

## Azija, Azija, Azija



Nekoliko mjeseci uoči najvažnijega svjetskog sajma plastike i gume, organizator Messe-Düsseldorf već dva desetljeća organizira susrete predstavnika časopisa s najistaknutijim predstavnicima vodećih izlagača. Ovogodišnjem susretu održanome u Düsseldorfu od 13. do 16. lipnja 2010. odazvalo se sedamdesetak novinara, od Japana do Argentine, od Malezije do Kanade.

Poznato je da je ovaj časopis u protekla tri desetljeća veliku pozornost posvećivao ovom sajmu. Nažalost, ovom zgodom morat će se opseg priloga o sajmu bitno smanjiti. Zato će se u ovom izvještaju pozornost u prvom redu posvetiti općim trendovima i tek pojedinom naglasku.

Naslov članka nije slučajna. Europa ne zanima nikoga, kao ni Afrika. Pa ni Južna Amerika, osim Brazila, a možda nešto više Sjeverna Amerika. U takvom rasporedu zanimanja, zemlje bivše države ne pobuđuju poseban interes. Jedino Azija, preciznije Kina i Indija, vrijedne su spomena. Svi žele na ovaj ili onaj način učiti na ta tržišta.

Danas više nitko ništa ne čita, posebno ne starije filozofe. Npr. one iz prve polovine 20. stoljeća. Konkretno mislim na Oswalda Spenglera, koji je u svome glasovitom predavanju 16. svibnja 1931. predvidio razvoj događaja koji je doveo do toga da je za izvjestitelja najdojmljiviji bio nastup prof. H. Franza, predstavnika kineske tvrtke *Haitian*. Najbolje predstavljanje jedne tvrtke bilo je ono glasovitoga, sada koncerna *Reifenhäuser*. Bilo je i potpunih promašaja, poput onoga kompanije *Lanxess*.

Posebna atrakcija bila je posjet institutima u Aachenu, za plastičare zanimljivom *Institut für Kunststoffverarbeitung*. Ali i institutu *BWI*, koji je proizašao iz područja tekstila, ali se danas bavi bitno širim istraživačkim područjima o interaktivnim materijalima. O tom posjetu drugom zgodom.

Nekoliko podataka o sajmu. U trenutku održavanja skupa bili su poznati sljedeći podatci. Broj izlagača je 2 973, od čega otpadaju na strane izlagače iz 55 zemalja 1 943 pojedinačna izložbena prostora. Izložba će se održati na ukupnoj površini od 164 000 m<sup>2</sup> od 27. listopada do 3. studenoga 2010. Iz Hrvatske je za sada prijavljen samo jedan izlagač, na 14 m<sup>2</sup>. Proizvođač PTFE-om oslojenih glačala iz Varaždina!

Kao što se to uobičajilo tijekom nekoliko posljednjih izložbi bit će organiziran poseban *show - Visions in Polymers*. Pokušat će se odgovoriti na pitanja kako će izgledati svakodnevica za 20

godina, što će tomu pridonijeti plastika. Ovo-godišnje težište je na energijskoj učinkovitosti i očuvanju resursa. Bitno bolje pogođena tema od prošle, bioplastika.

Kako bi se posjetitelji lakše usmjerili prema novostima na sajmu, razvijen je *inovacijski kompas*, koji će biti dostupan, kao i ostale vijesti uz sajam, na [www.k-online.de](http://www.k-online.de). Svrha je kompasa da svaki pojedinac može pravodobno odrediti koje ga novosti osobito zanimaju.

### Vizija polimerstva u razvoju čovječanstva

Uime *Wirtschaftsvereinigung Kunststoff* (udruženje njemačke plastičarske industrije) uvodno je govorio predsjednik udruženja dr. G. Hilken. Pokušao je odgovoriti na tri temeljna pitanja. Kako će izgledati naša svakidašnjica za 20 godina? Kakav će biti doprinos plastike tom razvoju? Koje će se vizionarske uporabe ostvariti do tada?

