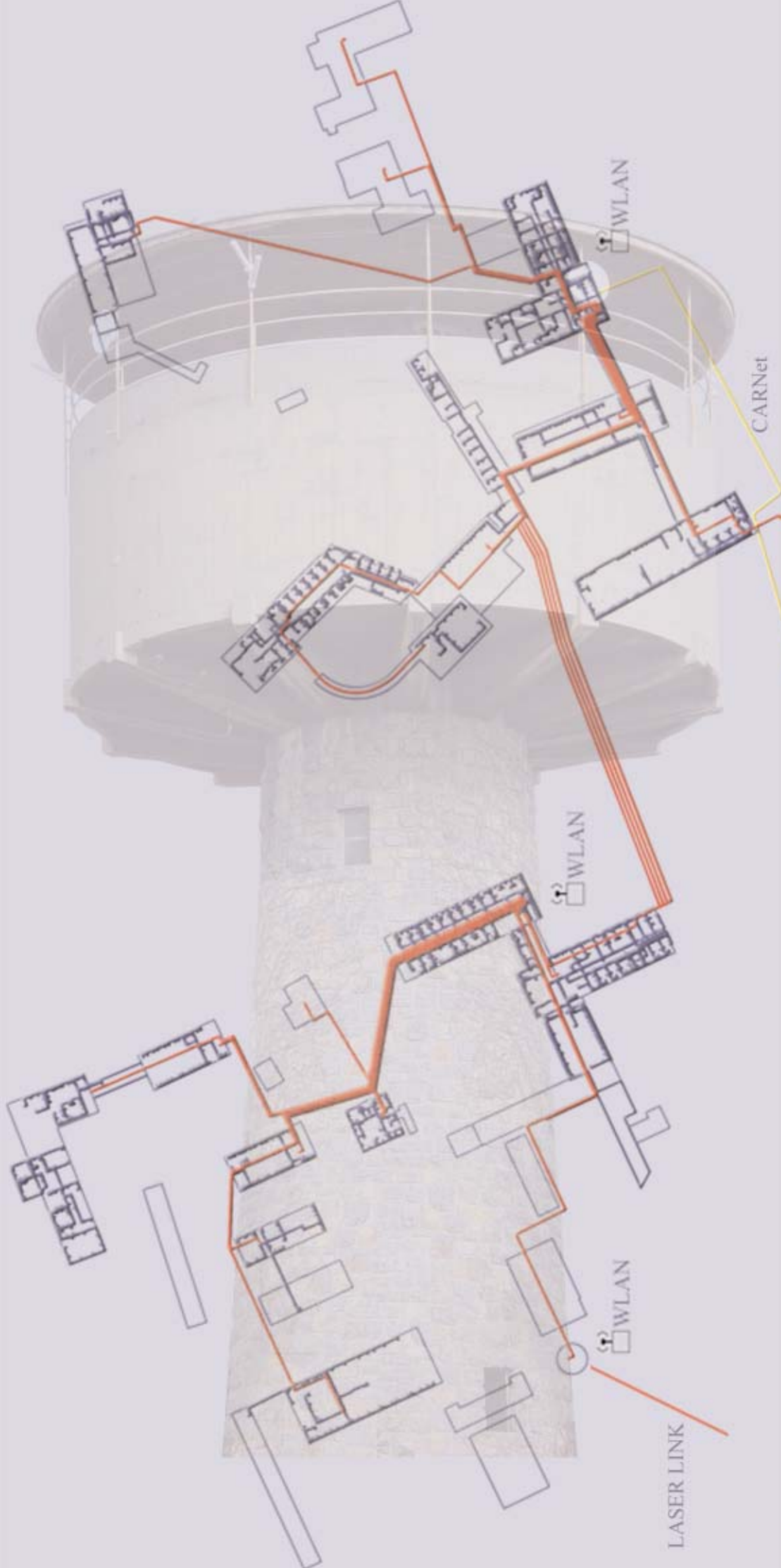




Nova mrežna infrastruktura



RRV

U ovom broju:

M. Jurin:

Uvodnik 2

N. Radić:

Uređaj za depoziciju
tankih filmova 3

K. Skala:

Nova računalna mrežna
infrastruktura Instituta7

V. Tomašić:

Darivanje krvi9

E. Salaj-Šmic:

Igor Stojiljković
1959. -2003.11

K. Skala:

Računala i računanje na
Ruderu12

Na naslovnici:
detaljnije na str. 6.

