, mut- ta eivät saa Termipoliisilta kehuja. Numerokoodit tuntuvat turhilta, merkki 07 Other on epäloogi- nen ja käsitetään usein väärin. Rinki Oy:n keräyk- sessä on välttämätön vain PVC:n merkki, jotta ku- luttaja osaa jättää muovin pois. Muiden muovien pakkauksethan kelpaavat keräykseen ja voidaan erotella koneellisesti NIR-säteellä.

Materiaalin merkitseminen on tärkeää, ei pel- käästään pakkausten vaan kaikkien tuotteiden. Monelle on varmasti tullut eteen kysymys, mi- ten korjaan muovituotteen tai voinko käyttää mehukanisteria bensiinille? Termipoliisi haluai- si jokaisen oppivan tuntemaan valtamuovit ja niiden ominaisuudet. Pakkausten ja muidenkin tuotteiden kierrätys alkaa olla pakollista, joten hienot kierrätysmerkit vaikuttavat viherpesulta. Kierrätysala muuttuu nopeasti, samoin kierrätys- järjestelmätkin. Materiaalin lyhenne ISO 11469 tyyliin on ajaton ja oiva tapa tunnistukseen ja la- jitteluun, tapahtui se sitten silmällä, konenäöllä tai NIR-säteellä.

Lopuksi Termipoliisi toivoo joululahjaa. Kun Euroopan ja USA:n standardi- ja kierrätysorgani- saatiot näyttävät olevan valmiita yhteistyöhön, toivottavasti standardeista häviävät Vinyl V ja Nylon ja valtamuovien lyhenteille sovitaan yhte- nenä kirjoitusasu.

- /1/ <https://www.recycling.com/downloads/recycling-symbol/>
- /2/ <https://logoblink.com/44-recycle-logos/>
- /3/ <http://clipart-library.com/recycling-symbols.html>
- /4/ <https://www.bbcgoodfood.com/howto/guide/recycling-symbols>
- /5/ <https://www.gwp.co.uk/guides/recycling-symbols-on-packaging/>
- /6/ [https://en.wikipedia.org/wiki/Green_Dot_\(symbol\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Green_Dot_(symbol))
- /7/ https://en.wikipedia.org/wiki/Resin_identification_code
- /8/ https://en.wikipedia.org/wiki/Recycling_codes
- /9/ <https://www.plastics.fi/fin/muovitieto/sanasto/pakkausmerkinnat/>
- /10/ <https://www.astm.org/COMMIT/d7611.pdf>
- /11/ <https://blog.ansi.org/2016/09/iso-11469-2016-marking-plastics-products/>



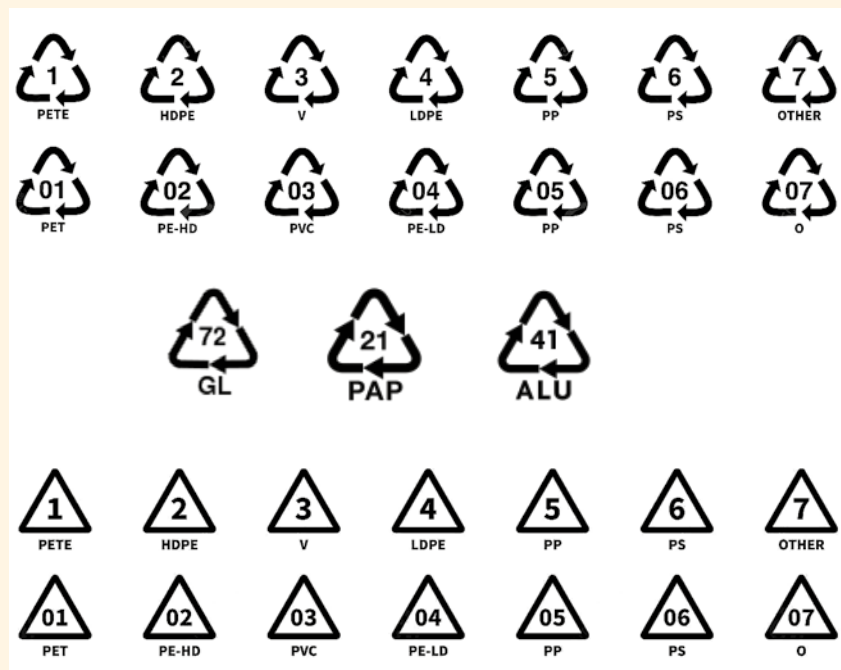
Kuva 1. Andersonin kierrätyslogo eri versioina ja nuolien kolmen R:n trilogia. /1/



