

3D tehnologije u razvoju i proizvodnji*

3D grupa
za 3D svijet

klaster 3D tehnologija www.3d-grupa.hr

Početkom listopada 2013. u zagrebačkom hotelu *Aristos* u organizaciji klastera *3D grupa* održan je prvi od tri seminara pod naslovom *3D tehnologije u razvoju i proizvodnji*. Odziv predstavnika hrvatskih i slovenskih tvrtki te razvojnih i istraživačkih institucija bio je izniman. Događaju je prisustvovalo više od dvjesto sudionika iz sedamdesetak tvrtki i tako potvrdilo kako je industrija prepoznala da 3D tehnologije, preciznije aditivna proizvodnja, mogu znatno poboljšati poslovanje te olakšati i ubrzati razvoj novih proizvoda.



Sudionici seminara

Klaster *3D grupa* osnovala su tvrtke *Topomatika*, *Izit* i *Tehnoprogres*, koje na području industrijske primjene i implementacije 3D tehnologija imaju višegodišnje iskustvo u zemlji i inozemstvu. Sudionicima

je na više praktičnih primjera pokazana primjena modernih 3D tehnologija u praksi, s osvrtnom na prednosti u svim fazama životnog vijeka proizvoda: razvoju, pripremi proizvodnje, proizvodnji, kontroli kvalitete i održavanju. Težište je bilo na trenutačno najraširenijim primjenama na području 3D skeniranja, tiskanja i povratnog inženjerstva. Cilj ovoga besplatnog seminara bio je približiti 3D tehnologije proizvodnim tvrtkama i znanstvenoistraživačkim institucijama.

Tehnologije koje se primjenjuju za digitalizaciju oblika u sve tri dimenzije u razvoju i proizvodnji koriste se u području dimenzijske kontrole te mjerenja pomaka i deformacija gotovih proizvoda ili materijala od kojih su proizvodi načinjeni. Prikupljene informacije iznimno su točne i potpune te se na osnovi njih u tvrtkama provodi dodatno optimiranje poslovnih i proizvodnih procesa. Razvoj 3D tehnologija potaknuo je i razvoj povratnog inženjerstva jer omogućava konstruktorima još brže razumijevanje već postojećih rješenja. 3D tiskanje posebno je korisno za pravljenje prototipova, malih serija i proizvoda komplicirane geometrije. Sve spomenute 3D tehnologije dolaze u obzir pri računalno poduprtom konstruiranju novih proizvoda i usluga.

Na 3D seminaru premijerno je prikazan novi 3D skener *GOM ATOS CORE*. Na trima radionicama predstavljena je vrhunska oprema za 3D skeniranje i mjerenje geometrije *ATOS* njemačke tvrtke *GOM*, inspeksijski i mjerni mikroskopi *Vision Engineering*, oprema za brzu izradu prototipova *EOS* i *SOLIDO* primjenom SLS i LOM postupaka te programski paketi za povratno inženjerstvo *GEOMAGIC Design Direct* te popravak i prevođenje 3D podataka *CADdoctor*. U pripremi je seminar na kojem će biti prikazana oprema za ispitivanje materijala njemačkog proizvođača *Hegewald&Peschke* i *GOM*, i to deformacijski mjerni sustavi, a za sve informacije pošaljite upit na deformacije@topomatika.hr.

* Članak je nastao u suradnji s časopisom IRT 3000.

Savjetovanje o budućnosti bioplastike

Privredila: Maja RUJNIĆ-SOKELE

Conference on the Future of Bioplastics

The third PLASTiCE International Conference, which also counted as the project final conference, was successfully concluded on October 2nd with a round table discussion. The two-day Conference held in Warsaw, Poland under the title The Future of Bioplastics, was attended by more than 120 participants from 18 countries. On the first day the project partners and project associates presented the outcomes of the PLASTiCE Project. These outcomes focus on the popularisation of bioplastics, the concept of sustainable development in plastics, and identifying and reducing barriers of bioplastics during their whole lifecycle. The second day focused on the bioplastic market and industry development. The invited international experts presented the current knowledge, new technologies and sustainable growth prospects of bioplastics, their practical applications and sustainability assessment opportunities which can be used in marketing, PR, and product development.

