

► **časopis za dimnjačarsku struku**  
želimo vas informirati



**Gostkolumnist**  
**Znanje i**  
**obrazovanje** str. 2



**Stručnjaci u praksi**  
**Uzroci povrata**  
**dimnih plinova** str. 5



**Događanja**  
**Junkers postao**  
**Bosch** str. 8



®  
**HRVATSKA  
STRUČNA  
UDRUGA ZA  
SANACIJE  
DIMNJAKA**



## Jeste li znali?

Ne znate kakav biste reklamni materijal mogli imati kao dimnjačar? Pogledajte neku od ideja na [shop.cafepress.com/chimney-sweep](http://shop.cafepress.com/chimney-sweep). ■



# BOSCH

## Toplinska tehnika

# Editorial

1973. zemlje OPEC-a uvele su embargo na isporuku nafte Sjedinjenim Državama, uzrokujući time naftnu krizu. Kriza je sljedećih godina bila uzrokom stalnog rasta cijene nafte, a utjecajem na svjetski ekonomski sustav bila je djelomično i uzrokom inflacije. Međutim, kriza je istovremeno utjecala i na razvoj svijesti o neprihvatljivoj ovisnosti o ograničenim izvorima energije, koji se nalaze u vlasništvu relativno malenog broja zemalja i podložni su političkim odnosima. Time je dugoročno utjecala na politiku energetske učinkovitosti Zapada, te razvoj energetske učinkovitosti tehnologija i tehnologija koje koriste alternativne izvore energije. Samim

time i tehnologija grijanja počela je doživljavati promjene, a one su postale znatnije kada se devedesetih počelo govoriti o klimatskim promjenama koje bi nas dugoročno mogle koštati života kakvog danas poznajemo na Zemlji.

Danas se, prema mišljenju nekih stručnjaka, nalazimo na vrhuncu potrošnje nafte, ili smo mu se u najboljem slučaju približili. Plin slijedi u stopu. Međutim, činjenica je da se gospodarstvo još uvijek oslanja na naftu, odnosno, šire gledano, na fosilne izvore energije. Alternativa niti nakon trideset godina od tih prijelomnih sedamdesetih nije usvojena. Ali, isto je tako činjenica da su pomaci u smislu energetske učinkovitosti veliki. Međutim, cijena nafte i plina, iako u stalnom porastu, nije dosegla razine koje bi se mogle očekivati s obzirom

na prognoze iskoristivosti izvora. Čak iako je i potražnja porasla s naglim razvojem Indije i Kine. Dakle, za zaključiti je da još uvijek ovisi o politici i ekonomskim odnosima. No, isto tako, tehnologija crpljenja nafte sve je složenija, a samim time i skuplja, jer su izvori sve teže dostupni. Što, jasno, također utječe na porast cijene samog energenta. Stoga današnja cijena nafte, a posebice ona u budućnosti, sve više ovisi o tehnologiji. Tako promatrajući, jasno je da niti najoptimističniji prognostičar ne može vidjeti mogućnost pada cijene nafte, niti plina. Alternativni izvori su neupitna budućnost tehnologije grijanja. No, energetske učinkovite tehnologije dala nam je vremensku rezervu, pa bismo naftu i plin, posebice u područjima slabijeg ekonomskog razvoja, trebali i dalje očekivati kao primarno zastupljeni ener-

gent u tehnologiji grijanja. Barem još neko vrijeme. Posla, dakle, imamo još uvijek dovoljno u okvirima tehnologija koje koriste fosilne izvore energije. No, žalosno je danas, a posebice s obzirom na klimatske promjene koje su već vidljive, savladavati otpor prihvaćanju energetske učinkovite tehnologije rješenja. Kao što je to kondenzacijski sustav. Svaka nova tehnologija ili proizvod donosi strah od nepoznatog. No, dvije su činjenice zbog kojih on ne bi trebao biti realan: mogućnost školovanja u Školskom centru Bosch toplinske tehnike i iskustvo razvijenih zemalja, primarno Njemačke. Stoga je krajnji tren da se zajednički prihvatimo modernizacije naših već po život opasnih sustava grijanja. Ne zbog zadovoljenja europskih normi. Zbog naše vlastite odgovornosti prema struci i čovječanstvu. ■

## Gostkolumnist

# Znanje i obrazovanje

piše: mr.sc. Zdenko Mecner dipl.ing.stroj.



- Gradski ured za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, izgradnju grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet
- Gradski komunalni redar za dimnjačarske poslove - grad Zagreb

Jedna od svakodnevnih stvari koje radimo je i uzimanje određenih lijekova. Za spavanje, protiv glavobolje, mamurluka, depresije, protiv povišenog tlaka, šećera, itd. Svaka kutijica uz obavezne pilule u boji sadrži i papirić na kome se nalazi uputa u vezi indikacija i kontraindikacija, te predloženim okvirnim načinom upotrebe. Čitajući indikacije najčešće razumijemo za što određeni lijek služi i kako ga upotrebljavati. No da li nas to saznanje čini liječnicima? Možemo li, i smijemo li, zato što smo pročitali i shvatili uputu proizvođača, sebi uzeti pravo da imamo ista znanja kao i liječnici i provoditi terapije nad bolesnim pacijentima.

Naravno, odgovor je svima jasan, ne smijemo. Međutim, kada to isto radimo u području koncesijske djelatnosti dimnjačarske službe, onda to smatramo normalnim. Doista poznajem neke ovlaštene dimnjačare, koji svakodnevno čitaju raznorazne upute raznoraznih proizvođača dimnjaka, bojlera, grijalica, itd.

Nekima je, hvalevrijedno, čak što više, to obavezna literatura kod popodnevnog odmora ili pred spavanje.

No međutim može li to, ponavljam hvalevrijedno, praćenje prospekata razvoja trošila i uputa stotina znanstvenika, inženjera, koji razvijaju ta trošila zamijeniti godine mukotrnog učenja i savladavanja znanja potrebnih za steći diplomu visokog obrazovanja.

Ili još bolje pitanje, možemo li svakodnevnim čitanjem prospektnih materijala raznoraznih proizvođača uređaja sami postati konstruktor ili projektant takvog istog uređaja (dimnjaka, bojlera, grijalice, ...).

Dimnjačarstvo je obrt, vrijedan, častan, stručan, lojalan i dostojanstven. Za obavljati obrtničku dimnjačarsku službu, potrebno je završiti trogodišnju obrtničku školu. Nakon određenog broja radnog iskustva,

moguće je položiti majstorski ispit i postati majstor dimnjačar. Majstor dimnjačar smije otvoriti vlastiti obrt, školovati vlastite šegрте i dobiti vlastitu koncesiju. Na toj koncesiji majstor dimnjačar obavljat će dimnjačarsku službu na zadovoljstvo i svoje i svojih stranaka, a građani će kada ga ugledaju sretno potražiti dugme i zaželjeti ostvarenje jedne želje. Znači dimnjačar je doista u svakom kutku svijeta važno i vrijedno zanimanje. Gdje je sve to nestalo? Zbog čega se neki dimnjačari stide što su dimnjačari i trče po svijetu za visokoškolskom ustanovom koja će im dodijeliti neku diplomu? Da li će zbog toga biti bolji dimnjačar? Neki dan imao sam posjetu visoko poštovanog gospodina iz Njemačke, predstavnika proizvođača dimnjaka. U neobaveznom razgovoru, nakon službenog dijela, ispričao mi je da je i on nekada bio dimnjačar, radio je taj posao pet godina, stekao i zvanje majstora i nemiran duh, višak energije i želja za znanjem odvela ga je do Sveučilišta koje je završio i postao diplomirani inženjer strojarstva. Danas je regionalni direktor, menadžer, i ne pada mu na pamet vratiti se čišćenju dimnjaka. To je prirodan put.

Doista ne poznajete niti jednu medicinsku sestru, koja je završila fakultet, stekla zvanje doktora medicine, i nakon toga se vratila na radno mjesto medicinske sestre.

I zato mi nije jasno zašto neki dimnjačari uporno pokušavaju iz vrijednog, poštenog i časnog zanata, zanata dimnjačara, koji će zasigurno ostati zadnji zanat na kugli zemaljskoj (ili predzadnji), nakon što sve stane, a blizu smo, napraviti znanstveni studij.

Zanat dimnjačara je da čisti dimnjak i kontrolira rad trošila. Ukoliko je trošilo takve namjene i konstrukcije, očistit će i trošilo. Ako nije kao u slučaju malih plinskih kućanskih aparata ostavit će to plinoserviseru.

I to je sve. Kada dimnjačar počne projektirati, konstruirati, proračunavati onda je to kraj dimnjačarskog

zanata. Projektiranje, konstruiranje i proračunavanje plinske tehnike je također častan posao, ali njega se uči na Fakultetu strojarstva i brodogradnje i spremnost za projektiranje, konstruiranje i proračunavanje se dokazuje diplomom dotičnog Fakulteta.

