

okvira (upravo se ustanovljavaju sustavi sakupljanja PVC okvira u Belgiji, Nizozemskoj i Španjolskoj). Europsko udruženje proizvođača plastičnih cijevi i spojnice (e. *European Plastic Pipes and Fittings Association, EPPFA*) oporabilo je čak 67 % PVC otpadnih cijevi i spojnica (cilj je bio 50 %). *Recovynil*, sustav prikupljanja i uporabe građevinskoga PVC otpada, započeo je s radom u prošloj godini i već je oporabio 14 000 tona PVC građevinskoga otpada. *Vinyl 2010* u 2005. se priključio *Odjelu Ujedinjenih naroda za održivi razvoj*, kojim se promoviraju i provode dobrotvoljne aktivnosti.

Premda je došlo do znatnoga povećanja količine oporabljena PVC-a, današnje studije upućuju kako je količina otpadnoga PVC-a mnogo manja nego što je to bilo predviđeno 2000. godine, kada je projekt započeo. Pretpostavlja se kako je razlog tomu dulji uporabni vijek PVC proizvoda od očekivanoga te izravna ponovna uporaba pojedinih PVC proizvoda (npr. PVC prozorski okviri). Znatne količine PVC otpada iz ekonomskih se razloga izvoze i oporabljaju izvan Europe. Odgađanje primjene *Smjernica Europske unije o smanjenju odlaganja otpada* u zemljama članicama (osim u Njemačkoj) upućuje kako je i dalje jeftinije odlagati otpad na odlagalištima nego ga oporabljivati. Organizacija *Vinyl 2010* ulaže znatne napore kako bi se *Smjernice* što prije počele primjenjivati u svim zemljama članicama EU.

Nadalje, tehnički najopremljenija nosagrađena danska spalionica otpada, *Stigsnaes*, za koju je planirano kako će godišnje energijski oporabiti oko 50 000 tona PVC otpada, iako je započela s radom još u ljeto 2005., još ne spaljuje PVC otpad jer se susreće s određenim tehničkim problemima, ali i zbog toga što se ne može natjecati sa, još uvijek, jeftinijom mogućnošću njegova odlaganja.

Rezultati upućuju kako je dobrovoljan pristup rješavanju problema PVC otpada i njegove potencijalne opasnosti zasigurno najbolji doprinos poboljšanju stanja u proizvodnji i preradi PVC-a.

www.vinyl2010.org

Europski reciklažeri

Prema izvještaju britanske savjetodavne kuće *Applied Market Information Ltd. (AMI)*, objavljenom pod nazivom *AMI-jev vodič kroz europsku industriju recikliranja plastike* (e. *AMI's guide to the plastics recycling industry in Europe*), u Europi posluje više od 1 000 tvrtki koje materijalno oporabljaju (recikliraju) plastomere.

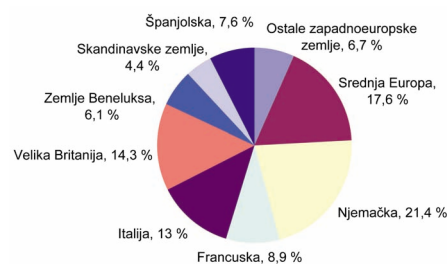
Oporaba plastičnoga otpada u Europi bilježi stalan rast kako bi se postigli ciljevi postavljani u *Smjernicama* Europske unije. Najviše materijala za uporabu dolazi od industrije

koja opskrbljuje oko 90 % reciklažera, dok samo 10 % njih svoju sirovinu pronalazi u poljoprivredi (folije, plastenici, profili, cijevi i sl.). Oko 30 % tvrtki reciklira istrošene masovne proizvode.

S obzirom na to da je jednostavnije i jeftinije reciklirati otpadnu plastiku koja stiže čista i razvrstana po vrstama materijala, najviše tvrtki i preuzima upravo takvu sirovinu. Oko 40 % tvrtki može preraditi miješanu vlažnu plastiku, a oko 13 % i potpuno mokar plastični otpad.