U svakom slučaju pitanje energije i njezino očuvanje jedan su od velikih trendova. Plastika je kao *materijal 21. stoljeća* sigurno materijal izbora u povišenju energijske djelotvornosti. Ona ostvaruje svojim uštedama tijekom uporabe plastičnih dijelova znatno više nego što se troši na proizvodnju plastike i proizvodnju plastičnih dijelova. Glavne prednosti plastike su raznovrsnost primjene, jednostavnost, prilagodba svojstava i mala težina.

Ključni srednjoročni i dugoročni trendovi na području materijala su: nanočestice, poboljšana toplinska postojanost i optička svojstva te novi tipovi širokoprimjenjive i konstrukcijske plastike, biodegradabilna plastika, kao i drvo-plastični kompoziti. Trendovi na području opreme su: skraćivanje proizvodnih i pripremno-završnih vremena, fleksibilnost i skraćivanje raznih gibanja, optimiranje kalupa i optimiranje ostale opreme. Osobito se naglašava djelotvornije temperiranje procesa. Očekuje se bolje vođenje procesa i trajno zapisivanje procesnih parametara te kombiniranje različitih postupaka.

Opći megatrendovi su, osim klime i energije, povećanje stanovništva te promjena demografske strukture, globalizacija i urbanizacija, bitne promjene u brizi za zdravlje (produljenje kvalitnog života) te ubrzanije tehničke promjene.

### *Haitian* ili izdaja tehnike

Najprije o *izdaji tehnike*. Oswald Spengler je u navedenom predavanju predvidio razvoj koji donosi sve teže krize i sve opasniji razvoj za Zapad. Prenose se ovdje u prilagođenom obliku njegove misli. *Najteži simptom dolazećeg sloma Zapada je izdaja tehnike. ...Golema nadmoć*

*Zapadne Europe i Sjeverne Amerike u drugoj polovini 19. stoljeća temelji se na nadmoći industrije. ...Kolonijalna politika tražila je stalno nova tržišta i područja bogata sirovinama, a nije razvijala proizvodna područja. ...Nadmoć se temeljila na postupcima i mozgovima. U vremenima nezaposlenosti, visina plaće bijelih radnika danas je opasnost za njihov život, temelji se na navedenom monopolu. ...Krajem 19. stoljeća umjesto da bijeli narodi čuvaju najveće blago – tehničko znanje - oni ga hvalisavo pokazuju cijelom svijetu. ...U maksimiziranju profita približava se proizvodnja tržištu (premještanje – outsourcing). Umjesto isključivog izvoza proizvoda, izvoze se poslovne tajne, procesi, postupci, metode, inženjeri i organizatori. Obojeni su to shvatili i iskoristili. ...Danas posvuda - u istočnoj Aziji, Indiji, Južnoj Americi, Južnoj Africi – postoje ili se utemeljuju industrijska područja koja zbog svojih nadnica i (o. p. i ostalih pogodnosti, npr. u Kini nije potrebno uvijek kod izvoznih poslova uzeti u obzir troškove energije) predstavljaju smrtonosnu konkurenciju. ...Bezbroj ruku obojenih, koje rade jednako spretno, a s mnogo manje zahtjeva, drma temeljem gospodarske organizacije bijelih.*

Ovo je bilo nužno navesti da se razumije priča o *Haitianu*. Djelomično se temelji na suradnji glasovite njemačke tvrtke *Demag*, koja je prva proizvela komercijalnu pužnu ubrizgavalicu 1956. (tada *Ankerwerk*). Suradnja je počela 1998. i završila 2005. S time je povezan slučaj nekada čelnog čovjeka *Demaga* prof. H. Franza. On je prešao u *Haitian* 2005., a danas je izvršni direktor *Haitiana* i predsjednik europske podružnice tvrtke *Zhafir Plastics Machinery GmbH*. U zapaženom izlaganju iznio je nekoliko začuđujućih podataka. Od 2006. tvrtka je prodala 25 000 primjeraka svoje standardne ubrizgavalice *Mars*. Najveći europski proizvođač u trenutcima konjunktura proizvodi 3 000 – 4 000 ubrizgavalica godišnje. U prihodu kompanije taj tip ubrizgavalice ostvario je čak 60 % prihoda.