Kuva 2. Kierrätysmerkkejä. Vasemmalla, tuotteen alumiini on kierrätettävää. Keskellä, yli 75% pakkauksista kerätään Iso-Britanniassa. Oikealla, Vihreä Piste -kierrätysjärjestelmän tunnus. /4-6/



Kuva 3. Polypropeenin merkkejä elektroniikkalaitteen pakkauksessa.



Kuva 4. Ylhäällä muovien RIC-koodit, vaihtoehdot A ja B. Keskellä lasin, kartongin ja alumiinin materiaalimerkit. Alhaalla uusitut muovien materiaalikoodit, vaihtoehdot A ja B. /7,8,10/

WEBINAR

PLASTICS IN CARBON-NEUTRAL AND BIOCIRCULAR ECONOMY

WEDNESDAY
16. DEC 2020
9.00 – 14.30 (EET)

**How plastics can help us to achieve carbon neutrality?
How plastics help in reducing greenhouse gas emissions?**

The seminar will present the latest research results as well as business examples of bio- and circular plastics.

JOIN US NOW » www.lyyti.in/plastics

Pre-registration is obligatory. Register by 11.12.2020.

**Miten muovit auttavat meitä saavuttamaan hiilineutraaliuden?
Miten muoveilla voidaan vähentää kasvihuonekaasupäästöjä?**

Seminaarissa esitellään alan uusimpia tutkimustuloksia sekä yritysesimerkkejä muovien bio- ja kiertotaloudesta.

ILMOITTAUDU NYT » www.lyyti.in/plastics

Ilmoittautuminen vaaditaan. Ilmoittaudu 11.12.2020 mennessä.

PROGRAM

- 8.45 **On-line registration**
- 9.00 **Opening of the seminar**
Vesa Kärhä ▶ Finnish Plastics Industries Federation
- 9.15 **The upcoming policy framework for bio-plastics outlined in the new Circular Economy Action plan & Views on the discussed EU plastic tax**
Silvia Forni ▶ EC - Directorate-General for Environment
- 9.45 **Green Lahti – European Green Capital 2021**
Milla Bruneau
- 10.30 **Boosting bioplastic innovations**
Sauli Eerola ▶ Muovipoli Oy
- 10.50 **Carbon neutral plastics in packaging industry**
Tuija Suur-Hamari ▶ Wipak Oy
- 11.10 **Case Wiitta**
Wille Viittanen ▶ Wiitta Oy
- 11.45 **Biosykli – Circular Bioeconomy in Lahti Region**
Vesa Taitto ▶ The Finnish Plastics Association
- 12.00 **PHA production from sludge**
Merja Kontro ▶ University of Helsinki
- 12.20 **Power to plastics**
Ville Uusitalo ▶ LUT University
- 13.15 **Neste's approach to renewable and circular carbon solutions**
Maiju Helin ▶ Neste Oyj
- 13.45 **Biobased plastics in circular economy**
Anna Frâne ▶ IVL Swedish Environmental Research Institute
Marjo Ketonen ▶ Arctic Biomaterials Oy
- 14.15 **Closing remarks**

The Seminar will be held in English.

Organizers: New Plastics Center NPC, Finnish Plastics Association and BIOSYKLI - Circular Bioeconomy in Päijät-Häme Region-project (LAB University of Applied Sciences).



New
Plastics
Center



Leverage from
the EU
2014–2020



MUOVI BEACH MUOVITTOMALLA YTERIN RANNALLA!

Alkaa ti 15.6. klo 17:00

Loppuu to 17.6. klo 16:00

Seminaaripaikkana Virkistysshotelli Yyteri.