Kao što ne postoji način da čitajući upute farmaceutske industrije netko postane farmaceut ili liječnik, tako isto čitajući uputstva proizvođača plinske tehnike taj netko ne će postati diplomirani inženjer strojarstva.

U slučaju dimnjačarskog posla niti ne treba, jer je dimnjačarstvo zanat, a zanat znači vještina rada ruku.

Citirat ću Rječnik: **Zanat** je vještina koja, najčešće, uključuje praktičnu umjetnost.

Znači jednom za svagda: **Dimnjačarstvo je zanat i kao takav uključuje praktičnu umjetnost.**

Kada se dimnjačar nađe pred kondenzacijskim trošilom, a toga već sada ima dosta, a u skoroj budućnosti od kojih pet godina, niti neće biti drugih trošila, ima samo dva zadatka:

- prilikom puštanja u rad provjeriti radni tlak u dimnjaku
- Svake dvije godine (ili kako to Odluka o dimnjačarskoj službi nalaže) napraviti analizu dimnih plinova

Ukoliko jedna od te dvije točke ne zadovoljava daljnji postupci su na monterima i serviserima plinske tehnike (dimnjaka, bojlera, ...), a ne dimnjačara.

Bilo kavo daljnje zadiranje u projektiranje, konstruiranje ili proračunavanje smatra se krajnje neodgovorno i kontraproduktivno.

I zato dimnjačar ne smije raditi sanacije i prepravke dimnjaka, ili trošila. Ne samo da mu to Zakon o komunalnom gospodarstvu u svom članku 3. ne dozvoljava, ne samo da je to sukob interesa, već to uništava zanatstvo dimnjačarstva, dovodi do nesuglasica i nezadovoljstva

među onim pravim istinskim majstorima, zanatlijama, a s čime smo se nažalost susreli.

I sada dolazimo do prave analize znanja i obrazovanja. Onaj dimnjačar koji će biti bolji zanatlija, a za to postoje samo tri kriterija:

- broj trovanja,
- broj požara,
- zadovoljstvo korisnika usluge,

dobit će koncesiju. Onaj tko ne zadovolji ta tri uvjeta, ne će dobiti koncesiju.

Proizvođač plinske opreme nikada ne će do kraja otkriti sve tajne svog proizvoda. Podatke koje izlaže u prospektnom materijalu su u pravilnu idealni podaci, dobiveni u laboratorijskim uvjetima, i teško primjenjivi u praksi. Narod bi rekao: svaki cigo svoga konja hvali. I zato slijepo se držeći podataka proizvođača, bez potrebnih znanja o nauci o toplini i mehanici fluida nije uputno dijeliti anamneze.

Jer ako za dobar nogomet platite dobrog nogometaša, za dobar tenis tenisača, za dobro skijanje skijaša, onda za dobar dimnjak treba platiti dobro i dimnjačara. Ako ga se ne plati, u skladu sa ostalim vrijednostima u društvu, on će pronaći neki drugi način preživljavanja frustracije (prepravci dimnjaka, popravci dimnjaka, sanacije, projektiranja, ...), a to nije dimnjačarski zanat.

I ne samo to, nego sam dimnjačar nikada neće biti zadovoljan. Isto vrijedi za sve ostale profesije i zanate. Kako objasniti dimnjačaru, da je to normalno da on u cijelom svom radnom vijeku od 40 godina zaradi manje od ne baš nekog dobrog nogometaša u Maksimiru u jednoj godini? A nogometaš služi za razbibrigu gledateljstvu, dok dimnjačar spašava ljudske živote i imovinu društva. To su prirodne vrijednosti i za njih moraju vrijediti prirodni zakoni. Dimnjačar i nogometaš moraju biti usporedivi! Kao i bilo koje druge profesije. Zakoni tržišta su prirodni zakoni. Odvijaju se po trećem Newtonovom zakonu. Zakonu akcije i re-

akcije. Imate dobar primjer cijene stana u Hrvatskoj, koja je po prirodnom zakonu počela padati, dok se nije uplela država sa tzv. poticajima građanstvu od 100 do 300 Eu/m<sup>2</sup> i time spasila građevinare od pada cijena. Da se država nije uplela cijene bi prirodnom padom već sada pale 400 do 600 Eu/m<sup>2</sup>. Tako se stvaraju krize - neznanjem. Zbog ovog uplitanja, koje je zaustavilo prirodni tijek tržišta, koje je reagiralo na prirodan način, kriza građevinarstva će biti još dublja, a time i oporavak gospodarstva sporiji i dugoročniji. Ili što bi narod rekao: od drva ne vidi šumu.

Dok to ne riješi društvo u cijelini i globalno, idemo mi učiniti ono što mi možemo. Svesti dimnjačarstvo u okvire zanata, a proračune, pravke, sanacije i konstruiranja

ostaviti onima koji su za to obrazovani.

Prema tome kod sanacija dimnjaka inox cijevima, samu sanaciju će napraviti za to ovlaštenu projektanta, najbolje putem upravitelja zgrade, a dimnjačar će spustiti kroz dimnjak svoju dimnjačarsku kameru i ustanoviti da li su cijevi montirane na ispravan način te pregledati moguću pojavu korozije.

Najčešće greške prilikom sanacije dimnjaka uvlačenjem inox cijevi:



Dimovodne cijevi nisu spojene sa za to predviđenim brtvama



Sanacijske dimovodne cijevi na silu su gurane jedna u drugu



Sanacijska cijev sa znacima korozije mora biti zamijenjena

Mnogi su uzroci pojave korozije:

1. Greška u materijalu
2. Fizičko uništenje pasivacijskog sloja inox-a (udarac čekićem, čizmom, ...)

3. Kemijsko uništenje pasivacijskog sloja (flomaster, ljepilo, ...)

Dimnjačar će prilikom pregleda dimnjaka takve cijevi proglasiti neispravnima i zatražiti mijenjanje cijevi. Ukoliko izvođač sanacije ne pristane na mijenjanje cijevi potrebno je zatražiti analizu materijala i uzroka korozije od za to ovlaštene znanstveno stručne ustanove. Analizu će o svom trošku izvesti izvođač sanacije, a povrat sredstava zatražiti od trgovca koji mu je takve cijevi isporučio.

Ukoliko sanirani dimnjak treba zadovoljiti prema nalogu proizvođača ložišta klasu tlaka P1, dimnjačar će sam ili putem kolege ispitati tu klasu.

I na kraju dragi prijatelji, vjerujte, pregled dimnjačarskom kamerom i ispitivanje tlaka dimnjaka ne mogu oštetiti sanirani dimnjak! ■

“...kriza građevinarstva će biti još dublja, a time i oporavak gospodarstva sporiji i dugoročniji. Ili što bi narod rekao: od drva ne vidi šumu.”

## Propisi

# Energetska certifikacija zgrada

### Uvod

Zgrade su odgovorne za 40% od ukupne energetske potrošnje i 36% od ukupne emisije CO<sub>2</sub> u Europi. Energetska svojstva zgrade (Energy performance of buildings = EPBD) ključ su za postizanje Eurounijskih klimatskih i energetske ciljeve. Ciljevi do 2020. godine su sljedeći: smanjenje emisije stakleničkih plinova 20%; 20% uštede energije u odnosu na 1990., te povećanja primjene obnovljivih izvora energije za 20%. Poboľšanje energetske svojstva zgrade (EPBD) najefektivniji je način borbe protiv klimatskih promjena i poboljšanje sigurnosti opskrbe energijom, uz istovremeno otvaranje novih radnih mjesta, naročito u građevinarstvu.

Direktiva o energetske svojstvima zgrada (Directive on Energy Performance of Buildings 2002/91/EC) glavni je zakonodavni instrument na Europskom nivou za postizanje energetske svojstva zgrade. Prema ovoj Direktivi, članice EU unije trebaju primijeniti minimalne zahtjeve koji se tiču energetske svojstva novih i postojećih zgrada, osigurati certifikaciju njihovih energetske svojstva i propisati obvezne periodične preglede kotlova i uređaja za kondicioniranje zraka u zgradama.

U 2008. g. EU komisija predstavila je Prijedlog dopunjene Direktive radi povećanja zahtjeva energetske svojstva zgrada te radi pojašnjenja i određivanja osnovnog pravca njenih odredbi.

Politički dogovor o dopunjenju direktivi postignut je 17.11.2009. Formalno usvajanje dopunjene Direktive od Europskog parlamenta i vijeća se očekuje u prvoj polovici ove godine.

Vlada republike Hrvatske je u ožujku 2003.g. donijela Akcijski plan za implementaciju EU direktive u hrvatsko zakonodavstvo. Nema službenog prijevoda ove Direktive.

### Opis Direktive po člancima

Cilj Direktive (Čl. 1) je promovirati poboljšanje energetske svojstva zgrade u zemljama EU, obzirom na klimatske i lokalne uvjete, zahtjevima za klimom unutarnjih prostora i isplativosti.