Ekonomična verzija *Marsa*, *Eco-Mars*, opskrbljena je patentiranim rješenjem za sniženje utroška energije. Prodaje se na tržištu 50 % jeftinije u usporedbi sa standardnim europskim ubrizgavalicama. Time je moguće tumačiti da je *Haitian* tijekom 2009. prodao u Argentini 2 000 ubrizgavalica, pretežno na račun onih iz Europe.

Financijski su pokazatelji u usporedbi s drugima briljantni. Dok su neki europski proizvođači bilježili 40 %, pa i 50 % manje prihode, *Haitian* je u 2009. ostvario prihod od 457 milijuna eura i povećanja od nekoliko postotaka.



SLIKA 1 – Nova ubrizgavalica Pallas 6500, sila zatvaranja 6 500 kN (Foto: Haitian)

Od novosti je prikazano rješenje pužno-klipne ubrizgavalice pod nazivom *Zhafir Mercury*, djelo njemačkih konstruktora, ali ovaj put pod kineskom zastavom. Odvajanje pužne jedinice za pripremu taljevine od klipne jedinice za ubrizgavanje nije novo rješenje, naime postoji od sredine 20. stoljeća. U praksi će se, međutim, sigurno pokazati kao vrlo uspješno, jer su ugrađene spoznaje iz proteklih pola stoljeća. Stoga se s velikim zanimanjem očekuje taj izložak.

### Briljantni nastup Reifenhäuser Gruppe

Ta je tvrtka oduvijek posvećena ekstrudiranju. Do danas je prerasla u koncern s pet sastavnica. Vode ga tri brata Reifenhäuser, a svaka sastavnica odgovorna je za svoje rezultate. Cijelo predstavljanje vodio je U. Reifenhäuser, a 12 nazočnih vrhunskih osoba iz svih pet sastavnica je na temelju njegovih pitanja prikazalo rad grupe. Vrlo dinamično i zanimljivo.

Fuzijom tvrtki *Reifenhäuser* i *Kiefel Extrusion* stvoren je jedan od najvećih proizvođača linija za puhani crijevni film. Ujedinjena su znanja i iskustva obju tvrtki na konceptu nazvanom *Evolucija*. Pod nazivom *Evolucija* nudi se modularno građeno postrojenje s mogućnošću prilagodbe za proizvode poput ambalažnih i kaširanih filmova i folija, barijernih filmova i folija za meso, mlijeko i sir, potrebe medicine te agrara. Koekstrudirani filmovi i folije imaju do devet slojeva.

Na području lijevanog filma u sklopu *Reifenhäuser Gruppe* djeluje *Reifenhäuser Extrusion*. I tu su trendovi: viša djelotvornost, održivost, sniženje svih troškova te zaštita okoliša. Jedna zgodna pojedinost o proširenosti linija tog proizvođača. Ako bi se zbrojili kapaciteti svih linija za lijevani film radne širine 2 m, moglo bi se opasati Zemlju 3 000 puta.

Važan segment unutar grupe je i proizvodnja linija za netkani tekstil, npr. za pelene i membrane. Za to je zadužen *Reicofil*. Ovisno o vrsti vlakna i potrebama, proizvode se EM-linije brzine izvlačenja 250 i 400 m/min. Širina je 1 800 mm, što daje godišnji kapacitet od oko 2 500 t. Vlakna mogu biti debela svega 1,5 dena, a u pravilu se radi o vlaknima od standardnog PP-a.

Plastična trava jedan je od velikih trendova u primjeni plastike (slika 2). Ne širi se samo na području sporta i za potrebe dokolice. Ona se sve učestalije javlja u hotelima, kućanstvu i kao rješenje u krajobrazu, osobito u područjima s malo oborina. Kao materijali upotrebljavaju se za nogomet i američki nogomet PE i PP, dok se za hokey na travi, krajobraz, golf i američki nogomet upotrebljava PA. U *Reifenhäuser Gruppe* za to je područje zadužen *Reimotec*. O kojim je količinama riječ, već sada svjedoče i brojke -700 000 t utrošenih polimernih materijala za podloge i travna vlakna vrijednosti oko 1,3 milijarde eura, uz očekivani rast na 2 milijarde eura do 2013.