Godišnji su odmori za nama, već smo ih i zaboravili. U ovoj ranoj toploj jeseni, upravo tijekom listopada, zbila su se dva važna "dolaska". Tako je u Laboratoriju za tanke filmove Zavoda za fiziku materijala instaliran uređaj CMS-18 za pripremljanje tankih filmova postupkom magnetskog raspršenja. O ovom poduhvatu od ideje do realizacije zanimljiv i ilustrativan prikaz daje dr. N. Radić. Aparat je nabavljen s ciljem uvođenja novih pravaca razvika eksperimentalne fizike u Institutu, te pripremljanje novih materijala za širi krug zainteresiranih znanstvenika. Shodno prvoj poziciji na listi krupne opreme za 2002. godinu za navedenu aparaturu tražene su odgovarajuće ponude meritornih proizvođača. Izabrana je ponuda tvrtke Kurt J. Lesker Co. (KJLC) iz Sjedinjenih američkih država, pa su njezini stručnjaci, shodno zahtjevima naših znanstvenika sastavili odgovarajuću aparaturu do ljeta 2003. godine. U međuvremenu, kao po filmski napetom scenariju odvijala su se pripreme prostora u kojem će aparatura biti smještena. Zdrženom akcijom odgovarajućih dobronamjernih ljudi uređena je i "kućica" za aparaturu o čemu autor duhovito i slikovito izvještava. I, konačno 27. listopada aparatura je useljena kroz prozor u svoje odredište. Sada je uređaj udomljen i treba otpočeti njegovo iskorištavanje, budući da pruža široke mogućnosti za pripremljanje poznatih i novih materijala i struktura u obliku tankih filmova. Zbog termodinamičke neravnoteženosti procesa magnetske depozicije njegova posebna prednost je pripremljanje poznatih i novih materijala i struktura u obliku tankih filmova. Upravljanje zaslonima omogućava formiranje slojevitih nanostrukture, a nanofazni materijali mogu se pripravljati miješanjem metala i nemetala. Uređaj je prvenstveno namijenjen znanstveno-istraživačkom radu ali će biti dostupan odgovarajućim poslovima za vanjske korisnike (proizvođači platinskih otpornih termometara, medicinskih implantata i

opreme, alata poboljšanih mehaničkih osobina i za rad u korozivnim medijima. Na dan useljenja navedene aparature u Institutu je bio još jedan izrazito značajan događaj - puštanje u rad kampus mreže Instituta o čemu piše dr. K. Skala. Kratkim prikazom razvoja i korištenja elektroničkih i računarnih sustava u Institutu s naglaskom na mobilnu bežičnu vezu autor s ponosom naglašava važnost izgradnje naše Gb Ethernet mreže. Kao mala ilustracija navedenog napretka poslužio je prijenos izvješća novinara, sa panoramskom slikom Zagreba, u atachmentu, iz aviona. Stručnjaci Centa za informatiku i računarstvo Instituta i dalje razvijaju mrežu, najprije u dovršenju bežičnog LAN-a, a nastavljaju i znanstveno-istraživački rad na novim aplikacijama. Uz priloge o ova dva vrijedna događaja u našem Institutu ovdje je i prilog o 50. godišnjici dobrovoljnog darivanja krvi u organizaciji Hrvatskog Crvenog križa. Uz kratki opći prikaz ove plemenite akcije dr. V. Tomašić piše i o davateljima iz Instituta. Uz "veterane" u ovoj se aktivnosti uključuje i znatan broj mlađih djelatnika, što ukazuje na mjesec u našoj sredini. Nažalost, u ovom mjesecu umro je u naponu znanstvene karijere dr. Igor Stojiljković, koji je prve korake i potom i značajan zamah u znanstvenom radu otpočeo u našem Institutu. Svi koji smo s njim surađivali ili smo ga poznavali kao vrijednog, simpatičnog i komunikativnog kolegu čuvat ćemo ga u uspomenu. Prikaz izložbe "Računala i računanje na Institutu" daje povijesne podatke o tehnolojskom razdoblju u tom području. U ovom broju donosimo i naše standardne rubrike kadrovskih promjena. Ugodno čitanje, a vaše priloge i sugestije sa zanimanjem očekujem.