U Čl.2 navedene su definicije pojmova kao što su zgrada, energetska svojstva zgrade (EPBD),

Energetski certifikat zgrade, CHP=kogeneracija, sustav za kondicioniranje zraka, kotao, nazivna snaga (kW), dizalica topline (toplinska pumpa).

Uspostava opće metodologije za izračun EPBD koja uzima u obzir najmanje okvir iz priloga Direktive prema stupnju tehničkog razvoja i postupku iz članka 14, a sukladan standardima i normama zemlje članice. Ova metodologija se utvrđuje na nacionalnoj i regionalnoj razini. EPBD iskazati na transparentan način i izračun može sadržavati pokazatelj emisije CO<sub>2</sub>.

Okvir za metodologiju izračuna su:

- a Toplinske karakteristike zgrade (ovojnica) uključivo zrakopropusnost
- b Instalacije za grijanje i PTV s izolacijama
- c Instalacije za klimatizaciju
- d ventilacija
- e ugrađena instalacija rasvjete (uglavnom nestambeni sektor)
- f položaj i orijentacije zgrade, uključivo vanjsku klimu
- g pasivi solarni sustava i zaštita od sunca
- h prirodna ventilacija
- i unutarnji klimatski uvjeti, uključivo projektiranu klimu prostora ako je relevantno u obzir se uzima:
  - a aktivni solarni sustav i drugi sustavi za grijanje ili proizvodnju električne energije zasnovani na obnovljivim izvorima energije
  - b kogeneracija
  - c lokalni ili blok sustavi daljinskog grijanja i hlađenja

### d prirodna rasvjeta

Zgrade se klasificiraju u kategorije kao:

- a različiti tipovi obiteljskih kuća
- b višestambene kuće
- c uredi
- d obrazovne zgrade
- e bolnice
- f hoteli i restorani
- g sportski objekti
- h objekti za veleprodaju i maloprodaju
- g ostali objekti koji troše energiju

Članak 4. utvrđuje primjenu minimalnih zahtjeva EPBD za nove i postojeće zgrade zasnovanih na metodologiji. Zahtjevi su sukladni člancima 5. i 6., a revidiraju se svakih 5 godina sukladno tehnološkom razvoju. Propisuju se izuzeci.

Za nove zgrade (Čl.5) s ukupnom korisnom površinom većom od 1000 m<sup>2</sup> obavezan je elaborat tehničke, ekonomske i ekološke isplativosti primjene alternativnih sustav kao:

- decentralizirani sustav opskrbe energijom iz OIE
- daljinsko grijanje i hlađenje
- dizalica topline pod određenim uvjetima

Za postojeće zgrade (Čl.6) s ukupnom korisnom površinom većom od 1000 m<sup>2</sup> kod veće rekonstrukcije obavezno je poboljšanje energetske svojstva zgrade najmanje na minimalne zahtjeve.

Zemlje EU trebaju osigurati da će Certifikat o energetske svojstvima (čl.7) vlasnik prilikom izgradnje, prodaje ili iznajmljivanja zgrade predložiti potencijalnom kupcu ili najmoćnijem primcu. Rok valjanosti certifikata je najdulje 10 godina. U certifikatu su navedene referentne vrijednosti radi usporedbe i procjene EPBD kao i mjere za poboljšanje energetske svojstva zgrade. Zgrade javne namjene s korisnom površinom većom

piše: Mihajlo Vuković dipl.ing.stroj.



B.M.P. ovlaštenu projektanta strojarstva instalacija

od 1000 m<sup>2</sup> trebaju certifikat izložiti za javnost na vidljivo mjesto.

Kontrola kotlova definirana je člankom 8, a zahtjeva:

- a redovitu kontrolu kotlova za grijanje ovisno o nazivnoj snazi
  - kotlova na neobnovljiva tekuća ili kruta goriva nazivne snage 20-100 kW
  - kotlova nazivne snage preko 100 kW najmanje svake 2 godine, iznimno na kotlovi na plin svake 4 godine
  - kotlova nazivne snage preko 20 kW stariji od 15 godina – kontrola cijele instalacije
- b Pružanje savjeta korisnicima o zamjeni kotla, modifikacijama sustava grijanja i alternativnim rješenjima koj mogu uključiti kontrolu učinkovitosti i dimenzioniranja veličine kotla

Kontrola sustava za klimatizaciju (čl.9) zahtijeva redovitu kontrolu sustava za klimatizaciju nazivne snage veće od 12 kW. Članice EU (članak 10.) dužne su osigurati da certifikaciju zgrada, kontrolu kotlova i sustava za klimatizaciju provode neovisni kvalificirani i/ili ovlaštenu stručnjaci. U ostalim člancima (11- 17) bavl se pregledom, informiranjem, prilagodbom okviru, odborom, provedbom, stupanjem na snagu i primateljima, a to su sve članice EU.

### Implementacija Direktive u hrvatsko zakonodavstvo

Osim Vlade RH dva ministarstva: Ministarstvo zaštite okoliša prostornog uređenja i graditeljstva (MZO-PUG) i Ministarstvo gospodarstva rada i poduzetništva (MGORP) u okviru svojih nadležnosti donijeli su zakonske propise koji implementiraju EU Direktivu tako da ona nije prenesena kao jedna cjelina u hrvatsko zakonodavstvo nego različitim propisima i dokumentima.

O tome u sljedećem nastavku. ■

“...članice EU trebaju primijeniti minimalne zahtjeve koji se tiču energetske svojstva novih i postojećih zgrada, osigurati certifikaciju njihovih energetske svojstva i propisati obvezne periodične preglede kotlova i uređaja za kondicioniranje zraka u zgradama.”

## Propisi

piše: Marko Jakobović dipl.ing.stroj.

# Ispitivanja polimernih materijala koje koriste dimovodnim sustavima

## 1. Uvod

Pojavom plinske kondenzacione ložišne tehnike došlo je do nagle potrebe za dimovodnim sustavima koji bi svojim karakteristikama udovoljavali povećanom stvaranju kondenzata u dimnim plinovima. Takovim zahtjevima zadovoljavaju polimerni dimovodni sustavi zbog svoje kiselootpornosti, otpornosti na koroziju, male upojnosti vlage, lake oblikovljivosti itd.

Polimeri su tvari sastavljene od molekula velike relativne molekularne mase (tzv. makromolekula) čija se struktura sastoji od višestruko ponavljanih jedinica male relativne molekularne mase (tzv. monomera). Najvećim dijelom su građeni od ugljika, vodika i kisika, a ponekad sadrže klor, fluor, dušik. Dobivaju se preradom prirodnih sirovina (celuloze) ili se dobivaju kemijskom sintezom iz pojedinih frakcija nafte. Dije se na: *plastomere* (termoplasti), *elastomere* i *duromere* (duroplasti).

Temeljem dugogodišnje analize i laboratorijskih ispitivanja tvrtka JUNKERS (grupacije „Thermotechnik Robert Bosch GmbH“) upravo preporuča takove dimovodne sustave koji se baziraju na slijedećim polimernim materijalima:

Tabela polimernih materijala

Kratka	Puno ime	Kemijska struktura
PE-HD	poli-etilen visoke gustoće	
PP	poli-propilen	
ABS	Acrylonitril-Butadien- Styrene	
PVDF	poli-vinil-den-fluorid	

U nastavku teksta ukratko će se opisati najčešća ispitivanja kojim možemo egzaktno klasificirati kvalitetu odabranih polimernih materijala za dimovodne sustave. Navedena ispitivanja provode: pogonski laboratoriji pri proizvodnji polimernih materijala, laboratoriji u pogonu proizvođača dimovodnih sustava te akreditirani (odobreni od ovlaštene državne institucije) laboratoriji za ispitivanje te izdavanje potrebne dokumentacije pri plasiranju tipskih dimovodnih polimernih sustava.

## 2. Toplinska provodnost prema BS 874 (kratica: $\lambda$ , jedinica: $W/mK$ )

Toplinska provodnost definirana je količinom topline koja se provodi kroz zadani presjek materijala s određenim gradijentom temperature. Toplinska provodnost znači faktor proporcionalnosti, a izražen je kao omjer:

$$l = \frac{dQ}{dS \cdot grad_n T \cdot dT} \quad (1)$$

gdje je:  $dQ$  – toplina  
 $dS$  – jedinični presjek  
 $grad_n T$  – pronjena temperature u smjeru normale na  $dS$   
 $dT$  – vremenski interval

Postupak određivanja:  
 Osnova mjerenja je u tome da se ispitno tijelo, čija je debljina vrlo mala u odnosu na promjer ili širinu,

s jedne strane grije pri konstantnoj temperaturi, a s druge hladi. Problem se svodi na mjerenje toplinskog toka i temperaturne razlike površina ispitnog tijela. Pri tom moraju biti poznati gubici topline od grijala do ispitnog tijela.