U sklopu projekta *PLASTiCE* (e. *Innovative Value Chain Development for Sustainable Plastics in Central Europe*, www.plastice.org), u Varšavi je 1. i 2. listopada 2013. održano treće međunarodno savjetovanje *Future of bioplastics*. Na savjetovanju je bilo više od 120 sudionika iz 18 zemalja te su održane 32 prezentacije. Organizirao ga je poljski Centar za istraživanje i razvoj ambalaže (pl. *Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Opakowań, COBRO*).

Uvodne riječi o projektu *PLASTiCE*, koji ulazi u posljednjih šest mjeseci trajanja, dao je Andrej Kržan iz *Kemijskog instituta Ljubljana*, koordinator projekta (slika 1). Prema njegovim riječima, zacrtani program većinom je ostvaren, ali neostvarenom je ostala želja da se srednjoeuropske tvrtke više uključe u područje bioplastike. No zacrtani smjer industrije i njezine prioritete teško je promijeniti, isto kao i okrenuti kormilo velikog broda. Projektom su, međutim, ostvarene i neke aktivnosti koje na početku nisu bile predviđene – suradnja sa stručnjacima iz drugih zemalja koje nisu bile obuhvaćene projektom, i to radi osnivanja tzv. nacionalnih središnjih tijela

i nacionalnih informacijskih točaka preko kojih će se pružati informacije o bioplastičnim materijalima na jezicima pojedinih zemalja.



SLIKA 1 – Sudionici skupa PLASTICE (koordinator projekta Andrej Kržan u sredini stola)

Plenarno predavanje održala je Mariastella Scandola sa Sveučilišta u Bolonji, pod nazivom *Monomeri i polimeri na biosnovi – put prema održivoj plastici?* Materijali na biosnovi zanimljivi su zbog toga što postoji neravnoteža u ugljikovu ciklusu, odnosno prebrzo se vraća ugljikov dioksid u atmosferu. Povijesno, prvi polimeri na biosnovi ili bioizvorni polimeri bili su celulozni materijali i prirodni kaučuk. Danas su na tržištu bioizvorni polimeri koji se dobivaju na tri načina: iz poljoprivredne proizvodnje, od mikroorganizama i bioteknikom s pomoću konvencionalne sinteze. Na tržištu je velik broj bioizvornih polimernih materijala, bilo biorazgradljivih, kao što su polilaktid i poli(hidroksi-alkanoat), ili nerazgradljivih, kao što su bio-polietilen i bio-poliamid. Današnja proizvodnja bio-polietilena iznosi 200 kt godišnje. Najnovija istraživanja idu prema bio-PET-u, koji je za sada samo 30 % na biosnovi, i to zbog udjela polietilena na biosnovi od 30 %. Tereftalna kiselina, koja je osnovni sastojak PET-a, do sada nije bila na biosnovi pa se u novije vrijeme istražuju mogućnosti sinteze bio-tereftalne kiseline. Brazilska tvrtka *Braskem* radi na bio-PP-u, *Solvay* na bio-PVC-u, a općenito trendovi uključuju: 1) sintezu konvencionalnih polimera od gradivnih elemenata na biosnovi, 2) sintezu novih polimera iz bioizvora s dodatnom funkcionalnošću za posebne primjene (zdravlje, poljoprivreda, primjena u morskom okolišu itd.), 3) optimiranje proizvodnje polimera na biosnovi s osnovnim ciljem sniženja troškova i 4) inovacije na području sirovina: odabir poljoprivrednih kultura koje nisu namijenjene za hranu i iskorištavanje biootpada. Jedno je sigurno – cijenom bioplastični materijali ne mogu konkurirati fosilnim polimerima, stoga legislativa mora podupirati njihovu primjenu. A to nije uvijek popularan cilj jer netko mora platiti razliku.