Mislav Jurin
Glavni urednik

impresum:

Znanstveno glasilo
Instituta "Ruđer Bošković"
Bijenička c. 54, 10 002 Zagreb
tel: +385 (0)1 4561 111,
fax: 4560 084
e-mail: rudjer@rudjer.irb.hr
URL: http://www.irb.hr

Glavni urednik: Mislav Jurin
Tehnički urednik: Karolj Skala

Uredništvo:
Dunja Čukman
Koraljka Gall-Trošelj
Kata Majerski
Mladen Martinis
Iva Melinščak-Zlodi
Tvrko Smital
Jadranka Stojanovski

Digitalna obrada i izvedba:
Institut Ruđer Bošković
Grafički fakultet u Zagrebu

ISSN 1333-5693
UDK 061.6:5

Tisak: Kratis d.o.o.
Izlazi mjesečno u nakladi od 600
primjeraka uz financijsku potporu
Instituta Ruđer Bošković

Došli u Institut tijekom listopada 2003:

mr. sc. Dario Hrupec, mr. sc. Sonja Merkaš,
Hasan Muhamerović, dr. sc. Andrea Tomljenović

Otišli iz Instituta tijekom listopada 2003.:

Matej-Mirko Oklobdžija

Disertacije izrađene u Institutu i obranjene tijekom listopada 2003.:

Ivan Ahel: Prolyl-tRNA Synthetase: Discrimination between canonical amino acids, voditelj D Soll i V. Gamulin, obrana 09.10. 2003.

Biljana Lakić: Traganje za Sunčevim axionima i velike ekstradimenzije, voditeljica M. Krčmar, obrana 17. 10. 2003.

Magistarski radovi izrađeni u Institutu i obranjeni tijekom listopada 2003.:

Kety Mirković: Vežanje (3H)flunitrazepam za rekombinantne alfa1 beta2 gama2s GABA A receptore stabilno eksprimirane u embrionalnim stanicama



bubrega čovjeka, voditeljica D. Peričić, obrana 25. 09. 2003.

Jasminka Špoljarić: Prolin-specifična aminopeptidaza bakterije Streptomyces rimosus, voditeljica Lj. Vitale, obrana 23.10. 2003.

Diplomski radovi izrađeni u Institutu i obranjeni tijekom listopada 2003.:

Ružica Hodak: Organski gelatori male molekulske mase - p-ftalilamidni derivati aminokiselina, voditelji M. Jokić i J. Makarević, obrana 24.09. 2003.

Sanja Ištok: Organski gelatori male molekulske mase - ftalilamidni derivati leucina, voditelji J. Makarević i M. Jokić, obrana 02.10. 2003.

Goran Malojčić: Novi bisfenantridinijev dikation i njegove interakcije s nukleotidima i polinukleotidima, voditelji Z. Meić i M. Žinić, obrana 22.10. 2003.

Tina Soldatić: Spektroskopsko određivanje kompleksa 5,6-fenantrolin - trifluorooctena kiselina, voditelji A. Gojmerac i G. Baranović, obrana 24. 09. 2003.