Poslovanje reciklažera uvjetovano je troškovima i politikom. S jedne strane tu su *Smjernice* Europske unije, u kojima je kao cilj postavljeno povećanje količine recikliranih materijala, posebice plastike, te razne inicijative koje dolaze bilo iz Europske komisije, bilo iz pojedinih zemalja članica, a svima im je cilj postići što veći udio oporabljanih otpadnih materijala te smanjenje odlaganja. S druge pak strane, ekonomska isplativost recikliranja veoma je komplicirano pitanje jer ovisi o promjenama cijena polimernih materijala. Kada su cijene polimernih materijala niske, reciklati nisu zanimljivi; kada zbog rasta sirovina rastu i cijene polimernih materijala, reciklati postaju zanimljivi. Kako bi riješile te probleme, tvrtke se snalaze na razne načine. Neke rade isključivo kao reciklažeri industrijske otpadne plastike pa se ugovorima vezuju za određene tvrtke. Druge, pak, uz plastiku, recikliraju i ostale materijale. Pojedine tvrtke rabe reciklat kao sirovinu za neki drugi materijal ili od njega proizvode gotove proizvode.

Najveći broj reciklažera su njemačke tvrtke (slika 3). Mnoge se ne bave samo recikliranjem već i preradbom plastike, a pogone za reciklažu otvarale su prateći potrebe plastičarske industrije, kao što su to npr. tvrtke *Polyethene Industries*, koja reciklira otpadne plastične filmove, *Schoeller Wavin*, koja sakuplja plastične nosiljke, ili *Amtcor*, koji reciklira PET boce. Spomenute tvrtke često proizvedeni reciklat same ponovno prerađuju. Pojedine tvrtke razvijale su svoje pogone za reciklažu kao popratne uz osnovnu djelatnost smješavanja plastomernih materijala, dok su neke već djelovale u području recikliranja, ali nekoga drugoga otpadnog materijala.



SLIKA 3. Reciklažeri po pojedinim europskim zemljama i regijama

Najveća europska tvrtka na području recikliranja plastomera je *Ravago*, koji na godinu preradi oko 200 000 tona plastičnoga otpada u svojim pogonima u Belgiji, Francuskoj, Njemačkoj, Španjolskoj i Italiji.

www.amiplastics.com

Polimerni materijali i dodatci

Priredili: Gordana BARIĆ, Damir GODEC i Maja RUJNIĆ-SOKELE

Biološki razgradljiv, toplinski postojan materijal za injekcijsko prešanje

Tvrtka *FKuR Kunststoff GmbH* u kooperaciji s *Fraunhofer institutom UMSICHT* razvila je biološki razgradljiv materijal za injekcijsko prešanje *Biograde 300A*. Tvrtka *FKuR Kunststoff GmbH* razvija i proizvodi biološki razgradljivu plastiku od obnovljivih izvora od 1996. godine. Na tržištu su do sada bile poznate dvije proizvodne skupine tih materijala: *Biograde* tipovi za injekcijsko prešanje i *Bio-Flex* tipovi za filmove i folije. *Biograde* smjese su materijali na osnovi celuloze, pri čijem je razvoju postignut izvrstan kompromis između zahtijevanih svojstava biološke razgradljivosti i visoke toplinske postojanosti.

Usprkos biološkoj razgradljivosti, *Biograde* materijali toplinski su postojani do 129 °C, dok uobičajeni tipovi biorazgradljivih materijala ne izdržavaju temperature više od 65 °C. Mehanička svojstva usporediva su sa svojstvima polistirena.

Biograde 300A moguće je prerađivati na konvencionalnim ubrizgavalicama. U njemu je udio obnovljivih materijala veći od 60 %. Nezavisni istraživački institut odobrio je primjenu ovoga materijala u izravnom dodiru s hranom. Primjena *Biograde 300 A* proteže se od proizvoda za ugostiteljstvo, kao što su pribor za jelo i tanjuri, pa sve do tehničkih dijelova.

plasticker.de, www.fkur.de

Poboljšani biorazgradljivi materijali iz obnovljivih izvora

DuPont Packaging pustio je u komercijalnu primjenu *DuPont™ Biomax® Strong*, dodatak kojim se poboljšavaju svojstva biorazgradljivoga polimera mliječne kiseline (PLA) pridobivenoga iz obnovljivoga izvora fermentacijom poljoprivrednih proizvoda.