Razlikuju se stacionarne i nestacionarne metode ispitivanja:

*Stacionarne metode* su dugotrajne, ali su točnije. Stacionarne metode mogu biti: kalorimetrijsko mjerenje, relativna usporedba dva ispitna tijela od kojih jedno ima poznatu vrijednost toplinske provodnosti. Za metale ne postoji standardizirani postupak ispitivanja. Kod stacionarnih metoda ispitivanja polimernih materijala rade se ploče kružnog presjeka ili cijevi. Mjerenja su pouzdanija, ali dugotrajnija.

*Nestacionarne metode* su brze, ali manje precizne. Nestacionarni postupak se temelji na određivanju temperaturne difuznosti (provodnosti):

$$a = \frac{1}{c_p \cdot \rho} \quad (2)$$

gdje je:  $c_p$  – specifični toplinski kapacitet pri stalnom tlaku  
 $\rho$  – gustoća materijala

## Značenje i primjenjivost

Vrijednosti za toplinsku provodnost pojedinih polimernih materijala ovise o sastavu i strukturi materijala kao i o temperaturi. Služi pri izboru i dimenzioniranju konstrukcija i dijelova kod kojih igra ulogu dovođenje i odvođenje topline. Toplinska provodnost karakterizira stacionaran prijelaz topline u čvrstim tijelima. Za opisivanje nestacionarnog prijelaza topline u čvrstom tijelu, osim vrijednosti toplinske provodnosti, potrebne su i vrijednosti za specifični toplinski kapacitet i gustoću materijala.

## 3. Toplinska rastezljivost prema ASTM D 696 (kratica: $\alpha$ , jedinica: $1/K$ )

U unaprijed definiranom rasponu temperatura postoji veza između duljine ispitnog tijela i temperature, u obliku:

$$L = L_0(1 + a \cdot \Delta T) \quad (3)$$

gdje je:  $L_0$  – početna duljina pri  $T_0$   
 $\Delta T = T - T_0$

$$a(T) = \frac{1}{L_0} \cdot \frac{dL}{dT} \quad (4)$$

Toplinska rastezljivost pokazuje za koliko se produlji tijelo od nekog polimernog materijala ako se ugrije za 1K.

Postupak određivanja:

Postupak određivanja sastoji se u temperiranju ispitnog tijela, najčešće pomoću termostata, i dovoljno sigurnom mjerenju malih promjena duljine – pomoću *komparatora*, *interferencije*, *induktivnim mjerenjem* i drugim postupcima.

Ispitno se tijelo stavlja u *dilatometar* te u kupku temperature  $-30^\circ C$ . Kad ispitno tijelo poprimi tu temperaturu, očita se izmjerena vrijednost na mjernoj skali. Isto se učini kad se kupka i ispitno tijelo ugrije na  $+30^\circ C$ . Nakon toga se temperatura snizuje ponovo na  $-30^\circ C$ . Promjena duljine pri grijanju ne smije se razlikovati više od 10% od one kod hlađenja. Ako to nije slučaj, treba pronaći i otkloniti uzrok pogreške.

Način prikazivanja vrijednosti:

- kao brojčana vrijednost uz navođenje temperature, odnosno temperaturnog područja;
- kao funkcija  $\alpha = f(T)$ ;

## Značenje i primjenjivost

Primjenjuje se za sve skupine polimernih materijala. Toplinska rastezljivost je konstanta tvari i služi kao računski veličina kod dijelova gdje dolazi do promjene dužine zbog djelovanja topline. Uglavnom se pri konstruiranju dijelova za dimovodne instalacije teži što nižoj toplinskoj rastezljivosti zbog veće stabilnosti dimenzija. Posebno značenje dobiva pri analizi mogućnosti uporabe kombinacija polimernih materijala koji posjeduju različite vrijednosti toplinske rastezljivosti. Kao funkcija temperature daje uvid u važne procese strukturnih pretvorbi u materijalu.

## Napomena:

Temperaturno ovisna promjena obujma tijela označava se kao toplinska širljivost (volumna toplinska rastezljivost –  $\alpha_k$ ) koja je značajna za kapljevine i pri ispitivanju strukturnih promjena polimernih materijala. Za homogena tijela vrijedi približna ovisnost:

$$\frac{1}{l} \approx 3$$

pri čemu je:  $\alpha_k = \frac{1}{V_0} \cdot \left( \frac{\Delta V}{\Delta T} \right)$  (5)

## 4. Temperatura postojanosti oblika prema BS 2782 (kratica: *HDT*, jedinica: $^\circ C$ )

Ova karakteristika ukazuje na otpornost oblika polimernih izradaka na deformiranje pri povišenim temperaturama. Ponašanje polimernih materijala u uvjetima mehaničkog opterećenja pri višim i nižim temperaturama obično se ocjenjuje na osnovu kričulja promjene mehaničkih svojstava u ovisnosti o temperaturi. Usprkos tome ponekad je svrsishodno ocjenjivanje temperaturnog područja primjene polimernih materijala na osnovu dogovoreni metoda. U osnovi postoje dva pristupa: odaberu se određeni uvjeti opterećenja te se povisuje temperatura dok se ne postigne određena deformacija, ili se odabere temperatura ispitivanja te određuju deformacije do kojih dolazi u uvjetima određenih opterećenja.

### Ad.I. – metoda A,B

Za *plastomere* i *duromere* prikladna je metoda ispitivanja kod koje je epruveta oslonjena na dva oslonca i opterećena u središtu raspona koncentriranom silom, tako da naprezanje pri savijanju iznosi  $1,83 N/mm^2$  (metoda A) ili  $0,46 N/mm^2$  (metoda B). Ispitivanje se provodi u uljnoj kupelji uz zagrijavanje brzinom od  $0,0333 K/s$ . Određuje se temperatura pri kojoj dolazi do određenog progiba epruvete, koji je određen normom.

### Ad.II. – postojanost oblika pri zagrijavanju po MARTENS-u

Metoda ispitivanja zasniva se na istom principu, samo se razlikuje po dimenzijama epruvete i svojom opterećenju, a zagrijava se brzinom od  $0,0139 K/s$ . Određuje se temperatura pri kojoj dolazi do, normom određenog, progiba epruvete. Koristi se pretežno za *duromere*.

### Ad.III. – postojanost oblika pri zagrijavanju po VICAT-u (temperatura omekšavanja)

Pod temperaturom omekšavanja po Vicat-u podrazumijeva se ona temperatura pri kojoj normom određeno tijelo (igla promjera 1 mm), uz djelovanje točno određene sile, prođe 1 mm okomito u epruvetu. Koristi se pretežno za *plastomere*.

## Napomena:

Gore navedene metode se koriste za ispitivanje polimera, a dosta su nepouzdanije za kompozitne materijale.

## 5. Upojnost vlage prema BS 502A (kratica: *Upv*, jedinica: %)

Upojnost vlage je pokazatelj koji služi usporedbi polimernih materijala s obzirom na postojanost u vodi.

“Temeljem dugogodišnje analize i laboratorijskih ispitivanja tvrtka JUNKERS (grupacije „Thermotechnik Robert Bosch GmbH“) upravo preporuča takove dimovodne sustave...”

Postoje brojne metode određivanja upojnosti vode (prema vrsti polimernog materijala i obliku izratka, temperaturi vode, trajanju pokusa i drugim uvjetima). Osnova je svih metoda da se epruveta propisanih dimenzija, oblika i kvalitete površine osuši postupkom i odmah izvaže ( $m_1$ ) te zatim uroni u destiliranu vodu određene temperature. Nakon propisanog vremena epruveta se izvadi i ponovo važe ( $m_2$ ). Neke metode zahtijevaju još i naknadno sušenje epruvete određenim postupkom i ponovno vaganje ( $m_3$ ), kako bi se ustanovilo da li je u kojoj količini došlo do odvajanja ili otapanja sastojaka materijala u vodi.

Način prikazivanja vrijednosti:

Upojnost vode je razlika mase epruvete prije i nakon uranjanja u vodu  
 $Upv = m_1 - m_2$  ili  
 $Odvajanje (Otapanje) = m_1 - m_3$   
 najčešće se izražava u %

$$U_{PV} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 \quad (6)$$

#### Značenje i primjenjivost

Podatak o upojnosti vode služi kao pokazatelj kvalitete i ne daje informacije o izravnom djelovanju na mehanička, električna i ostala svojstva polimernih materijala. Upojnost vlage određuje se na isti način, ali se epruvete izlažu atmosferi koja ima relativnu vlažnost propisanu normom.

#### 6. Karakteristična mehanička svojstva polimernih materijala – opis konkretnog laboratorijskog ispitivanja (korištena tehnička dokumentacija MIT - Massachusetts Institute of Technology)

(relaksacija naprezanja, puzanje, elastični postefekt, prisjetljivost)

##### Cilj ispitivanja:

Potrebno je utvrditi karakteristična mehanička svojstva polimernih materijala. Neke od tih pojava slične su onima kod betona, čelika ili opeke, ali su posljedica bitno drugačijih strukturnih promjena.