Ohjelmassa mm.:

- Muoviaiheinen seminaari kahtena päivänä ajankohtaisista aiheista 16.–17.6.2021
- Yritysvierailu
- Muoviyhdistyksen rantahiihtomestaruuskilpailut. Lajeina sprintti ja tarkkuushiihto.
- Muoviyhdistyksen rantaolympialaiset
- YYY-sopimus = Yöttömän Yön Yllätys Yyterissä

Tarkempi aikataulu julkaistaan vuoden 2021 alussa, mutta voit ilmoittautua jo nyt Niinälle niina.leskinen@muoviyhdistys.fi

Hinta:

275 eur + alv: sisältää yhden illallisen

325 eur + alv: sisältää kaksi illallista

Hintaan sisältyy:

- Muoviaiheinen seminaari + yritysvierailu
- Lounas + kahvitarjoilu kahtena päivänä
- Illalliset
- Muun ohjelman

Majoitushinnat:

70,00 €/hlö/vrk/H2

129,00 €/hlö/vrk/H1

Varmista hotellivarauksesi jo nyt kiintiöstä koodilla BEACH2021 joko puhelimitse 02 6285300 tai myynti@virkistysshotelli.fi



RINCO ULTRASONICS
ultraäänihitsauslaitteet
myynti – huolto – koulutus

ÄÄNIPÄÄT JA JIGIT
suunnittelu – huolto – testaus

ALIHANKINTATYÖT

RITMACON OY info@ritmacon.fi +358 2077 682 68



MANUFACTURING ENGINEER

We are now seeking a Manufacturing Engineer / Tuotantoinsinööri to join our Operations organization for microbiology business in Vantaa, Finland. The position will include also collaboration with other divisions within Vantaa Operations.

We would like a person with strong problem-solving, communications and leadership skills with background in manufacturing engineering, materials engineering (plastic) or manufacturing of plastic products or relevant field. You will be an integral part ensuring manufacturing support and productivity of new as well as existing products.

Please send in your application, including a cover letter, CV (in one document) in English. Apply via <http://jobs.thermofisher.com/> by 13 December 2020, Reference: 137120BR



Ensiluokkaiset tiivistyspalvelut Leomuovilta

Leomuovin automatisoidulla tuotantolinjalla voidaan valmistaa muovituote ja tehdä tiivistys samalla kertaa.

Yksikomponenttinen, umpisoluiainen ja patentoitu PUR-vaahto takaa ylivoimaiset ominaisuudet.

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



Nopea menetelmä
– tuote heti valmis käyttöön.

leomuovi.fi

BJØRN THORSEN
Local distributor... and truly global solution provider!

ExxonMobil

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



Key attributes:

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



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

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 **26.2.** ilmestyvään MuoviPlast 1/2021 lehteen ilmoituspaikka **5.2.** mennessä.

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

We drive polymer distribution. Easy, smart, passionate.

ALBIS



**INEOS
STYROLUTION**

lyondellbasell

MOCOM

SK chemicals

WIPAG

alphagary

AMPACET

BEKAERT

MBA POLYMERS

**MGG
POLYMERS**

ROMIRA

SIPOL

SOLVAY

TECNARO

TORAY
Toray Industries, Inc.

UTEKSOL

Uretec
Advanced Modified Polymer

ALBIS PLASTIC Scandinavia AB
info-se@albis.com
www.albis.com

ULTRA|POLYMERS|

POLYAMIDIT

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



The strength of chemicals.



Ultrapolymers Finland

Teemu Leisso

Puh.+358 40 123 94 77

E-mail: teemu.leisso@ultrapolymers.com



Nature inside!

Eco-friendly & bio-based plastics solutions

- High performance recycled compounds
- Home-compostable thermoplastic starches made from renewable sources
- Natural, mineral and natural/emotional ready-to-use composite compounds
- Carbon neutral compounds

Alsiano

Contact: Noora Kuusisto • nk@alsiano.com • 050 400 3848
www.alsiano.com



Protolabs on maailman nopein yksilöityjen prototyypin ja piensarjaosien digitaalinen valmistaja



Ruiskuvalu

25–10 000+ osaa

Toimitus 1–15 arkipäivän kuluessa



CNC-koneistus

1–200+ osaa

Toimitus 1–3 arkipäivän kuluessa



3D-tulostus

1–50+ osaa

Toimitus 1–7 arkipäivän kuluessa

LUE LISÄÄ



LARISSO OY (ent. XO Group Oy) on suunnitellut ja toimittanut ympäristölaitoksia Suomessa, Venäjällä ja Baltian maissa.