Greg Ganczewski iz *COBRO*-a predstavio je radni paket pod nazivom *Okvirni uvjeti za poticanje potražnje za bioplastikom*. Jedna od aktivnosti bila je anketiranje slovenskih i poljskih tvrtki koje se bave ambalažom o pojmovima vezanima uz biorazgradljivost, održivost, ugljikov trag i dr. Odgovori su pokazali kako tvrtkama u obje zemlje nije poznat pojam održivosti, no o biorazgradljivosti i ugljikovu tragu znaju više. Vode se tzv. strategijom privlačenja (*e. pull strategy*), koja se može sažeti u rečenici: *Ako su kupci/potrošači voljni platiti/upotrebljavati, prilagodit ćemo se*. Iz ankete je proizašlo da bi tvrtke bile spremne upustiti se u područje bioplastičnih materijala kada bi dobile stručnu pomoć. Uz to ih više zanima kako bi se novi materijali mogli uključiti u njihovu poslovnu strategiju nego što ih interesira tehnička i izvedbena provedba vezana uz njihovo uvođenje. Stoga je jedna od završnih aktivnosti projekta *PLASTICE* opsežan priručnik o bioplastičnim materijalima za poduzetnike koji sadržava opće informacije o bioplastičnim materijalima, njihovim svojstvima, komercijalnoj dostupnosti, mogućoj primjeni, certificiranju

bioplastičnih proizvoda i mogućnostima gospodarenja bioplastičnim otpadom. Na početku priručnika su odgovori na deset najčešćih pitanja koja najviše muče gospodarstvenike, kao što su: je li tehnički izvedivo proizvoditi bioplastične proizvode, tko certificira bioplastične proizvode, gdje pronaći partnere, kako početi itd.

Marek Kowalczyk iz *COBRO*-a objasnio je smjernice proširenja primjene biorazgradljivih polimera u proizvodne programe srednjoeuropskih plastičarskih poduzeća. Smjernice prikazuju djelatnosti istraživanja i razvoja koje bi tvrtka trebala provesti ako planira proizvoditi biorazgradljive polimerne materijale ili proizvode. Detaljno je odgovoreno na devet najčešćih pitanja koja se postavljaju prilikom razmišljanja o uvođenju novih materijala u proizvodni program tvrtke, a na kraju je dan popis institucija i odgovornih osoba kojima se zainteresirane tvrtke mogu obratiti u zemljama srednje Europe.

Andrej Zabret iz *Tosame* (Slovenija) govorio je o pokušajima primjene biorazgradljive plastike u higijenskim proizvodima. U suradnji s projektom *PLASTICE* isprobali su primjenu biorazgradljivih materijala za aplikatore tampona i pincete. Kod aplikatora tampona izazov je bio izbor materijala koji ima zahtijevanu mekoću uz tanku debljinu stijenke. Isprobano je šest materijala, no nijedan nije odgovarao zahtjevima. Za izradbu pinceta isprobana su dva materijala i oba su se pokazala dobrima. Međutim, nijedan nije bio prikladan za paru sterilizaciju jer su pincete nakon sterilizacije izgubile savitljivost. U nastavku istraživanja trebalo bi uvesti drugi postupak sterilizacije ili pronaći neki drugi materijal.

Irina Voevodina sa Sveučilišta u Bolonji govorila je o proizvodnji užadi (konopa) od biorazgradljivih polimera za primjenu u plastenicima, gdje služe kao podrška za biljke. Početkom 20. stoljeća užad se pravila od konoplje, 50-ih godina najviše se upotrebljavao sisal, a od 70-ih godina u uporabi je polipropilen. Prilikom izradbe užeta važni su sljedeći faktori: visok omjer razvlačenja nakon ekstrudiranja, visoka mehanička svojstva užeta, niska cijena i biorazgradljivost u zemlji. Nakon nekoliko neuspjelih pokušaja proizvodnje užadi od različitih tipova poliestera, pronađena je formula koja ima zadovoljavajuća mehanička svojstva.