UREĐAJ ZA DEPOZICIJU TANKIH FILMOVA CMS-18

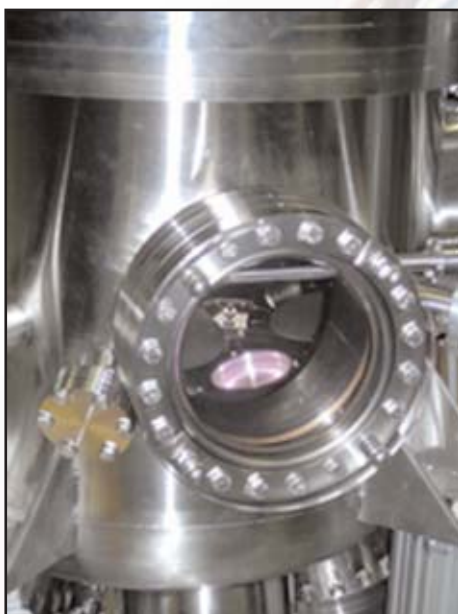


PIŠE: NIKOLA RADIĆ

Od nedavno je u Laboratoriju za tanke filmove Zavoda za fiziku materijala instaliran sistem za pripravljanje tankih filmova postupkom magnetronskog rasprašenja CMS-18 (Combinatorial Material Science) tvrtke Kurt J. Lesker iz Sjedinjenih američkih država. Kratka rekapitulacija događaja koji su tome prethodili: Integralni sustav za pripravljanje tankih filmova je na prvoj listi prioriteta nabavke krupne opreme Instituta "Ruđer Bošković" iz 2001. godine zauzeo 2. mjesto. Glavni argumenti u prilog našeg prijedloga bili su ponuđeni novi pravac razvitka eksperimentalne fizike na IRB-u te mogućnost pripravljanja novih materijala/uzoraka za širi krug zainteresiranih znanstvenika. Potporu smo dobili od tadašnjeg ravnatelja Instituta Prof. Dr. M. Boranića i predsjednika Znanstvenog vijeća Dr. K. Piska. Te godine nabavljeni su prvi sa liste prioriteta, novi NMR i EPR uređaji. Obzirom da je na Institutu odlučeno da se u 2002. godini nastavi sa nabavkama prema već postojećoj listi, krajem 2002. godine poslana je narudžba tvrtki Kurt J. Lesker Co. - odabranog na temelju najbolje ponude u prethodnom postupku. Početkom 2003. potvrđeni su detalji specifikacije uređaja, te su djelatnici i inženjeri KJLC-a prionuli izradi sistema, jednog od nekoliko desetaka različitih koje godišnje proizvedu. Usporedo s time počele su pripreme za uređenje prostora za prihvatanje uređaja u

sobi 217 prvoga krila Instituta. U siječnju je napravljen statički proračun nosivosti poda laboratorija, a početkom svibnja soba je ispražnjena i pripremljena za radove predviđene projektima za prilagodbu novim standardima i potrebama uređaja. To je bio početak "hoda po mukama" koji je trajao skoro 6 mjeseci. Uz stalnu cirkulaciju katastrofičnih glasina o nedovoljnoj nosivosti poda, propadanju uređaja u sobu Dr. B. Etlingera, nemogućnosti da se uređaj uopće unese u laboratorij i tsl., radovi su često prekidani zbog nerazrješivih odnosa sa glavnim izvođačem proisteklih iz prethodnih poslovnih suradnji, administrativnih procedura, i slabe koordinacije. Jedan od takvih prekida trajao je 2,5 mjeseca: krajem svibnja je uklonjeno 10 cm betonskog sloja poda bez ikakve nosive funkcije, čime je opterećenje nosivih armirano-betonskih greda smanjeno za oko 10 nepotrebnih tona (za usporedbu, uređaj CMS-18 težak je oko 500 kg). Skoro mjesec i pol trebalo je da se dopusti postavljanje novoga poda. Nakon toga su nastupili godišnji odmori, zakonski rokovi kojekakvih natječaja za druge radove, pa je rad nastavljen tek krajem kolovoza. Ovakav tempo radova nije se osjećao s druge strane Atlantika - tvrtka

KJLC me je krajem lipnja pozvala u Pittsburgh/Clairton na tehnički pregled i preuzimanje sistema CMS-18. Srećom, uočeno je nekoliko manjih nedostataka za koje je dogovoreno da se otklone prije isporuke. Uređaj je nakon toga bio spreman za dostavu, i krajem srpnja je avionom dopremljen u Europu (Frankfurt). Prvog kolovoza kontejner s uređajem bio je na vratima Instituta, a ljubaznošću predstojnika Zavoda za laserska i atomska istraživanja i razvoj Dr. H. Zorca privremeno je smješten u



Slika 2: Magnetron s aluminijskom katodom promjera 3" u radu (foto: A. Pavlešin).