Myynti- ja ratkaisuvaihtoehtomme ovat mm.

- **MURSKAUS • EROTTELUTEKNIIKAT • KIINTEYTTÄMISTEKNIIKAT**
- **VARASTOINTI-, SIIRTO- JA ANNOSTELULAITTEET**

Vuonna 2019–2020 Larisso Oy on toimittanut muovijätteiden uusiokäyttöön soveltuvia kokonaisratkaisuja monille yrityksille Suomessa mm. Clean Plastic Oy, Muoviheijanko Oy, Amerplast Oy, Keskinen Recycling Oy jne. **WEIMA Shredder**, WKS 1800 / 500–112 kW. Kapasiteetti: 1,500–2,000 kg/h (riippuu materiaalista ja seulan koosta).



Projektipäällikkönä vastuuhenkilö:

 Demis Nadew
Project Manager
Larisso Oy
Mestarintie 17, FI-01730 Vantaa
tel. +358 40 840 2603
demis.nadew@larisso.fi
WWW.LARISSO.FI



KAIKKI TIETÄÄ APINAN

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



www.sisuinacan.com



TELKOLTA LAADUKKAAT MUOVIT JA TUKI TUOTEKEHITYKSEEN

+358 9 521 7100
plastics@telko.com
www.telko.fi

TOTAL
PETROCHEMICALS

KOLON PLASTICS



LG Chem



eurotec®
engineering plastics

ExxonMobil
Chemical

LOTTE CHEMICAL

HEXPOL
TPE



**global
colors**

GLOBAL COLORS
- masterbatsivalmistaja
Seitsemän tuotantolaitosta
Euroopassa, varasto Riihimäellä.

TARJOAMME:

- Tuotteet, myös räätälöitynä, varastoltamme Suomessa
- Ystävällistä palvelua • Ammattimaista teknistä konsultointia
- Nopeat toimitukset • Tunnettua, korkeaa laatua
- Valkoinen, musta ja muut värimasterbatsit monille muoveille: PE, PP, PS, ABS, PA, PBAT, PLA, PBS
- Liuku-, hapettumisenesto-, tarttumisenesto, työstönäpu-, antistaatti-, ja muut aineet ja yhdistelmät
- Standardit harmaa, sininen, punainen, keltainen oranssi, vihreä ja muut värimasterbatsit varastosta Suomessa
- Antistaattinen "talvilaatu" suunniteltu Suomea varten
- PLA-, PBAT- ja PBS- pohjaiset värimasterbatsit ja kompaundit
- Liuku-, hapettumisenesto-, tarttumisenesto- ja yhdistelmäaineet biopohjaisina. Kaikki on sertifioitu.
- Kuivausaineet ja erikoistuotteet kierrätykseen
- Värit ja lisäaineet korkean lämpötilan tuotantoon

YHTEYSTIEDOT

olga@globalcolors.fi • +358 44 284 2531
www.globalcolors.fi

SMART production

FANUC Roboshot



Maximum Precision
Electric Injection Moulding
Range α-S15iA to α-S450iA

Lisätietoja

Patrik Jensen, 0400729695
patrik.jensen@mtcflextek.fi

www.mtcflextek.fi

**MTC
Flextek**
SMART production

MUOVIIHDISTYKSEN UUSI JÄSEN

Mikä on nimesi: Mikko Soini

Yritys ja sen toimiala: Coreplast Laitila

Toimenkuva ja työtehtävät:

Key Account Manager; asiakaspalvelu, myynti sekä työkaluhankinta

Koulutus/tutkinto:

Työkaluvalmistaja & mekaanikko

Kokemuksesi muovalialta:

Aloitin alalla 1994 Enstolla. Kansainvälisissä tehtävissä olen toiminut 2003 lahtien Nypro/Jabil. Salcompilla toimin Tooling Managerina R&D:ssä sekä ostossa 2006-2020

Olen työskennellyt ja asunut Kiinassa vuodet 2014-2020 Expat-sopparilla.