PLA je vrlo zanimljiv polimer za primjenu u pojedinim područjima pakiranja koja su izložena zahtjevima za primjenu ambalaže prijateljske okolišu. Osim što je riječ o materijalu iz obnovljivoga izvora, moguće ga je kompostirati u odgovarajućim industrijskim kompostanama. Iako je doprinos PLA održivom razvoju veoma velik, proizvodnja am-

balaže i ostalih proizvoda od toga materijala bila je ograničena zbog krhkosti te kraće trajnosti izradaka u usporedbi s onima načinjenima od polimera na bazi nafte ili plina.

Biomax[®] Strong dodatak, načinjen na osnovi petrokemikalija, poboljšava žilavost, elastičnost i tecljivost PLA, čime ga se čini pogodnim za izradbu ploča za toplo oblikovanje i injekcijsko prešanje. Primješavanje ovoga dodatka u preporučenim količinama, od 1 do 5 % mase osnovnoga materijala, omogućuje proizvodnju izradaka poboljšane žilavosti uz istodobno vrlo malen utjecaj na njihovu prozirnost. Upravo prozirnost, koja se dodavanjem *Biomax[®] Strong* dodatka zadržava, čini ovaj dodatak iznimno pogodnim u usporedbi s ostalima kojima se pokušala povisiti žilavost PLA.

Prvi proizvod iz serije *Biomax[®] Strong* dodatka, nazvan *Biomax[®] Strong 100*, može se nabaviti za izradbu ambalaže koja ne mora udovoljavati pravilima o dodiru s hranom. Očekuje se kako će sljedeći proizvod iz ove serije, *Biomax[®] Strong 120*, na tržištu biti dostupan za nekoliko mjeseci i bit će namijenjen baš pakiranju hrane te je upravo u postupku njegovo certificiranje.

DuPont Press Release, 9/2006.

Rješenje iz *Borealis* osvojilo nagradu *SPE-a*

Tvrtka *Borealis*, proizvođač polimernih materijala, i *BMW Group*, proizvođač automobila i motor-kotača, razvili su novi materijal za nosač instrumentne ploče *BMW* vozila. Inovacija smanjuje troškove i vrijeme potrebno za razvoj novih modela, a dobila je drugu nagradu koju dodjeljuje *Society of Plastics Engineers* u kategoriji unutrašnjosti vozila.

Nova vrsta materijala, trgovačkog naziva *Nepol[™] GB215HP*, razvijena je namjenski, za izradbu gornjeg, srednjeg i donjeg dijela instrumentne ploče, a riječ je o polipropilenu ojačanom s 20 % dugih staklenih vlakana (slika 4).



SLIKA 4. Unutrašnjost BMW-a

Nepol posjeduje izvrsna mehanička svojstva: visoku krutost i dimenzijsku stabilnost, koje

su nužne za ispunjavanje funkcijskih zahtjeva unutrašnjosti vozila. Dodatno, njegova svojstva omogućuju apsorpciju energije prilikom udara, čime se sprječava cijepanje prilikom jakog udara i poboljšava sigurnost putnika u vozilu.

Kako bi se materijal učinio podobnim za plinsko injekcijsko prešanje, *Borealis* je prilagodio svoj polipropilen za pjenjenje. Proizvode se vrlo lagani komadi s dobro definiranom čelijastom strukturom, što dovodi do pogodnosti za okoliš zbog smanjenja mase te osigurava dugotrajnu uporabljivost i estetiku unutrašnjosti vozila. Prednosti uključuju visoku krutost i nosivost uz malo vitoperenja pri malenoj masi.