##### Uzorak i stroj za ispitivanje:

Ispitati će se polimerna dimovodna cijev unutrašnjeg promjera 200 mm, debljine stijenke 8 mm i dužine 300 mm. Ispitivanje se provodi u preši s kontroliranom silom, koja ima mogućnost regulacije brzine prirasta sile.

##### Opis ispitivanja:

na istoj plastičnoj cijevi potrebno je izvršiti dva ispitivanja opterećivanjem do jednake veličine sile, ali s različitim brzinama nanošenja opterećenja i zatim različitim brzinama rasterećivanja. Tijekom ispitivanja potrebno je tablično pratiti rezultate (upisati prosječnu brzinu rasterećivanja i opterećivanja te iz toga će se izračunati vrijeme).

##### Ispitivanje A – Brzo opterećivanje i rasterećivanje

Uzorak se polegne u prešu tako da su izvodnice u dodiru s pločama preše, a sila je nula. Očita se visina ( $dh_0$ ) položaja donje ploče preše na skali preše. Uzorak se opterećuje velikom brzinom, dok se ne postigne deformacija od 25 mm. Odmah se očita sila  $F_1$  i točna visina  $dh_1$ . Istovremeno se uključuje zaporni sat i slijedeće 3 minute se zadrži isti oblik deformirane cijevi. Tijekom te 3 minute, svake minute se zabilježi veličina sile, koja postepeno opada radi puzanja polimernog materijala i relaksacije naprezanja u cijevi. Na kraju te 3 minute se zabilježi sila  $F_2$ , a onda jednakom brzinom kao pri opterećivanju smanji deformacija cijevi do približno 5 mm iznad početnog položaja. Odmah se očita sila  $F_3$  i točna visina  $dh_2$ . Istovremeno se uključuje zaporni sat i slijedeće 3 minute se zadrži isti oblik deformirane cijevi. Tijekom te 3 minute, svake minute se zabilježi veličina sile, koja postepeno raste radi elastičnog postefekta. Na kraju te 3 minute zabilježi se sila  $F_4$ , zatim se dimovodna ispitna cijev potpuno rastereti.

##### Ispitivanje B – Sporo opterećivanje i rasterećivanje

Na istom uzorku nakon nekoliko minuta rasterećenja provodi se sličan pokus, ali uz sporo opterećivanje i rasterećivanje. Uzorak se opterećuje malom

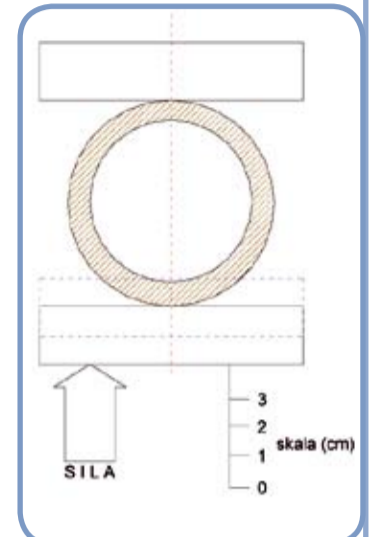
brzinom, dok se ne postigne deformacija od 25 mm. Odmah se očita sila  $F_1$  i točna visina  $dh_1$ . Istovremeno se uključuje zaporni sat i slijedeće 3 minute se zadrži isti oblik deformirane cijevi. Tijekom te 3 minute, svake minute se zabilježi veličina sile, koja postepeno opada radi puzanja polimernog materijala relaksacije naprezanja u cijevi. Na kraju te 3 minute zabilježi se sila  $F_2$ , a onda jednako malom brzinom kao pri opterećivanju smanji deformacija cijevi do 5 mm iznad početnog položaja. Odmah se očita sila  $F_3$  i točna visina  $dh_2$ . Istovremeno se uključuje zaporni sat i slijedeće 3 minute se zadrži isti oblik deformirane cijevi. Tijekom te 3 minute, svake minute se zabilježi veličina sile, koja postepeno raste radi elastičnog postefekta. Na kraju te 3 minute zabilježi se sila  $F_4$ .

##### Obrada rezultata ispitivanja

Rezultati ispitivanja ucrtaju se u grafički prikaz *Sila-Vrijeme*. Izračunaju se pomaci iz razlika ( $dh_1 - dh_0$ ) i ( $dh_2 - dh_0$ ), te razlike sile ( $F_1 - F_2$ ), odnosno ( $F_4 - F_3$ ) za oba ispitivanja.

Razlika sila pri brzom i sporom opterećivanju/rasterećivanju naziva se *prisjetljivost*.

Postepeno povećanje sile nakon rasterećivanja i potpuno elastično vraćanje u početni oblik cijevi naziva se *elastični postefekt*.



● Položaj uzorka polimerne dimovodne cijevi u preši  
 izvor: tehnička dokumentacija MIT - Massachusetts Institute of Technology

## Stručnjaci u praksi

# Uzroci povrata dimnih plinova

Višegodišnjim radom na vještačenjima uzroka trovanja ugljičnim monoksidom stekao sam određeno iskustvo te ću na osnovi toga dati pregled najčešćih uzroka povrata dimnih plinova, a samim tim i ugljičnoga monoksida u prostor u kojem ljudi žive.

Tri su glavna uzroka povrata dimnih plinova:

1. Neispravan dimnjak,
2. Nepravilno izvedena ventilacija i
3. Neispravan plinski aparat.

#### Neispravan dimnjak

Prema dosadašnjem iskustvu i obrađenim podacima o trovanju ugljičnim monoksidom u Republici Hrvatskoj proizlazi da su se trovanja ugljičnim monoksidom dogodila u 99% slučajeva u prostorima u kojima je ugrađen plinski aparat tipa B<sub>1</sub> ili B<sub>11</sub>. Plinski aparati tipa B<sub>1</sub> ili B<sub>11</sub> su plinska trošila koja zrak za izgaranje uzimaju iz prostora u koji su smješteni, a dimne plinove izbacuju u okoliš prirodnim putem, tj. za njihovo pravilno funkcioniranje isti moraju biti spojeni na dimnjak u kojem vlada potlak koji će omogućiti odvođenje dimnih plinova u okoliš.

Plinski aparati tipa B<sub>1</sub> ili B<sub>11</sub> starije generacije (15 i više godina) koji nemaju senzor povrata dimnih plinova su još uvijek dosta zastupljeniji kod nas. Kod takvih plinskih aparata postoji velika opasnost da zbog nepravilnoga funkcioniranja dimnjaka dođe

do povrata dimnih plinova u prostor u koji je smješten aparat.

Za pravilan rad plinskih aparata svih vrsta pa tako i vrste B<sub>1</sub> ili B<sub>11</sub> od presudne važnosti za njihov pravilan rad je da budu spojeni na dimnjak koji zadovoljava minimalne tehničke uvjete.

Kroz ilustracije u prilogu dan je prikaz primjera najčešćih situacija u kojima je došlo do trovanja ugljičnim monoksidom zbog neispravnog dimnjaka.

**Na slici br. 1** dan je primjer plinskoga aparata tipa B<sub>1</sub> ili B<sub>11</sub> postavljenoga u kupaonicu, koji nije spojen na dimnjak već je dimovodna cijev aparata provučena kroz otvor u zidu i na nju je s vanjske strane nataknut T komad. U ovom slučaju dimovodna cijev će imati vrlo mali uzgon tako da će u povoljnim vremenskim uvjetima i uz dovoljno dobru dozraku aparat raditi dobro i bez značajnijeg povrata. Međutim, dovoljan je mala promjena vremenskih uvjeta (uda vjetra isl.) ili narušavanje ventilacije (promjera stolarije) da dođe do povrata dimnih plinova i trovanja ugljičnim monoksidom.

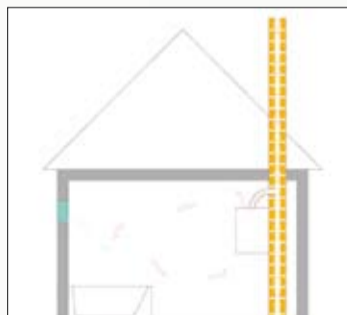
**Na slici br. 2** dan je primjer plinskoga aparata tipa B<sub>1</sub> ili B<sub>11</sub> postavljenoga u kupaonicu, koji je spojen na dimnjak sa lošom toplinskom izolacijom. U ovom slučaju će aparat u povoljnim vremenskim uvjetima i uz dovoljno dobru dozraku raditi dobro. Kod nepovoljnih vremenskih uvjeta npr. hladnijeg vremena ovakav dimnjak je pre hladan pa nema dovoljno uzgona da odvede dimne plinove u okoliš, a u ljetnim mjesecima ovakav dimnjak



● Slika 1. Plinski aparat nije spojen na dimnjak



● Slika 2. Dimnjak bez izolacije



● Slika 3. Dimnjak sa hrapavom stjenkom

je prevruć pa također nema dovoljno uzgona da odvede dimne plinove u okoliš. U oba opisana slučaja će doći do povrata dimnih plinova i trovanja ugljičnim monoksidom.

piše: Davor Belas dipl.ing.stroj.