Mikä sai sinut liittymään Muoviyhdistyksen jäseneksi?

Mukava saada alan uutisia sekä mahdollisesti verkostua.

Mihin toimintaan aiot osallistua ja mitä odotat Muoviyhdistykseltä?

Seminaarit ja koulutukset

Miten muovi näkyy sinun joulussasi?

Kuusen koristeissa ainakin 😊

Terveisesi MuoviPlast-lehden lukijoille:

Mahtavaa päästä mukaan kotimaan aktiiviseen ja kehittyvään toimintaan! Mahdollisuuksia löytyy Made in Finland -myyntivalttina.

MUOVIIHDISTYKSEN UUDET JÄSENET

Muoviyhdistyksen hallitus hyväksyi kokouksissaan 6.11.2020 ja 27.11.2020 yhdistyksen uusiksi jäseniksi seuraavat:

JARKKO LEPPÄKYNNÄS

Uponor Infra

MICHAEL HOFMANN

Managing Director
PreOne International GmbH

JOUNI MUNNE

Department Supervisor
Amcor Flexibles EMEA
-Valkeakoski

KALLE KALLIOINEN

Kalliomuovi Oy

JESSE SAVOLAINEN

opiskelija

ATTE KEKKONEN

opiskelija

JONAS EKLÖF

Application Development
Manager
UPM-Kymmene

SAMI TOLVANEN

toimitusjohtaja
MP-Plast Oy

JUKKA LAIHO

MP-Plast Oy

JOONAS KUUSINEN

opiskelija

RAIMO HINTIKKA

toimitusjohtaja
Muovikopla Oy

OLLI MÄLKÖNEN

myyntipäällikkö
Plastone Oy

MILJA HANNU-KUURE

Managing Director
Brightplus Oy

JARKKO LEIVO

Technology Director
Brightplus Oy

JARI AUNOLA

Senior Product Design Team
Lead
LMI Technologies Oy

MIKKO SOINI

Key Account Manager
Coreplast Laitila Oy

Muoviyhdistys toivottaa jäsenilleen ja yhteistyökumppaneilleen hyvää joulua ja menestyksellistä uutta vuotta 2021!



**Hyvää Joulua
&
Onnellista Uutta
Vuotta 2021**

PREMIX

ULTRAPOLYMERS

**Hyvää Joulua ja
Onnellista Uutta Vuotta**

Yhteistyöstä kiittäen – Teemu Leisso

K.D. FEDDERSEN:

*Rauhallista Joulua
Ja
Hyvää Uutta Vuotta!*

AMT.fi

*Hyvää Joulua ja
Onnellista Uutta Vuotta!*

t. Muovi Vuoskirjan tekijät

Hyvää Joulua ja
Menestyksellistä Uutta Vuotta!

ENGEL
be the first

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



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

Toivoo: Oy FL Pipe Ab



Best wishes for 2021

Keep Discovering



PolyQuality
NOPEA NOIKEA NOYSA

Lahjakasta joulua
ja aurinkoista vuotta 2021



*Rauhallista joulua ja
menestystä uudelle vuodelle!*

Kalliomuovi



HYVÄÄ JA RAUHALLISTA
JOULUNAIKAA TOIVOTTAA
COVESTRON POJAT



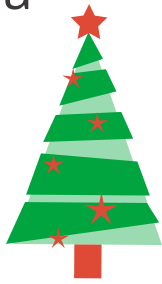
**Muoviteollisuus ry:n
jaostot, ryhmät ja
toimisto
toivottavat
kaikille
hyvää joulua**



www.plastics.fi

Turvallista joulua
ja hyvää uutta
vuotta 2021!

WIPAK
GREEN IS THE NEW BLACK



*Rauhallista joulua ja
menestyksestä uutta
vuotta!*

PLASTEP

Rauhallista joulua ja
menestystä vuodelle 2021!

EVERMATIC III



leomuovi



Lämmin kiitos kumppanuudestanne!