SLIKA 2 – Plastična trava; a - plastični sag, b - kolut s plastičnom travom (Foto: Reifenhäuser)

Član *Reifenhäuser Gruppe* je i *Reiloy Metall*. Taj dio grupe već niz godina uspješno proizvodi pužne vijke i cilindre snižene trošivosti. Novonabavljena oprema omogućuje izradbu cilindara duljine do 6 m.

Kupci zahtijevaju servisnu podršku koja je trenutačna, brza, profesionalna i fleksibilna. Mora se ostvariti osobnim dodirima, telefonski, putem e-pošte, na mjestu ili putem interne-

ta, i to 24 sata dnevno svih 365 dana u godini. *Reifenhäuser Quality Service* (RQS) to omogućuje, i to na brojnim jezicima.

Na kraju dijela izvještaja o ekstrudiranju dva podatka iz privatnih izvora. Najtanji film koji je vidio moj sugovornik je mikroproizvod debljine od samo 0,8 mikrometara. Trenutačno se proizvodi puhani crijevni film opsega 20 m.

### Razočaravajući nastup Lanxessa

Kompanija *Lanxess* opskrblila nas je s 1,5 kg podloga. Ali bez uobičajenih CD-a ili pokretnih memorija (*stick*). Tri uglednika tvrtke pročitala su uredno svoje prezentacije. Upućeni smo na to da pogledamo što nas zanima na njihovoj mrežnoj stranici, da preuzmemo izabrane tekstove. Stoga upućujemo zainteresiranog čitatelja na mrežnu stranicu toga njemačkog proizvođača polimera. Ona glasi: [www.lanxess.com/en/media/press-releases/detail/15898/](http://www.lanxess.com/en/media/press-releases/detail/15898/). Ipak, nekoliko podataka. Kompanija danas u 23 zemlje zapošljava 14 300 radnika, koji su ostvarili u 2009. prihod od 5,06 milijardi eura.

Slijedi abecedni prikaz nastupa ostalih tvrtki.

### Battenfeld-Cincinnati

*Battenfeld Extrusionstechnik* GmbH, Bad Oeynhausena i *Cincinnati Extrusion* GmbH, Beč, ponovno su se u travnju 2010. ujedinili i stvorili vrlo moćan *brand* na području ekstrudiranja. Tvrtka se sada usredotočila na tri područja: graditeljstvo (profil), infrastruktura (cijevi) i pakovanja. Zapošljava na četiri lokacije oko 700 radnika. Usmjeruje svoje napore na tržišta Srednjeg istoka, Azije i Afrike.

Na sajmu će biti prikazan novi paralelni, dvo-pužni ekstruder, pretežno za preradbu PVC-a. Četiri tipa ekstrudera trebala bi osigurati proizvodnju profila 1 000 kg/h. Tek na sajmu bit će poznate pojedinosti o proizvodnji kompozita od dvaju organskih polimera, drva i plastike.

Tvrtka želi proizvoditi *zelene* cijevi. To namjerava ostvariti skraćanjem dijela za hlađenje i sniženjem potrebne energije. To namjerava ostvariti uporabom *Efficient Air Cooling* (EAC), dakle djelotvornim sustavom hlađenja (energijska ušteda 30 %), ili s pomoću *Kryo-Sys*, odnosno hlađenjem cijevi pri vrlo niskim temperaturama. Pritom se reciklira i otpadna toplina.

Sektor ambalaže usredotočuje se na opremu za ekstrudiranje filma, granulatore i aglomeratore. Predstaviti će se linije za izravno ekstrudiranje PET filma kapaciteta od 600 do 1 200 kg/h (slika 3).

### Hekuma

Njemačka tvrtka *HEKUMA* GmbH sastavlja visokoučinske sustave za automatiziranje injekcijskog prešanja. Tvrtka će izlagati na vla-

stičom štandu, ali i na štandovima brojnih drugih tvrtki s kojima je u kooperantskom odnosu.