Ivan Chodak iz *Instituta za polimere Slovačke akademije znanosti* predstavio je projekt razvoja biorazgradljive ambalaže za jaja u suradnji s *Fakultetom kemijske i prehrambene tehnologije* iz Bratislave. Cilj projekta bio je razvoj biorazgradljivog materijala na osnovi polilaktida (PLA) i poli(hidroksi-alkanoata) (PHA) koji bi bio povišene žilavosti, povišenoga prekidnog istezanja, relativno povoljne cijene i s mogućnošću preradbe na standardnoj opremi. Razvijen je materijal na osnovi mješavine PLA i PHA s omekšavalom i kompatibilizatorom, po svojstvima vrlo sličan polistirenu, kojemu je prekidno istezanje veće od 400 %, mehaničkih svojstava koja se mijenjaju ovisno o promjenama sastava mješavine. Materijal se pokazao dobrim u probnoj proizvodnji, prikladan je za ekstrudiranje ravnoga i crijevnog filma, za injekcijsko prešanje i toplo oblikovanje.

Slijedio je blok predavanja predstavnika iz zemalja koje nisu uključene u projekt *PLASTICE*, kao što su Hrvatska, Mađarska, Rumunjska, Indonezija, Srbija, Bugarska i Ujedinjeno Kraljevstvo.

Zanimljiv je primjer Indonezije, o čemu je izvijestio Hardaning Pranamuda iz *Agencije za vrednovanje i primjenu tehnologije*. U Indoneziji živi gotovo 250 milijuna ljudi, a 42 % stanovnika u skupini je između 25 i 42 godine. 44 % stanovništva živi u urbanim sredinama, najviše u Jakarti, 9,1 milijun. Bruto domaći proizvod iznosi 4 700 američkih dolara po stanovniku. Dnevno se u Indoneziji baci 15 000 tona plastičnog otpada, od toga 4 000 tona plastičnih vrećica. Godišnje se potroši više od 100 milijardi plastičnih vrećica, odnosno svaki stanovnik godišnje upotrijebi 700 vrećica! Postupno se uvode biorazgradljivi materijali, a *Indonezijsko udruženje za čvrsti otpad* uvelo je certifikat *Green Label Indonesia* (Ze-

lena oznaka Indonezije) za biorazgradljive plastične materijale. Do sada su dodijeljena dva certifikata.

O situaciji u Srbiji govorio je Branko Dunjić, direktor *Centra za čistu proizvodnju Srbije*. U Srbiji su dva proizvođača polimernih materijala – *HIP-Petrohemija* u Pančevu i *Hipol* u Odžacima. *Hipol* proizvodi polipropilen, a *HIP-Petrohemija* polietilen niske i visoke gustoće te stiren/butadienski kaučuk (SBR). U Srbiji se 2011. proizvelo 158 734 tone plastičnih materijala, potrošilo se 326 744 tone, uvezlo 307 969 tona, a izvezlo 139 959 tona. Srbija je postavila ciljeve oporabe plastičnog otpada, koji iznose kako slijedi: 7,5 % za 2012., 9 % za 2013. i 10,5 % za 2014. Međutim, već su 2012. više nego dvostruko premašili postavljenu kvotu recikliranja jer se te godine sakupilo i recikliralo 15,5 % plastičnog otpada. Reciklirano je više od 6 000 tona PET-a i gotovo 7 500 tona ostalog plastičnog otpada. Srbija je, nažalost, preplavljena oksorazgradljivim vrećicama, iz vrlo jednostavnog razloga – proizvođači koji proizvode oksorazgradljive vrećice državi plaćaju porez od 90 eura po toni, no istodobno od nje dobivaju i stimulaciju od 73 eura po toni, pa tako u konačnici plaćaju samo 17 eura po toni. Proizvođači koji na tržište stavljaju plastične vrećice bez oksododataka plaćaju porez od 180 eura po toni, dakle 10 puta više. Stoga ne začuđuje što su u Srbiji gotovo svi proizvođači prešli na oksorazgradljive vrećice. Vrlo je dobra situacija s oporabom pneumatika. Cementare su jako zainteresirane za iskorištavanje pneumatika kao goriva pa je zbog velike potražnja ograničena moguća potrošnja pneumatika kao goriva u cementarama na 30 %. Za izgaranje cementare dobivaju stimulaciju od 32 eura po toni, a za ponovnu uporabu stimulacija iznosi 160 eura po toni.