*Hyvää joulua
ja menestystä
tulevalle vuodelle!*

-Telkon Muovitiimi-



*Suomen johtava muoviprofilien
valmistaja toivottaa Hyvää Joulua
ja Onnellista Uutta Vuotta 2021.*



PRIMO

Oy Primo Finland Ab | primo.com | fi.primo.com/primo-finland

Mikä on tärkeää kuljetusputkistojen suunnittelussa ja asennuksessa?

Kuva: Motan

Käyrien kirjo on lukematon. Laajakaarisesti taivutetut lasikäyrät yhdistävät ruostumattomat teräsputket abstraktilta näyttäviin teknisiin rakenteisiin. Niiden päämääränä on kuljettaa raaka-ainejyvät materiaalilähteistä kuivaajaan ja sieltä edelleen työstökoneille.

Mo kertoo raaka-aineen siirtolinjojen tärkeimmistä ominaisuuksista

Materiaalin on kuljettava muovin työstössä hyvin pitkä matka putkilinjojen, käyrien ja letkujen kautta materiaalilähteistä työstökoneille.

Paikallisista olosuhteista riippuen saattavat yksittäiset kuljetusestäisyydet olla jopa satojen metrien mittaisia. Monimutkaisessa asennuksessa tuotantokoneiden syöttöön saatetaan tarvita kilometreittäin raaka-aine- ja alipaineputkistoja. Jäykkien putkien yhdistäminen raaka-aine suppiloihin toteutetaan yleensä taipuisilla, teräsvahvisteisilla, alipaineen kestäville letkuilla. Yleisesti käytetty halkaisijamitta raaka-aineen kuljetusjärjestelmien putkistoissa muoviteollisuudessa on noin 40–70 mm.

Edullisemmasta hinnasta ja keveydestä johtuen raaka-ainelinjoissa käytetään usein alumiinia, mutta niiden rajallinen lujuus saattaa olla ongelmallista. Ruostumattomasta teräksestä tehdyt putkistot ovat tehokkaampia, erityisesti työstettäessä kuluttavia raaka-aineita. Erikoistapauksissa, kuten esimerkiksi puhdistilatuotannossa, borosilikaattilasista valmistetut putket voivat olla hyvä vaihtoehto. Putkikäyrät, jotka ovat alttiita erityisen kovalle kulutukselle, tehdään useimmiten ruostumattomasta teräksestä tai erikoislasista. Raaka-ainejyvien kulkuun muutosista aiheutuvien nk. iskualueiden minimoimiseksi käyrät tulisi tehdä mahdollisimman loiviksi ja suurisäteisiksi.

Siirrettävän raaka-aineen ja putkistojen erityyppiset kulumat ovat tärkeä huomioon otettava seikka. Erityisesti laihan raaka-aineen ja ilman seoksen kuljettaminen on yleistä raaka-ainegranulaattien siirrossa. Se voi aiheuttaa hankaumaa putken sisäpintaan pääasiassa suuren kuljetusnopeuden vuoksi. Putken sisäpinnan ominaisuudet ovat tässä merkittävässä roolissa. Sileä pinta voi aiheuttaa kalvon muodostusta tai synnyttää, osittaisesta sulamisesta johtuvaa, lankamaista, niin kutsuttua enkelinhiusta (angel hair), jotka lisäävät tukoksen riskiä. Karheat pinnat taas hiovat kuljetettavia granulaatteja ja muodostavat putkistoon pölyä. Raaka-

aineen hävikkiäkään ei tässä tapauksessa ole syytä aliarvioida, kuten ei myöskään mahdollisia ongelmia tuotannossa. Putkiston hyvin suunniteltu sisäpinnan rakenne voi olla ratkaisu ongelmiin. Optimaalisen kompromissin löytäminen sopivan sisäpinnan ja kuljetusnopeuden suhteen kussakin yksilöllisessä tilanteessa vaatii paljon kokemusta. Pystysuuntaisten kuljetusputkien tyhjentäminen jokaisen kuljetusjakson jälkeen on myös järkevää, jotta raaka-ainetukoksia ei pääsisi syntymään. Kuljetusputkistot olisi hyvä myös maadoittaa staattisen sähkön purkamiseksi, vaikkei sitä aina erityisesti vaadittaisikaan.