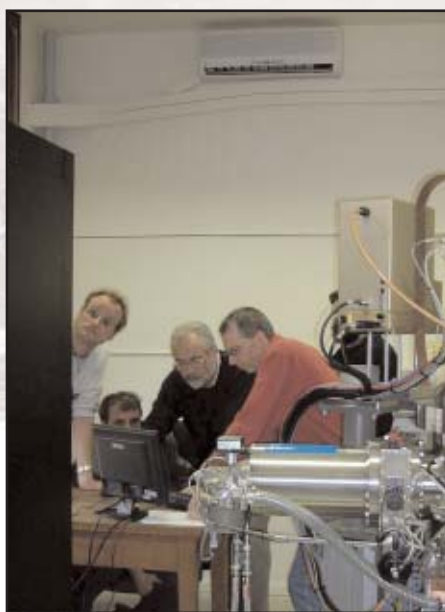
njihove prostorije. Soba 217 je u tom trenutku bila potpuno raskopana i "na čekanju". Na zahtjev ljudi iz KJLC-a, kontejner smo 11. kolovoza otvorili i pregledali uređaj i komponente radi eventualne reklamacije i stavljanja zahtjeva prema osiguravajućem društvu - srećom, nikakvog vidljivog oštećenja u transportu nije bilo. U prostorijama ZLAIR-a uređaj je čekao nekoliko mjeseci na premještanje u Laboratorij za tanke filmove i konačnu instalaciju i puštanje u pogon. U međuvremenu je proveden poseban energetski kabel za napajanje uređaja od razvodne sobe u podrumu krila II, kupljen uređaj za hlađenje sa zatvorenom cirkulacijom, te krajem studenog konačno postavljen i završni sloj poda u prostoriji. Time je soba bila spreman za prihvatanje našeg uređaja i približio se najspektakularnijem trenutku njegovog putovanja - unošenje u laboratorij. Kako su vrata bila preuska, već prije smo se odlučili za unošenje opreme kroz prozor na prvom katu. Svi potezi su bili unaprijed promišljeni, a gosp. Sabo i njegova



Slika 1: Dvije auto-dizalice, 6 ljudi i CMS18 u zraku (foto: J. Uhlrl).

tvrtka iskusna u takvim poslovima izvršili su temeljite pripreme. Iz krugova skeptika širile su se glasine o "nemogućoj misiji", što je demantirano u ponedjeljak 27. listopada. Sve je proteklo onako kako je i zamišljeno, a akcija je bila vizualno vrlo atraktivna - viličar, dvije dizalice i nešto ljudi na travnjaku ispred krila I instituta, a uređaj od 300.000 US\$ obješen na gurtne u zraku (Sl.1).

Istovremeno se održavalo i otvaranje nove računalne mreže instituta pri čemu je vršen izravni prijenos slike sa zrakoplova koji je kružio iznad Rudjera - vjerojatno je nešto ostalo zabilježeno i u fajlovima računalnog centra. Slijedećih dana prozor je vraćen na svoje mjesto tako da bi neupućeni teško odgonetnuli na koji način je uređaj takve veličine unešen u laboratorij. U slijedeća dva tje-



Slika 3: Upoznavanje sa kompjuterskim upravljanjem uređajem CMS18. (foto: A. Pavlešin).

dna, zalaganjem laboratorijskog tehničara A.Pavlešina, napravljeni su priključci nužni za pogon uređaja u laboratoriju: energetski kabel, zatvoreni krug hlađenja, plinske instalacije za pneumatiku i rad magnetrona, i druge važne sitnice. Nakon toga nastupio je gosp. Nicholas Griffin, stručnjak KJLC-a za instalaciju i puštanje u probni pogon, koji je na sistemu radio je 11-15. studenog. Prispojeni su vodovi između uređaja i instrumentacije, zamijenjeni svi zasloni