- Stalni sudski vještak za strojarstvo-tehnološka vještačenja, trovanje plinom, uzroke požara i eksplozija i mehanoskopiju
- Centar za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja "Ivan Vučetić"

**Na slici br. 3** dan je primjer plinskoga aparata tipa B<sub>1</sub> ili B<sub>11</sub> postavljenoga u kupaonicu, koji je spojen na dimnjak koje je unutarnja stjenka hrapava. Hrapavost stjenke dimnjaka se pojavljuje kod dimnjaka načinjenih od opeke, koji su prije priključka plinskoga aparata korišteni dugi niz godina za peći na kruta goriva. Kod ovakvog slučaja će hrapavost stjenke značajno povećati otpor strujanju dimnih plinova, što u početnoj fazi rada plinskoga aparata kada je dimnjak hladan, dovodi do pojave kondenzata u dimnjaku (slika br 4). Kondenzat dodatno otežava pravilan rad dimnjaka i dovodi do daljnjeg propadanja stjenke.



● Slika 4. Pojava kondenzata u dimnjaku

U ovom slučaju, usprkos dovoljnoj djelotvornosti visini dimnjaka i veličine poprečnog presjeka, u početnoj fazi rada plinskoga aparata dolazi do povrata dimnih plinova, situacija se dodatno može pogoršati u nepovoljnim vremenskim uvjetima.

Ovi obrađeni primjeri na temelju mog iskustva u dosadašnjem radu pokazuju da su pravilno projektiranje, izvođenje i održavanje dimnjaka bitni čimbenici za pravilan i samim time siguran rad plinskih aparata. ■

"...u Republici Hrvatskoj proizlazi da su se trovanja ugljičnim monoksidom dogodila u 99% slučajeva u prostorima u kojima je ugrađen plinski aparat tipa B<sub>1</sub> ili B<sub>11</sub>."

## Interview

### Kostanjevec dimnovodni sustavi

# 15godinaravnopremavrh



Ivica Kostanjevec, vlasnik tvrtke Kostanjevec dimnovodni sustavi

Zasigurno nema osobe u Zagrebu, ali danas već i u cijeloj Hrvatskoj, koja se imalo ozbiljnije bavi strukom grijanja, primjene, izrade i sanacije dimnjaka, a da ne zna za ime Ivica Kostanjevca.

Rođen u Zagrebu 1966. godine. Nakon završene srednje tehničke škole zapošljava se u radionici DEVČIĆ gdje stječe prva iskustva o dimnjacima i dimnovodnim cijevima. Prelaskom u radionicu HAMP iskustva postaju veća, kao i odabir zanimanja za cijeli život.

Dvije godine Domovinskog rata bio je jedini prekid rada s dimnjacima. Prekidom ugovora s HV-om vraća se onom što najbolje zna - dimnovodnim cijevima za plinske aparate. Otvara vlastitu radionicu 1994. g. te počinje samostalni posao u iznajmljenom prostoru na adresi Petrova 62 u Zagrebu.

**DIM: Recite nam kako ste došli na ideju o proširenju djelatnosti i na trgovinu.**

Kako pratim struku, a i promjene u njoj, uvidio sam da tako dalje ne ide, mijenjaju se uređaji, nova tehnologija spajanja, ali i novi propisi, te sam krenuo u potragu za inozemnim partnerima.

**DIM: Kad smo kod partnera, s koliko inozemnih partnera danas surađujete?**

Nakon dugotrajnih pregovora, u Hrvatsku smo uspjeli dovesti najbolje europske proizvođače dimnovodnih sistema i pribora, a to su tvrtka CONTI, partner iz Italije; tvrtka COX GEELEN iz Nizozemske, te tvrtka SKOBERNE iz Njemačke. Tu je i tvrtka SCHIEDEL s inox programom. Kao što vidite, zaokružili smo kompletan dimnovodni program sa željom da što kvalitetnije riješimo bilo kakav problem u spajanju i saniranju dimnovodnih kanala.

**DIM: Znači li to da ste i generalni zastupnik tih tvrtki u Hrvatskoj?**

Naravno, i to ne samo za Hrvatsku već smo i generalni zastupnici za Bosnu i Hercegovinu, Sloveniju i Srbiju.

**DIM: Koliko djelatnika radi u vašoj tvrtci i kakvi su planovi za dalje?**

Trenutno imamo osam djelatnika. Moram naglasiti da poslovođa Zvonimir Peti kod nas radi već četrnaest godina, a ostala ekipa se formirala u zadnje četiri godine, s time da ove godine mislimo zaposliti još jednog djelatnika. Ali to nije sve, ulažemo i u nove kadrove.

Tvrtka KOSTANJEVEC DIMOVODNI SUSTAVI stipendira četvero mladih ljudi, pa tako imamo na Fakultetu strojarstva i brodogradnje dvoje studenata na četvrtoj godini - Mariju Kostanjevec i Dinu Sajka; na Zagrebačkoj školi ekonomije i managmenta stipendiramo Martinu Kostanjevec dok na Tehničkom veleučilištu Zagreb stipendiramo Josipa Juratovca.

**DIM: Kao što vidimo Vaše kćeri idu vašim stopama.**

Kad ti se rode ženska djeca, a ti razvijaš „muški“ posao, svi ti kažu: „Pa šta ćeš ti kasnije s tim? Kćeri ti to neće zanimati, a zetovi će ti sve uništiti“. Ovo je najbolji dokaz protiv te izreke - obiteljska smo tvrtka i bavimo se ozbiljno istim poslom već petnaest godina. Sigurno će s magistrima strojarstva (Smjer materijali) i ekonomije naša tvrtka dobiti na kvaliteti i modernizaciji poslovanja. Supruga i ja smo iznimno ponosni na njihova ostvarenja.

**DIM: Da li biste nam mogli malo opisati vaš rad na sanacijama poroznih dimnjaka?**

Sa sanacijama poroznih dimnjaka bavim se već dugi niz godina i znam da nas u budućnosti očekuje veliki posao jer su dimnjaci dotrajali i sigurno ih treba sanirati, ali ne i na bilo koji način. Budući imamo dobre informacije od svojih partnera iz Europske unije, trebali bismo pripremiti i educirati i izvođače sanacija i dimnjačare, kao i projektante na koji se način sanacija treba učiniti. Evo, naši prvi susjedi iz Slovenije su dobar primjer kako se to radi. U Europskoj uniji su par godina, a već su uskladili propise i zakone. Kod njih je kondenzacija obavezna i sve se rješava na opće zadovoljstvo svih, uz uštedu plina, te manju emisiju štetnih plinova prilikom izgaranja. Naravno, trebala je podrška od strane svih potrebnih ministarstva da se to moglo dovesti u red. To sve čeka i nas, međutim ide jako sporo.

**DIM: Možete li nam reći da li radite sanacije dimnjaka s kondenzacijskim dimnovodnim sustavom s višestrukim priključkom?**

Naravno! To je jedino rješenje na objektima koji imaju više priključaka na jednu vertikalu. Ovdje treba obratiti pozornost na presjek postojećeg dimnovodnog kanala jer nam on određuje mogućnost nalaženja tehničkog rješenja. Postoji program izračuna koji nam daje upute o podešavanju plinskih uređaja i količini plinskih uređaja koju smijemo spojiti na tu vertikalu. Bitna činjenica je da plinski uređaji budu oznake C43 X, odnosno da imaju nepovratnu zaklopku, te da se koriste certificirani sistemi za izradu sanacije poroznih kanala. Za takve projekte naša tvrtka ima partnera SERVOPLIN MIHALIĆ kako bismo zajednički mogli što bolje riješiti i završiti posao. Ekipa Kostanjevec dimnovodni sustavi rješava sanaciju i priključne cijevi dok ekipa SERVOPLINA MIHALIĆ radi zamjenu plinskih uređaja, podešavanje i usklađenje sistema. I to sve zbog činjenice da ponudimo sistem „ključ u ruke“.

Neke adrese riješenih sanacija kondenzacijskim dimnovodnim sustavom u Zagrebu s višestrukim priključkom su u Novotnjicevoj, Badelićevoj 29 i 31, Bukovačkoj, Modruškoj ulici, Ulici Republike Austrije itd. To su sve lokacije na kojima su ugrađeni uređaji BOSCH toplinske tehnike.

**DIM: Recite nam da li spremate neke nove projekte?**

Kao što svi u struci znaju, od 25. - 27.11.2009. u Stubičkim Toplicama održana je 2. konferencija dimnjačarstva gdje je naša tvrtka KOSTANJEVEC DIMOVODNI SUSTAVI bila generalni pokrovitelj. U dogovoru a predstavnicima Udruženja dimnjačara Hrvatske doveli smo dvojicu stručnjaka iz Njemačke i jednog iz Nizozemske koji su nam prezentirali kako se radi u Europskoj uniji. Jedan od predavača, gospodin Jens



Ahrensmeier, bio je dimnjačarske struke, te je lijepo opisao kako funkcionira dimnjačarska struka u Njemačkoj. Gospodin Dietrich Probst objasnio je kako se propisno rješava vertikala s višestrukim spajanjem uređaja, odnosno MFB SISTEM. Gospodin Hilko Selders govorio je o primjeni plastičnih fleksibilnih cijevi u sanaciji dimnovodnog kanala za priključenje jednog kondenzacijskog uređaja.