Sabine Lindner iz udruženja *PlasticsEurope* održala je predavanje o bioizvornoj i biorazgradljivoj plastici. Biozvori se za industrijske primjene rabe već niz godina, primjerice godišnje se 3,2 milijuna tona škroba uporabi za neprehrambene primjene. Najveći potrošač je papirna industrija, slijede farmaceutska i tekstilna industrija. Ambalaža je najveće područje primjene bioplastičnih materijala (70 % ukupne proizvodnje), a tržištem dominiraju škrobne mješavine, PLA, bio-PET i bio-PE. Predviđa se godišnji rast bioplastičnog područja po stopi od 20 % do 2020. Zanimljiv je podatak da se današnji globalni proizvodni kapacitet bioizvorne plastike može pokriti s 0,01 % dostupnoga obradivog zemljišta.

Giulia Gregori iz tvrtke *Novamont* (Italija) održala je predavanje o trećoj generaciji biorafinerija za bioproizvode. Tvrtka *Novamont* proizvodi škrobne mješavine (kapacitet 120 000 t/g.) i poliestere od biljnih ulja (70 000 t/g.). Biorafinerije treće generacije zanimljive su jer iskorištavaju nepoljoprivredno zemljište koje se ne natapa na kojem rastu autohtone biljke, kao što je npr. divlja (preciznije prirodna) artičoka. Riječ je o projektu *Matrica*, zajedničkom ulaganju petrokemijske tvrtke *Versalis* i *Novamonta*, u kojemu će se za proizvodnju bioplastike, biomaziva i biododataka rabiti nejestiva ulja i lignocelulozni ostaci.

Miriam Sahl iz *DIN CERTCO*-a (Njemačka) govorila je o certificiranju biopolimera. Osnova za certificiranje kompostabilnih biopolimera je norma *EN 13432*, koja je obvezna. Dodatne norme su *ASTM D 6400*, *ISO 17088* i *EN 14995*, a sve se odnose na kompostabilnu plastiku i kompostiranje. Važno je napomenuti da se certifikat dodjeljuje proizvodu kakav se prodaje na tržištu, a ne materijalu, i to na tri godine. Za materijale (npr. granulat), međuprodukte (npr. filmovi i folije) i dodatke (npr. bojila) dodjeljuje se obavijest o registraciji koja vrijedi šest godina. Osnova za certificiranje polimera na biosnovi je norma *ASTM D6866*, koja ispituje ukupni organski ugljik i udio ¹⁴C, radioaktivnog izotopa ugljika koji je prisutan u organskim materijalima i služi za određivanje starosti organskog uzorka. Da bi se proizvod mogao smatrati bioizvornim, mora sadržavati najmanje 50 % ukupnoga organskog ugljika i najmanje 20 % ¹⁴C. Certifikat bioizvornosti izdaje se na pet godina, a provjerava se druge i četvrte godine.