SLIKA 3 – Modificirani dio ekstrudera s planetnim pužnim elementima za otplinjavanje tijekom pravljenja PET filma (Foto: *Battenfeld-Cincinnati*)

Primjer sastavljanja jedne takve linije je ona za izradbu petrijevih šalica. U etažnom kalupu pravi se istodobno 8 dna + 8 poklopaca u trajanju kraćem od 4,5 s (slika 4).



SLIKA 4 – Automatska izradba petrijevih šalica. Nakon izuzimanja otpresaka iz kalupa, oni se ispituju, montiraju, slažu i pakiraju u vreće.

Od novosti bit će među ostalim prikazana fleksibilna ćelija *HekuCell* namijenjena manipuliranju kod srednjih i malih ubrizgavalica s pomoću 6-osnog robota.

### Grupa *Kreyenborg*

To je njemačka grupa srednje veličine koju čine četiri manje tvrtke s oko 320 zaposlenih. Područje djelovanja je proizvodnja opreme za granuliranje, sušenje, miješanje, polimeriziranje te kontrolu procesa ekstrudiranja (zaposleno 40 stručnjaka).

Posebnu pozornost privlače dva proizvoda: infracrvena sušilica za PET pahuljice i klipno izmjenjivo sito.

U pola stoljeća djelovanja najuspješniji je *Kreyenborgov* proizvod klipno izmjenjivo sito (slika 5). Proizvedeno je više od 15 tisuća takvih izmjenjivih sita.

Novost je u svijetu trenutačno najveća infracrvena sušilica za PET pahuljice, kapaciteta 3,5 t/h (slika 6).



Slika 5 – Klipno izmjenjivo sito (Foto: *Kreyenborg*)

### *LyondellBasell*

O pripremama za sajam kompanije *LyondellBasell Polyolefins and Technologies* izvijestio je Anton de Vries. Kompanija *LyondellBasell* jedan je od najvećih svjetskih proizvođača plastike, kemikalija, a posjeduje i brojne rafinerije. Djeluje na 59 lokacija u 18 zemalja. Njezini proizvodi rabe se za ambalažu, elektroniku, dijelove vozila, kućanske potrepštine, graditeljstvo i biogorivo.

Tijekom 2009. putem zajedničkih ulaganja započela je proizvodnja 450 kt/god. PE-LD-a i 400 kt/god. PE-HD-a. Puštena je u pogon tvornica u Brindiziju, u Italiji, koja proizvodi PP na temelju procesa *spherizone*. S pomoću procesa *spherizone* proizvodi se PP namijenjen izradbi tankostijene ambalaže, filma, tekstila i cijevi. Materijal dobiven tim postupkom često zamjenjuje PVC, ABS, PS itd. U Münchsmünsteru, Njemačka, proizvodi se PE-HD prema multimodalnom *Hostalen ACP (Advanced Cascade Process)* postupku, koji omogućuje visoku konverziju monomera, a osobito je pogodan za izradbu zatvarača. U Berreu, Francuska, proizvodi se PE-LD postupkom *Lupotech T*, koji se odlikuje niskom cijenom konverzije.

Od materijala treba istaknuti *Purell PE 3420F*. Materijal je gustoće 0,933 g/cm<sup>3</sup>, a namijenjen je pravljenju puhanih platenki koje se odmah pune i pečate (slika 7). Riječ je o steriliziranim platenkama za infuziju koje moraju posjedovati visoku toplinsku postojanost.



SLIKA 6 – Infracrvena sušilica za PET pahuljice kapaciteta 3,5 t/h (Foto: *Kreyenborg*)



SLIKA 7 – Puhana boca od *Purell PE 3420F* (Foto: *LyondellBasell*)

Treba navesti i *Hostalen CRP 100 Resist Black*, za pravljenje cijevi koje ne zahtijevaju oblaganje pješčanim slojem.

Istodobno su tijekom 2009. zatvoreni zastarjeli pogoni u Europi ukupne proizvodnje od 700 kt/god., a u SAD-u još dodatnih 400 kt/god. Proširenje potrošnje očekuje se u idućem razdoblju u Aziji, na Srednjem istoku i u Istočnoj Europi.