Slika 4: Uređaj CMS18 - kompresor kriopumpe (lijevo dolje), procesna komora (u sredini), i ormar s instrumentacijom (desno) (foto: J. Uhlrl).

iznad magnetrona boljima, priključen kompresor za kriopumpu i ostale stvari nužne za rad sistema. Montirane su mete/materijali koje namjeravamo koristiti u prvim depozicijama, te su magnetroni uspješno testirani u četvrtak, 14. studenog (Sl.2).



Slika 5: Četiri magnetrona (jedan bez zaslona) u dnu procesne komore (foto: A. Pavlešin).

Zadnji dan boravka gosp. Griffin ukratko je opisao i objasnio funkcioniranje pojedinih podsistema uređaja (Sl. 3), te smo napravili i jedan "recept-program" za sekvencijalnu depoziciju iz dva izvora kojom se pripravlja višeslojni filmovi. Tijekom testiranja je uočeno da kontrolna jedinica turbopumpe koja ispumpava predkomoru za unos podloga za depoziciju ne radi dobro, i njena zamjena je upravo u tijeku. Nakon toga će sistem biti potpuno spreman za testiranje prema predviđenom programu i puni pogon.

Uređaj CMS-18 fizički se sastoji od tri odvojena dijela povezana ele-



Slika 6: Poklopac procesne komore sa grijačem, nosačem podloge i zaslonom sa kristalnim monitorom brzine depozicije (foto: A. Pavlešin).

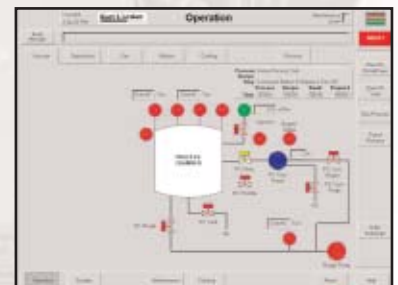
ktričnim kablovima i drugom vodovima: procesne komore za magnetronsku depoziciju, ormara sa instrumentacijom povezanog sa upravljačkim PC-em, te kompresora za pogon kriopumpe (Sl.4). Po našem izboru dodano je i hladilo za zatvoreni krug hlađenja dijelova koji se zagrijavaju pri radu.

Procesna komora je mjesto u kojem se pripravljaju tanki slojevi depozicijom na odabranu podlogu atoma raspršenih sa katode magnetrona. Komora je od nehrđajućeg čelika, valjkastog oblika, promjera oko 0,45 m i visine oko 0,5 m. S gornje strane zatvorena je poklopcem koji se podiže motorom, i može se zakretati oko osi nosača poklopa. Komora se ispumpava kriopumpom CTI Cryo Torr 8, a nominalni rezidualni tlak je 10^{-8} mbar. Na zaobljenom dnu komore, montirana su četiri TORUS magnetrona u konfokalnoj geometriji (Sl.5).

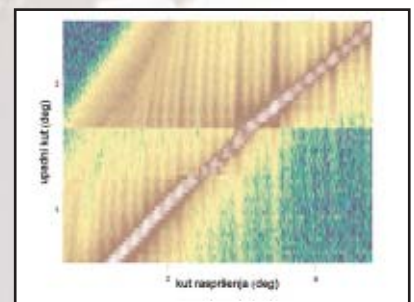
Magnetroni su uređaji u kojima se u ukrštenom električnom i magnetskom polju optimizira električni izboj u radnom plinu (redovito argonu) s ciljem maksimalno učinkovitog raspršenja (engl. sputtering) katode/ mete. Pri tome je elementarni akt raspršenja izbijanje pojedinačnih atoma materijala katode djelovanjem upadne čestice - iona radnog plina. Atomi raspršeni sa katode deponiranjem na prikladno postavljenu podlogu formiraju tanki film. Tri magnetrona predviđena su za istosmjerni (DC) izboj, i napajaju se sa dva istosmjerna izvora: 0,5 kW i 1,0 kW, pri