Bruno de Wilde iz tvrtke *OWS* (e. *Organic Waste Systems*) (Belgija) održao je vrlo zanimljivo predavanje o vlastitim iskustvima tijekom dvadeset godina ispitivanja biopolimera i njihova certificiranja. Četiri su komponente kompostabilnosti: kemijske karakteristike materijala, ekotoksičnost (utjecaj na biljke), biorazgradnja (kemijska razgradnja) i dezintegracija (fizička razgradnja). Da bi proizvod zadovoljavao norme kompostabilnosti, on ne samo da mora biti razgradljiv nego mora biti i siguran za okoliš. To se čini samo po sebi razumljivim, no velik je broj kompostabilnih proizvoda koji sadržavaju teške metale (npr. kadmij), pa nisu neopasni za okoliš. Predavač se posebno osvrnuo na oksorazgradljive polimere. Prema njegovu mišljenju, takvi polimeri trebali bi se zvati svjetlosno fragmentabilni ili toplinski fragmentabilni jer im je dokazana samo fragmentacija u sitne djeliće. Norma *EN 13432* može se primijeniti samo na industrijsko kompostiranje, no ne pokriva druge vrste biorazgradnje, kao što je razgradnja u morskoj vodi, u tlu, na odlagalištima itd. To znači da se rezultati dobiveni ispitivanjima prema toj normi ne mogu primijeniti na druge vrste okoliša u kojima se događa biorazgradnja. Najagresivniji okoliš je kompost, slijedi tlo, slatka voda, morska voda, a na kraju odlagalište. Dva su razloga zašto je kompost najagresivniji. Prvi je temperatura – u industrijskim kompostanama propisana temperatura uvijek je visoka, oko 60 °C, što je za neke biopolimere važno, primjerice za PLA kojemu je staklište oko 60 °C (biorazgradnja počinje kada temperatura prijeđe staklište). Drugi je razlog mnogo bakterija i gljivica koje su vrlo aktivne u kompostu i tlu, za razliku od slatke i morske vode te odlagališta, gdje se nalaze samo određene vrste bakterija. Klasifikacija prema agresivnosti okoliša dana je na slici 2. Iz slike se može zaključiti kako nije dovoljno za neki biorazgradljivi proizvod reći da je biorazgradljiv, već treba specificirati u kojem će se okolišu razgraditi. Na slici se također može vidjeti da se samo poli(hidroksi-alkanoat) razgrađuje u svim vrstama okoliša.

	ANAEROBNI OKOLIŠ BAKTERIJE, NEMA GLJIVICA	AEROBNI OKOLIŠ BAKTERIJE I GLJIVICE
50 – 60 °C	Kemijska pulpa Škrobne mješavine PLA Škrobne mješavine/PLA PHA	Kemijska pulpa Mehanička pulpa Škrobne mješavine PLA Škrobne mješavine/PCL PHA PBAT
≤ 35 °C	Kemijska pulpa Škrobne mješavine Škrobne mješavine/PCL PHA	Kemijska pulpa Mehanička pulpa Škrobne mješavine Škrobne mješavine/PCL PHA PBAT

SLIKA 2 – Podjela različitih vrsta biorazgradnje prema agresivnosti okoliša (B. de Wilde)

Razne norme ispituju biorazgradljivost u različitim okolišima. Primjerice, za ispitivanje biorazgradljivosti u morskoj vodi postoji samo jedna norma – *ASTM D7081*, koja, prema mišljenju predavača, nije najbolja jer ispituje biorazgradnju u kompostu, a rezultat se ekstrapolira na morski okoliš, što baš nije sasvim točna metoda. Velika je zbrka i oko anaerobne digestije, u pravilu zato što postoje razni sustavi. Može biti mezofilna (odvija se pri 35 °C) i termofilna (pri 52 °C), a još je veća razlika u načinu obrade otpada – postoje suhi i mokri sustavi. Mokri sustavi nisu baš prikladni za biorazgradljivu plastiku jer se otpad mora brzo otopiti ili raspršiti. Anaerobna digestija u sebi sadržava dva vida oporabe – organsku oporabu komposta i energijsku oporabu. Međutim, budući da prilikom anaerobne digestije nema aktivnosti gljivica, oni biorazgradljivi polimeri koji za razgradnju trebaju gljivice neće biti prikladni za taj način oporabe. Za sada nema normi koje se odnose na anaerobnu digestiju biorazgradljivih polimera.