I kod *LyondellBasella* ključne su riječi: globalizacija, održivost i inovacije te suradnja s kupcima.

### *Ticona*

Jedan materijal privukao je osobitu pozornost. *Ticona* već niz godina proizvodi poli(oksimetilen) (POM). U osnovi su se razlikovala dva tipa POM-a. Homopolimerni tip odlikovao se visokim mehaničkim svojstvima, a onaj na osnovi kopolimera kemijskom postojanošću. Sada su uspjeli načiniti hibridni, kemijski povezan *Hostaform® HS15*. Riječ je o visokoviskoznome materijalu koji omogućuje za 50 % višu opteretivost, za 25 % je poboljšana žilavost, a krutost i čvrstoća za 10 %. Pritom je poboljšana i čvrstoća spojnih linija te kemijska postojanost prema kapljevinama, pjenilima i otapalima. To omogućuje i sniženje težine proizvoda za 25 %. Proizvod načinjen od takvog materijala prikazuje slika 8.



SLIKA 8 – Proizvod od Hostaforma® HS15 (Foto: Ticona)

Inače su naponi Ticone, pod motom *Računajte na nas*, usmjereni prema ekološki prihvatljivim proizvodima (npr. zelena elektronika), medicini, kućanskim aparatima te na područje sporta, što je osnovna orijentacija. Razvojem konstrukcijskih plastomera (ETPs) nastoji se omogućiti uporaba alternativnih goriva (o. a. nije precizirano kojih), razvoj hibridnih sustava u vozilima, djelotvorniji pogon i zamjena metalnih dijelova konstrukcijskim plastomerima. Posebna se pozornost posvećuje povišenoj sigurnosti pješaka u prometu i očekivanom povećanju broja električnih vozila.

Zelena elektronika znači recikliraj, smanjenje uporabe toksičnih tvari, poboljšanje energijske djelotvornosti te bezolovno zavarivanje. Potiče se proizvodnja materijala bez halogena i bromiranih spojeva.

Nastoji se pronaći mjesto i u proizvodnji gorivnih ćelija.

Trenutačno je kompanija najveći investitor u jedno kemijsko postrojenje u Europi. Gradi se pogon za proizvodnju POM-a od 140 000 t/god. na lokaciji *Höchst Industrial Park* u Frankfurtu, koji bi trebao započeti s proizvodnjom 2011.

U naporima optimiranja proizvodnih troškova kompanija je otkupila od *DuPonta* proizvodnju kapljevitih kristalnih plastomera (LCP) i poli(cikloheksilen-dimetilen-tereftalata) (PCT). Pod nazivom *Vectra® LCP* prodaje se materijal koji može trenutačno izdržati temperature do 340 °C, a trajna uporabna temperatura je do 240 °C. Među ostalim svojstvima treba istaknuti nisku toplinsku rastezljivost i postizivost uskih

tolerancija te visoku postojanost na kemikalije i oksidaciju.

### Wacker

Njemački koncern *Wacker* najpoznatiji je po proizvodnji anorganskih polimera, osobito na osnovi silicija. Njegovi proizvodi usmjereni su prema korištenju sunčeve energije, za elektroniku te farmaceutsku industriju i proizvode za njegu. Od prihoda od oko 3,72 milijarde eura koje je ostvarilo oko 15 600 zaposlenih, na regiju Azija-Pacifik otpada 34 %, a na Njemačku 21 %. Gospodarska područja unutar koncerna su: *Siltronic*, *Wacker Silicones*, *Wacker Polymers*, *Wacker Polysilicon* i *Wacker Biosolutions*. Koncern je osnovan 1914., a sada proizvodi oko 3 500 proizvoda.