Dodatno, *Borealis* je razvio novi programski paket koji se povezuje s *BMW*-ovim sustavom za konstruiranje kako bi se simulirala preradba i predviđela svojstva proizvoda, čime se skraćuje vrijeme i troškovi razvoja.

www.pressreleasefinder.com

Plastični i gumeni proizvodi

Priredili: Gordana BARIĆ, Božo BUJANIĆ, Damir GODEC i Maja RUJINIĆ-SOKELE

Nova generacija boca za ukapljeni prirodni plin

Zahvaljujući inovaciji portugalske tvrtke *Amtrol-Alfa*, najvećega europskog proizvođača cilindara za skladištenje ukapljenoga prirodnog plina (LNG), rukovanje plinskim bocama koje se koriste za pripremu hrane na otvorenome bitno je olakšano. U suradnji sa švicarskom podružnicom tvrtke *Dupont Polymer Powders* i francuskom tvrtkom *Saint-Gobain Vetrotex Int.*, portugalska tvrtka tržištu je predstavila novu generaciju prenosivih boca za ukapljeni prirodni plin, izrađenih od kompozitnih materijala (slika 5). Nova boca lakša je od do sada uobičajeno korištenih za 50 % zbog primjene kompozitnih materijala.



SLIKA 5. Nova konstrukcija boce za ukapljeni prirodni plin

Cilj tvrtke *Amtrol-Alfa* bio je razvoj boce koja bi se u cijelosti mogla reciklirati, a da zadovoljava sve zadane mehaničke i sigurnosne zahtjeve. Najveći je problem bio odabir ispravnoga materijala za prevlaku čeličnog

cilindra. Nakon više neuspjelih ispitivanja, u rješavanje problema uključena je švicarska podružnica tvrtke *Dupont Polymer Powders*. Rješenje je pronađeno u plastomernom prahu trgovačkog naziva *Abcite*, koji se odlikuje dobrim prijanjanjem i postojećom nosivošću na kapljevine.

Nova konstrukcija boce nagrađena je kao najbolji novitet na europskoj izložbi kompozitnih materijala.

www.amtrol-alfa.com

Poboljšana proizvodnja silažnoga crijevnog filma

Silažni filmovi za primjenu u poljoprivredi pomažu očuvanju prehrambene vrijednosti trave, kukuruza, žitarica i povrća te sprječavaju neželjenu fermentaciju. Tržište silažnih folija u 2005. procijenjeno je na 150 milijuna tona, od čega 110 milijuna tona otpada na Europu, a 25 milijuna tona na Sjevernu Ameriku.

Primjena silažnog filma odlučujuća je u snižavanju operativnih troškova i troškova skladištenja u poljoprivrednoj industriji. Bijeli filmovi odbijaju sunčeve zrake i smanjuju stvaranje topline, osiguravajući kvalitetu hrane tijekom skladištenja.

Filmovi su načinjeni od posebnih materijala kako bi se osigurala postojanost na UV zračenje. Općenito se crijevni film sastoji od unutrašnjeg i vanjskog sloja linearnog polietilena niske gustoće (PE-LLD), boje, poliizobutilena (PIB) i UV stabilizatora te srednjeg sloja PE-LLD, boje i UV stabilizatora, a ako je moguće i reciklata orubina. Filmovi imaju odličnu zadernu čvrstoću i odgovarajuća svojstva prijanjanja.

Za većinu sadašnjih primjena silažnih filmova na tržištu, film je načinjen s ljepljivim slojem na unutrašnjoj i vanjskoj površini, npr. uz primjenu etilen/vinil-acetatne plastike, EVAC-a. Ako je EVAC u unutrašnjem sloju, mora se otopiti u PE-LD-u kako bi se smanjilo sljepljivanje, a film mogao namotati. Hlađenje ljepljivog filma, kako bi se omogućilo odvajanje, može se postići samo sniženjem brzine linije za izradbu filma, čime se smanjuje njezin učin.

Postrojenje za ekstrudiranje silažnoga crijevnog filma tvrtke *Battenfeld Gloucester Engineering* proizvodi film s ljepljivim vanjskim slojem te tako uklanja teškoće koje su moguće prilikom proizvodnje filma s unutrašnjim ljepljivim slojem. Optimiranom konstrukcijom pužnoga vijka i alata osigurano je bolje homogeniziranje polimera, kao i miješanje poliizobutilena i boje. Nekad je dolazilo do problema s istjecanjem PIB-a na krajevima valjaka, što je bila posljedica prevelikog naperzanja i lošeg miješanja PIB-a s PE-LLD-om.