Mitja Mori s *Fakultete za strojništvo* iz Ljubljane predstavio je procjenu životnog ciklusa triju tipova plastičnih vrećica – PE-LD vrećice mase 14,8 g koja se proizvodi u Sloveniji, PP torbe mase 127 g koja se proizvo-

di u Vijetnamu i biorazgradljive vrećice od materijala *Mater-Bi* koja se također proizvodi u Sloveniji. Najboljom za okoliš pokazala se PP torba jer se već s 14 ponovnih uporaba izjednačuje s utjecajima PE-LD vrećice na okoliš. Biorazgradljiva vrećica nije se pokazala osobito dobrom jer bi je trebalo iskoristiti 28 puta da bi se izjednačila s PE-LD vrećicom, što u stvarnom životu nije izvedivo.

Savjetovanje o budućnosti bioplastike pokazalo je da su proizvođači vrlo zainteresirani za tu vrstu plastičnih materijala i spremni su je uključiti u

svoje proizvodne programe ako bi svojstvima zadovoljavala zahtjeve koji se postavljaju na proizvod. Biorazgradljivost i bioizvornost su pojmovi kojima proizvođači često neopravdano etiketiraju svoje proizvode, stoga je vrlo važno certificiranje bioplastičnih proizvoda. Poseban su problem oksorazgradljive vrećice, koje se reklamiraju kao biorazgradljive iako im biorazgradnja (još uvijek) nije dokazana.

Odlagališta bez polimernog otpada

Priredila: Gordana BARIĆ

Landfills without Polymer Waste

It is for the eighth time that in co-organization of the Association of Plastics and Rubber of the Croatian Chamber of Economy, Chamber of Economy of Slovenia, the Slovenian Plasttechnics Cluster and the European Association of Plastics Manufacturers PlasticsEurope, a Conference was held on the topic of plastics – this time entitled Landfills without Polymer Waste. Along with the mentioned organizers the Conference took place under the auspices of the Ministry of Environment and Nature Protection of the Republic of Croatia and the Ministry of the Economy of the Republic of Slovenia.

Po osmi put u suorganizaciji *Udruženja za plastiku i gumu Hrvatske gospodarske komore, Gospodarske zbornice Slovenije, Slovenskoga plastičarskoga grozda Plasttehnika* te europskog udruženja proizvođača plastičnih materijala *PlasticsEurope* održan je zajednički skup posvećen plastici. Ovaj put pod nazivom *Odlagališta bez polimernog otpada*. Pokrovitelji skupa bili su *Ministarstvo zaštite okoliša i prirode Republike Hrvatske* te *Ministarstvo gospodarstva Republike Slovenije*. Odaziv zainteresiranih bio je jako dobar (slika 1).



SLIKA 1 - Publika u velikoj dvorani HGK

Skup je otvorila potpredsjednica *Hrvatske gospodarske komore* Vesna Trnokop-Tanta naglasivši kako je *Zakonom o održivom gospodarenju otpadom* otvoreno novo poglavlje o tom problemu u Hrvatskoj. Naime, treba ostvariti prihvaćene ciljeve u pregovorima s Europskom unijom te otpadom gospodariti u prvom redu materijalnom i energijskom oporabom. Valja olakšati dostizanje postavljenih ciljeva kandidiranjem za projekte i novac Europske unije, i tako povećati zaposlenost u RH. Pozdravne riječi uputila je i Darja Boštjančić, direktorica *Udruženja kemije, farmacije, gume i plastike Gospodarske zbornice Slovenije*, naglasivši kako i Sloveniju čekaju isti poslovi kao i Hrvatsku u dostizanju ciljeva gospodarenja otpadom.