*Siltronic* je najveći svjetski proizvođač silicijskih poluvodičkih pločica, osobito onih promjera 300 mm. *Wacker Silicones* proizvodi silikonska ulja, emulzije, smole, kaučuke i brtvne tvari. Taj dio koncerna ostvaruje trećinu ukupnih prihoda. *Wacker Polymers* proizvodi veziva te dodatke polimerima koji su namijenjeni pravljenju kemijskih sredstava za potrebe graditeljstva, boje, lakove i površinske prevlake, te ljepila, čistila i tkanja, kao i veziva za bioplastiku. *Wacker Polysilicon* usmjeren je na proizvodnju najčišćeg polisilicija, ponajprije namijenjenoga solarnoj tehnici. Proizvodnja otopina i ostalih proizvoda za potrebe znanosti o životu (*Life Science*) osnovni je zadatak *Wacker Biosolutions*.

Nastup koncerna *Wacker* na *K'10* predstavio je Axel Schmidt. Posebno težište izlaganja bili su silikonski kaučuci i silikonska plastika, briga za zdravlje te proizvodnja energije i električne izolacije.

Trendovi primjene silikona su: transport graditeljstvo, tekstil i moda, zdravlje i *wellness* te sigurnost.

Silikonski kaučuci umrežuju pri visokim ili pri sobnim temperaturama. Kaučuci visoke konzistencije (HRC) i kapljeviti silikonski kaučuci (LSR) umrežuju pri visokim temperaturama. Kod onih koji umrežuju pri sobnim temperatu-

rama razlikuju se jednokomponentni i dvokomponentni sustavi.

Od brojnih proizvoda izdvojiti će se samo jedan. To je zaštita za rane načinjena od *Silpurana® UV* (slika 9). Umreživanje se inicira UV zračenjem.



SLIKA 9 – Zaštita za rane od *Silpuran® UV* (Foto: Wacker)

Jedna slika iz *Wackerova* predstavljanja potiče na razmišljanje: ona o postupcima pravljenja složenaca. Pridjev *composite* znači sastavljen, kombiniran, složen (nastao slaganjem). Imenica *adhesion* među ostalim znači sjedinjavanje. Sjedinjavanje dviju tvari ili dvaju materijala može biti fizičko ili kemijsko. Ako se radi o fizičkom sjedinjavanju, složenac bi mogao biti *kompozit*. U slučaju kemijskog sjedinjavanja ili povezivanja (kemijska veza) takav materijal bio bi *hibrid*. No o tome detaljnije nakon šire rasprave u jednom drugom tekstu.

### Brižan i uspješan domaćin

Preciznije, brižne i uspješne domaćice. Tim okupljen oko voditeljice skupa Eve Rugenstein, koja je briljantno moderirala događaje, ponovno je demonstrirao zašto je sajam u Düsseldorfu broj 1 u svijetu. Iskazana je trajna briga za svakoga sudionika skupa u opuštenoj i prijateljskoj atmosferi. Izvjestitelju je pripala čast da u ime nazočnih zahvali timu koji je tako uspješno organizirao naš boravak.

Igor ČATIĆ

## Iskustva jednog srednjoškolca

### Plastične vrećice – da ili ne

Kada se spomenu plastične vrećice najšira javnost najprije pomisli na nešto neekološko ili što zagađuje okoliš. Tako sam i sam mislio, dok nisam u školi učio o plastici i o pravljenju plastičnih proizvoda u predmetu *Poznavanje neprehrambene robe*. U razredu smo imali temu plastične vrećice, za i protiv. Većina učenika bila je protiv plastičnih vrećica. U jednoj emisiji

na Hrvatskoj televiziji (o.u. *Među nama* urednice Jasne Burić) gostovao je prof. Igor Čatić. Govorio je o među ostalim plastici i plastičnim vrećicama. Iznio je niz argumenata zašto su plastične vrećice bolje od onoga što o njima misli javnost. Na internetu sam uspio pronaći e-adresu prof. I. Čatića i zamolio ga za pomoć. Na temelju podataka koje mi je stavio na raspo-

laganje i samostalnog istraživanja pripremio sam referat o plastičnim vrećicama. Poslije prezentacije učenici su promijenili mišljenje o plastičnim vrećicama na bolje.

Dino RANOGAJEC

Učenik 2d razreda, *Srednja škola Krapina*,  
Krapina