To je samo jedan od projekata koji smo ostvarili. Budući smo koncem prošle godine slavili 15.-u godišnjicu osnutka tvrtke, u dogovoru s našim inozemnim partnerima odobrili smo i 15 % popusta za MFB SISTEM koji služi za sanacije sustava s višestrukim priključcima, te tako omogućili našim korisnicima da jeftinije dođu do kvalitetnih i europskih rješenja. To je ono što je obavljeno i gdje smo dobili visoke ocjene od svih učesnika konferencije. Međutim, ove godine uređujemo edukativno-izložbeni prostor u kojem ćemo izlagati najmoderniju tehnologiju u dimnjacima. U taj će projekt biti uključena i BOSCH toplinska tehnika koja aktivno potpomaže dimnjačarsku struku u Hrvatskoj. Pregovarano i s upraviteljima zgrada kako bi se i na tom nivou napravio pomak te da za naše korisnike napravimo što kvalitetnija i prihvatljivija rješenja.

**DIM: Znači ove godine planirate dosta noviteta u vašoj tvrtci, a i općenito na poboljšanju izvedbe sanacija dimnjaka?**

Još bih najavio jednu novinu, a to je osnivanje Udruge u kojoj će biti zastupljeni svi segmenti koji su uključeni u našoj struci.

Ta Udruga radila bi na unapređenju, modernizaciji i što boljoj ekološkoj zaštiti. No o tome u nekom od sljedećih brojeva DIM-a. ■



Marija Kostanjevec, studentica je prvog semestra diplomskog studija (4. godina) na Fakultetu strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu.

Početak ove godine s odličnim uspjehom obranila je završni rad na temu.

„Mogućnost sanacije dimnjaka polipropilenskim cijevima“, te time u roku postala baccalauresom (prvostupnikom) strojarstva s dosadašnjim prosječkom ocjena 4.7. Kao što je i očekivano, Marija je odmah upisala diplomski studij i nastavila svoje školovanje u struci.

Čestitamo Mariji i očekujemo još mnogo uspjeha u budućem školovanju. ■

„...u budućnosti očekuje veliki posao jer su dimnjaci dotrajali i sigurno ih treba sanirati, ali ne i na bilo koji način.“

## Interview

Tihomir Mihalić, vlasnik tvrtke Servoplin

## Zavidno znanje i iskustvo

Gospodin Tihomir Mihalić vlasnik je tvrtke Servoplin, ugovornog servisnog partnera tvrtke Bosch i u samom je vrhu kvalitete servisne usluge<sup>1</sup>. S obzirom na njegovo zavidno znanje i iskustvo na području struke grijanja, a posebice na bogato iskustvo sa sanacijama dimnjaka, posebno nam je zadovoljstvo što je danas naš gost.

**DIM: Gospodine Mihalić, kako je izgledao Vaš početak?**

T.M.: Svoje prve početke bilježim u Gradskoj plinari Zagreb, gdje sam proveo 17 godina na poslovima vezanim za instalacije plina. No, pravu pustolovinu zapravo sam započeo izlaskom iz Plinare krajem 1991. Devedesete su bile teške godine za opstanak za većinu, pa tako i za mene. Ali, nisam gubio samopouzdanje i nastavio sam usavršavanje u pogledu servisa i instalaterstva, te sam stekao status ovlaštenog servisera Junkers-a, odnosno sada servisera Bosch toplinske tehnike. Zatim su uslijedile licencije distributera plina, kao što je Gradska plinara Zagreb, Proplin-a itd.

**DIM: Kako sada izgleda Servoplin?**

T.M.: Svojim dugogodišnjim i korektnim poslovanjem na tržištu upoznao sam g. Ivicu Kostanjevca, vlasnika tvrtke DIMOVODNI SUSTAVI KOSTANJEVEC, te udruženjem dviju tvrtki zapravo smo profilirali dobar odnos uslužnosti i zadovoljstva za naše korisnike usluga sanacije dimnjaka i zamjene bojlera.

**DIM: Sanacije dimnjaka su posebno zahtjevni zahvati. Koji je postupak u smislu angažmana dimnjačara?**

T.M.: Po meni, dimnjačar ima jako odgovoran posao za koji je potrebno biti upućen u propise i naravno, opremljen uređajima za pravu, da kažemo slikovito, dijagnozu pojedinog dimnovodnog kanala.

<sup>1</sup>Tvrtka Robert Bosch / odjel Bosch toplinska tehnika ima na hrvatskom tržištu jedinstvenu metodu egzaktnog mjerenja kvalitete servisne usluge kroz postupak Kontakt centra.

**DIM: S obzirom na složenost sanacije, od faze projektiranja, preko izvedbe, pa do krajnje faze puštanja u pogon, pretpostavljam da postoje situacije u kojima dolazi do potrebe za usuglašavanjem s mjerodavnim dimnjačarom. Nailazite li ponekad na neslaganje?**

T.M.: Sa žaljenjem moram naglasiti da nailazimo na dosta problema oko primjene Pravilnika, odnosno pravila struke. Naime, pojedini rajonski dimnjačari različito tumače propise, što rezultira dugim periodom od uočene nepravilnosti do same sanacije.

**DIM: Koje podloge koristite prilikom projekta?**

T.M.: Za sve Bosch uređaje koje ugrađujemo postoje norme koje se moraju poštovati i naznačene su u svakoj brošuri, odnosno priručniku za instaliranje pojedinog proizvoda (bojlera, kotla itd).

**DIM: Koje su ključne faze za suradnju s dimnjačarom?**

T.M.: Osobnog sa mišljenja da je sadašnje stanje katastrofa što se tiče sinkronizacije dimnjačar - upravitelj stana - izvođača.

**DIM: Svakako morate uskladiti upute proizvođača plinskog uređaja i proizvođača dimnovodnog sustava. Je li to ponekad problematično?**

T.M.: Kao što uvijek naglašavam, Bosch kao proizvođač plinskih trošila dolazi iz EU, samim time usklađene su norme, a kao takve su nedvosmislene.

**DIM: Koji su najčešći tehnički problemi s kojima se susrećete na terenu?**

T.M.: Susrećemo se s dosta problema, od nedovoljnog profila zatečenog dimnovodnog kanala, iznalaženja tehničkog rješenja radi preopterećenja profila budućeg saniranog dimnjaka, skučenosti prostora u manjim stanovima koja rezultira manjim (gabaritno) uređajem, ponajčešće većih snaga u kW radi zagrijavanja sanitarne tople vode.

**DIM: Kako vidite daljnji razvoj sanacija?**

T.M.: Držim da se moramo uskladiti svi zajedno, kako bi građanima pružili brzu i kvalitetnu uslugu sanacije dimnovoda.

**DIM: Zasiurno veliki problem predstavlja i prezentacija sanacijskog sustava budućim korisnicima, odnosno potencijalnim investitorima kao privatnim osobama?**

T.M.: Da, veliki je problem na našim prostorima i činjenica socijalne prirode, s obzirom da se sanacija dimnovoda, ukoliko se radi o višekatnim objektima, financira iz pričuve, odnosno zajedničkih sredstava pojedinog objekta (ukoliko nije dostatan iznos tu su stanari koji dotiraju). No, problem nastaje ponajčešće iz činjenice da plinski uređaj (bojler) mora financirati svatko individualno.

**DIM: Koji vid podrške Vam nedostaje, bilo da se radi o proizvođačima ili dimnjačarima?**

T.M.: Komunikacija i još tješnja suradnja između dimnjačara, instalatera i servisera.

**DIM: Koji je Vaš komentar školovanja?**

T.M.: Davno smo spoznali da samo stalno učenje vodi unaprijeđenju u svakom pogledu.

**DIM: Je li Vam postojeća Bosch stručna dokumentacija dovoljna za kvalitetnu pripremu i izvedbu sanacije?**

T.M.: Za sada imamo dovoljno dokumentacije, ako ne u vidu pisanog medija, onda je tu i Internet.

**DIM: Uočavate li pozitivne pomake u odnosu prema nužnosti sanacije?**

T.M.: Unapređenjem plinskih uređaja dolazimo do činjenice da je bitno smanjena emisija CO<sub>2</sub>, i povećana je iskoristivost trošila, što rezultira nužno potrebnim unapređenjem odvoda produktata izgaranja.