Darko Horvat, voditelj *Odjela za posebne kategorije otpada Ministarstva zaštite okoliša i prirode*, predstavio je novi *Zakon o održivom gospodarenju otpadom*, za koji bi u godinu dana od donošenja trebali biti izrađeni i svi provedbeni pravilnici. Prema *Smjernici 2008/98/EZ*, otpadnu plastiku i gumu potrebno je odvojeno sakupljati, reciklirati, a ne odlagati.

Ciljevi su do 2015. uspostaviti sustav za odvojeno sakupljanje papira, metala, plastike, stakla, tekstila, EE otpada, vozila, otpadnih guma, građevinskog otpada te medicinskog otpada na mjestu nastanka. Do 2020. cilj je imati pogone za materijalnu oporabu do 50 % ukupne mase nastaloga otpadnog papira, metala, plastike i stakla te 70 % ukupne mase nastaloga građevinskog otpada.

Ingo Sartorius (*PlasticsEurope*) dao je pregled legislativne u Europskoj uniji koja se odnosi ne samo na postupanje s otpadom (pa tako i plastičnim i gumenim) nego i na kemikalije. Već početkom 2014. znat će se sudbina plastičnih vrećica, koja je naglo zaokupila europskog povjerenika za zaštitu okoliša gospodina Janeza Potočnika. Nova inicijativa Europske komisije, *green paper* o europskoj strategiji o plastičnom otpadu u okolišu, ima svoje pobornike i protivnike. Prije svega treba izbjeći diskriminaciju materijala, tokovi otpadnog materijala ne smiju ići na odlagališta, u čemu se zemlje EU znatno razlikuju, što ovisi o infrastrukturi, mentalitetu, razvoju... Naglašeno je kako umjesto da se donose novi zakoni, postojeće treba ujednačenije primjenjivati u cijeloj Europi. Ilegalan izvoz otpada te njegovo neodgovarajuće i opasno zbrinjavanje (npr. spaljivanje bez nadzora u Kini) treba zabraniti. Cilj je do 2020. reciklirati (materijalno ili energijski) više od 75 % plastičnog otpada.

Očekuje se skora revizija smjernice o ambalaži i ambalažnom otpadu u smislu izmjene ciljeva i rokova, sprječavanja nakupljanja ambalažnog otpada u morima te rješavanja problema jednokratnih plastičnih vrećica.

Prema riječima D. Horvata iz *Ministarstva zaštite okoliša i prirode*, nova smjernica o plastičnim vrećicama već je stigla i postoji rok od dvije godine u kojem će se nekakva odluka morati donijeti.

Danko Fundurulja (*IPZ Uniprojekt MCF*) izvijestio je o novom hrvatskom *Zakonu o održivom gospodarenju otpadom* i njegovoj provedbi te o novom planu gospodarenja otpadom u RH koji mora biti načinjen do 31. prosinca 2014. Hrvatska bilježi rast otpada neovisno o tome što broj stanovnika pada te ima dobro riješen sustav povratne i otkupne naknade za dio ambalaže. Danas oko 90 % komunalnog otpada završava na odlagalištima, 1 % ide na kompostane (samo kapaciteti u Zagrebu!), a 9 % se materijalno oporabi. Cilj je postupno smanjivati odlaganje otpada na danas postojeća, ali potpuno sa zakonom neusklađena odlagališta te svesti odlaganje na 800 000 t do kraja 2017. (Beč samo 7 % otpada odlaže neobrađeno). Do 2020. cilj je barem 50 % otpada iz kućanstava odvojeno sakupljati te reciklirati. Riječ je o staklu, metalu, plastici i papiru. Ostatak