Monet muovimateriaaleja työstävät yritykset päällystävät putkistonsa markkinoilla olevilla solumuovieristeillä vähentääkseen materiaalin kuljetuksessa syntyvää melua. Eriste toimii samalla myös lämmöneristeenä, joka on hyödyksi esikuivattuja ja lämmitettyjä raaka-aineita kuljetettaessa. Eristämisen huonona puolena on, että kulumisvaurioita on vaikeaa havaita riittävän ajoissa. Hienostuneempi järjestelmä olisi kaksoiseinämällä varustettu putkilinjasto, joka vähentää huomattavasti melua ja estää lämpöhäviöitä, samalla tavoin kuin kaksoislasitettu ikkuna. Mahdollisten vuotojen tunnistaminen ja paikantaminen helpottuu lisäämällä järjestelmään integroitu virtausosoitin.

Kuinka raaka-ainelähteen ja tuotantokoneen välisen kuljetusjärjestelmän käytännössä voisi toteuttaa? Katso esimerkkejä osoitteessa: www.motan-colortronic.com





Nostamme palvelun seuraavalle tasolle!

ENGEL varmistaa ruiskuvalutuotantosi pitkän aikavälin saatavuuden, joustavuuden ja tehokkuuden. Tuemme sinua sekä paikan päällä että verkossa aina, kun tarvitset apua. Voit myös hyötyä laajasta koulutustarjonnasta, joka on helposti saatavilla henkilökohtaisesti ja verkossa! Lisäksi tarjoamme sinulle ilmaisen e-connect -asiakasportaalimme, pätevän etähuollon e-connect.24:n avulla ja prosessikriittisten komponenttien valvonnan käytön aikana e-connect.monitorilla.

ENGEL
be the first

engelglobal.com/services



LÄHDE MUOVIYHDISTYKSEN KANSSA

Fakuman messuille

12.-14.10.2021

Fakuman messut järjestetään Bodensee-järven rannalla, Saksan Friedrichshafenissa.

Fakuma on erittäin korkealle arvostettu ruiskuvalun erikoismessu.



MATKAOHJELMA:

12.10. Klo 7:55–9:40 lento Helsinki-Zürich. Lentokentältä bussikuljetus messuille Friedrichshafeniin. Omaan tahtiin messuihin tutustumista. Messujen jälkeen bussilla hotelleihin Bregenziin.

13.10. Aamulla bussikuljetus hotelleilta messuille. Omaan tahtiin messuihin tutustumista. Messujen jälkeen messubussikuljetus hotelleille.

14.10. Aamulla huoneiden luovutus ja bussikuljetus hotelleilta messuille. Bussikuljetus messuilta Zürichiin. Klo 19:10–22:50 lento Zürich-Helsinki.

Messupäivien tarkempi aikataulu ilmoitetaan lähtijöille myöhemmin.

MATKAN HINTA:

Kahden hengen huoneessa 785 eur.

Hotelli Ibis Bregenz 3
Kahden hengen huoneissa erilliset sängyt.

Yhden hengen huoneessa 950 eur.

Hotelli Ibis Bregenz 3 tai Messmer Hotel am Kornmarkt

Hintoihin lisätään alv. 24 %.

Matka sisältää ohjelman mukaisen toiminnan, ohjelmassa mainitut bussikuljetukset, lennot, majoitukset, hotelliaamiaiset sekä matkanjohtajan palvelut. Matkan hintaan eivät sisälly messuliput.

Matka on tarkoitettu Muoviyhdistyksen jäsenille.

SITOVAT ILMOITTAUTUMISET 31.3.2021 mennessä

Niina Leskiselälle: niina.leskinen@muoviyhdistys.fi
Ennakkomaksu 450 eur laskutetaan 15.4.2021 mennessä.

Peruutuskulu 15.6.2021 alkaen 100 %, mikäli peruutuspaikalle ei saada toista matkustajaa.

Paikkoja on 75 ja ne täytetään ilmoittautumisjärjestyksessä.

Muoviyhdistyksen FAKUMAN messumatka on erittäin suosittu. Varaa siis paikkasi pikaisesti!