**DIM: Gospodine Mihalić, najljepše Vam zahvaljujemo na ovom razgovoru, a nadamo se da ćemo Vašu stručnost i nadalje imati prilike koristiti. Želimo Vam mnogo uspjeha u daljnjem radu, a posebice u suradnji s dimnjačarima. ■**

Servoplin

“...dimnjačari različito tumače propise, što rezultira dugim periodom od uočene nepravilnosti do same sanacije.”

## Izdimmnjačarske povijesti(3)

## Izumom do zaustavljanja zloporabe djece

Krajem osamnaestog stoljeća napuštene je djece bilo napretek, i njihov život nije vrijedio mnogo. Stoga su neka već od svoje sedme godine radila kao dimnjačari, a njihova malena i gipka tijela bila su prikladna za uske i vijugave dimnjake. Mnogo je njih umrlo od gušenja, karcinoma, padova. No, kako je djece bilo puno, a njihov rad jeftin, teško je bilo nešto mijenjati. Izlaz iz ove situacije nazirao se u razvoju novih alata za čišćenje, ali nailazio je na otpor, jer su djeca uvijek bila jeftinija.

1803. osnovana je udruga Society for Superseding Climbing Boys, koja je imala za cilj pronaći opremu za čišćenje dimnjaka, kako bi se izbjeglo

iskorištavanje djece. Takvu opremu konstruirao je George Smart, a unaprijedio engleski inženjer Joseph Glass 1828., i još se i danas koristi. Konstrukcija se sastoji od štapova i četki, i može se rotirati i pomicati od ložišta prema gore. U početku, četke su se izrađivale od kitovih kosti. Međutim, djeca su i dalje bila jeftinija.

U Europi je izumljena drugačija oprema, koja se također koristi i danas, a sastoji se od kugle, četke i užeta.

Koristila se i jutena vreća punjena lancima i bodljikavom žicom, ali ubrzo se pokazala manje učinkovitom. Žičane četke pokazale su se kasnije najučinkovitijima.

1804. u engleskom Parlamentu nije prošao prijedlog zabrane korištenja djece mlađe od deset godina kao dimnjačara. Pokušaj zaustavljanja zloporabe djece u dimnjačarske svrhe nije prošao niti u periodu 1817. – 1819. Dječak imenom John Valentine Gray, star tek 10 godina, pronađen je mrtav uslijed iscrpljenosti, teških uvjeta i zlostavljanja, što je utjecalo na razmišljanje o djeci dimnjačarima. U gradu Newport na tom mjestu i danas postoji ploča, a prolaz se zove Gray's Walk. Međutim, tek je 1840. donesena odredba kojom je zabranjeno penjanje kroz dimnjak mlađima od 21. Ova odredba nije imala učinak, jer su kazne bile simbolične. Počela

se primjenjivati tek od 1864., kada je uvedena kazna od 10 £ za prekršitelje. Tako je istovremeno postignuta zaštita djece, i poticaj razvoju opreme za čišćenje.

Dimnjačarski obrt postajao je sve cjenjeniji, a prema zapisima iz devetnaestog stoljeća, u viktorskom Londonu radilo je čak 1000 dimnjačara. Ovoliki broj dimnjačara i društveno priznanje dimnjačarskog obrta doveli su i do sljedećeg značajnog pomaka u razvoju struke – potrebe za stvaranjem prvih organizacija dimnjačara. Intenzivan razvoj u smislu povećanja broja dimnjačara trajao je sve do šezdesetih godina, kada je u domaćinstva počeo ulaziti novi energent – plin. ■



## Događanja

### Junkers postao Bosch

# Bosch toplinska tehnika jača tržišnu prisutnost u istočnoj i jugoistočnoj Europi



Zagreb, Hrvatska – Početkom ožujka 2010. marka Junkers toplinska tehnika u Hrvatskoj promijenjena je u Bosch toplinsku tehniku. Promjena će uslijediti u još sedam zemalja istočne i jugoistočne Europe tijekom godine. Bosch toplinska tehnika namjerava iskoristiti promjenu naziva kako bi dodatno proširila ponudu energetski učinkovitih proizvoda za grijanje i rješenja za pripremu tople vode.

“Navedeno nam omogućava ponuditi kupcima i partnerima širu i atraktivniju raznolikost najmodernijih proizvoda toplinske tehnike Bosch” rekao je Klaus Huttelmaier, član Upravnog odbora Odjela toplinske tehnike Bosch. “Junkers je pojam inteligentnih rješenja i vrhunske podrške. Sada inovativna snaga i tržišna prisutnost tvrtke Bosch postaju još uočljiviji.”

Planirana nova uvođenja proizvoda obuhvaćaju sustave koji koriste



obnovljive izvore energije i kombiniraju nekoliko različitih izvora energije. U skladu s time, usmjerenost proizvodnih inovacija u sljedećim godinama bit će prema solarnim toplinskim sustavima i dizalicama topline.

Bosch toplinska tehnika je vodeći ponuđač energetski učinkovitih sustava za komfor klime u prostoru i komfor tople vode.

“Potražnja za najnaprednijom tehnologijom je u porastu, i taj trend omogućit će nam daljnje jačanje naše tržišne pozicije” rekao je Darko Mužević direktor Odjela toplinske tehnike Bosch u Hrvatskoj.

Tijekom 2010., Bosch toplinska tehnika podržat će promjenu imena i uvođenje inovativnih proizvoda u Hrvatskoj investicijama u marketing i tehničku podršku. “Usprkos teškoj

ekonomskoj situaciji povećat ćemo naša nastojanja i predanost u istočnoj i središnjoj Europi.” rekao je Darko Mužević. “Uvjereni smo u potencijal regije: modernizacija sustava grijanja najrazumniji je prvi korak u energetski učinkovitoj obnovi zgrada. Uslijed sve razvijenije svijesti o ekološkoj odgovornosti, i hrvatska domaćinstva nastoje postati manje ovisna o loživom ulju i plinu. Učinkovita tehnologija grijanja i obnovljivi izvori energije postaju sve važniji” rekao je Darko Mužević.

Uz prisustvo petstotinjak poslovnih partnera i suradnika tvrtke Robert Bosch d.o.o. u Zagrebačkom hotelu ‘Westin’ 05. veljače, 2010 predstavljena je novost o promjeni branda toplinske tehnologije na hrvatskom tržištu. Inače, samo predstavljanje novosti održano je uz bogat prigodni program koji su vodili poznati hrvatski glumci Rene Bitorajac i Igor Mešin, a odličnu atmosferu uz ples i glazbu vodila je popularna pjevačica Maja Šuput. ■

## Bosch je ovdje sada on-line!

# www.bosch-climate.com.hr



Saznajte više o međusobnom odnosu emisije CO<sub>2</sub> i klimatskih promjena, te kako na to možete utjecati svojim CO<sub>2</sub>-neutralnim sustavom grijanja. Koje su Vam komponente potrebne za solarni sustav namijenjen proizvodnji topline? Gdje se instalira dizalica topline? Koliko prostora zahtijeva plinsko konden-

zacijsko grijanje? Tražite li dodatne informacije o našem proizvodnom programu?

Od sada na stranicama www.bosch-climate.com.hr možete naći sve relevantne informacije vezane za Bosch proizvode toplinske tehnike, energetske učinkovitost, usluge,

prodajna mjesta, Kontakt centar, prospekte, te ostale zanimljivosti o Boschu u Hrvatskoj i svijetu.

Iznimno su opširno opisani Bosch toplinski sustavi, obnovljivi izvori energije, a pruža se mogućnost i virtualnog ulaska u energetski učinkovite kuće.

Uskoro se očekuje i lansiranje extraneta – usluge za poslovne partnere tvrtke Bosch na koje se ulazi uz zaporku doći do sve raspoložive dokumentacije kao što su upute za instaliranje, projektne podloge, cjenici, razne animacije, formulari, lista rezervnih dijelova...

Dobru zabavu!

## Nagradna igra



● Bosch set svrdala

Odgovor za nagradno pitanje 7. broja glasi: **c) kod izgaranja 1m<sup>3</sup> plina produkt je nusprodukt, 2 m<sup>3</sup> vode koje odvodimo kao kondenzat**

**Bosch digitalni detektor osvojila je Tehnička škola Karlovac (mentor gđin Relić). Čestitamo!**

**Nagradno pitanje za DIM broj 10: Koliko će potrajati još neiskorištene rezerve fosilnih goriva na osnovi današnje potrošnje?**

- a) 62 god.
- b) 157 god.
- c) 300 god.

Odgovor pronađite na našoj web stranici: <http://www.bosch-climate.com.hr/>

Vaše točne odgovore očekujemo poštom na adresu: Robert Bosch d.o.o., Bosch toplinska tehnika - časopis DIM, Ul. kneza Branimira 22, 10040 Zagreb

**Rješenja primamo zaključno sa 01. 06. 2010. Prvi točan odgovor osvaja Bosch set svrdala.**

*Nagradna igra provodi se isključivo na teritoriju Republike Hrvatske. Nagrade se isporučuju poštom. Djelatnici tvrtke Robert Bosch d.o.o. isključeni su iz nagradne igre.*