čemu se 1 kW izvor može koristiti za izmjenično napajanje dva magnetrona, te pulsni režim rada. Ovi magnetroni su namijenjeni raspršenju električki dobro vodljivih materijala - metala i slitina. Jedan od njih ima pojačane magnete za rad sa feromagnetskim materijalima, a jedan takav pričuvni magnet se po potrebi može montirati u još jedan magnetron. Četvrti magnetron namijenjen je depoziciji poluvodiča i izolatora i napaja se iz RF izvora snage 600 W. Postojeća konfiguracija omogućava simultanu depoziciju i miješanje na podlozi tri vrste materijala, te pripravljanje novih materijala u širokom rasponu sastava. Iznad svakog magnetrona nalazi se pokretni zasloni koji služi za njegovo efektivno "isključivanje" bez gašenja izboja. Zatvaranjem i otvaranjem zaslona pripravlja se filmovi sa slojevitom strukturom po dubini. Broj kombinacija sastava i geometrije na ovaj način postaje vrlo velik i pruža niz mogućnosti za sintezu novih materijala.

Struktura i osobine pripravljenih filmova u velikoj mjeri ovise o energiji raspršenih čestica upadnih na podlogu depozicije. Osim intrinzičnih osobina materijala, na energiju deponiranih čestica bitno utječe broj sudara sa atomima radnog plina na putu prema podlozi, koji izravno ovisi o tlaku radnog plina. Struktura filma se kontrolira i DC ili RF polarizacijom podloge depozicije u odnosu prema izbojnoj plazmi - ioni koji se iz



Slika 7: Primjer grafičkog sučelja za kompjutersko upravljanje procesima u CMS18.



Slika 8 - Reflektancija x-zraka na višeslojnom volframskom filmu ukupne debljine oko 40 nm, izmjerena na sinkrotronu Elettra (P. Dubček, N. Radić, S. Bernstorff).

plazme ubrzavaju prema površini dodatno je bombardiraju, zagrijavaju i kompaktiraju. Konačno, temperatura podloge koja se u našem uređaju može mijenjati u rasponu od temperature tekućeg dušika do 800 °C također je parametar koji kroz povećanu difuziju i termičko napuštanje omogućava kontrolu osobina pripremljenih filmova.

Lateralna uniformnost debljine i homogenost sastava filmova pripremljenih kodepozicijom iz više izvora postiže se rotacijom nosača podloge brzinom od 2 do 40 okretaja u minuti, a pomaže i podešavanje udaljenosti između magnetrona i podloge (koje se vrši izvana) (Sl. 6).

Tzv. reaktivna depozicija vrši se uvođenjem jednog ili dva reaktivna plina u komoru kroz prsten smješten uz obod nosača podloge za depoziciju. Reaktivni plinovi sudjeluju u kemijskim reakcijama za vrijeme depozicije te omogućavaju in-situ sintezu spojeva u obliku tankih filmova. Omjer parcijalnih tlakova različitih plinova upuštenih u procesnu komoru određuje se mjeracima protoka plina, a odabirom redosljeda upuštanja plinova parcijalni tlakovi se mogu mjeriti i vrlo preciznim kapacitivnim manometrom na komori.

Dva instrumenta priključena na komoru omogućuju bolju kontrolu uvjeta i procesa depozicije: maseni spektrometar za utvrđivanje sastava rezidualnog plina, te kristalni mjerac brzine depozicije, odnosno debljine filma, montiran na zaslonu ispred držača podloge. Na komori postoji još nekoliko otvora na koje se u budućnosti mogu priključiti drugi dijagnostički instrumenti - optički spektrometar, elektrostatska sonda, spektroskopski elipsometar itd.

Radi ubrzanja izmjene podloga za depoziciju na procesnu komoru priključena je niskoprofilna predkomora odvojena zasunskim ventilom od glavne komore i posebno ispumpavana turbomolekularnom pumpom koja u kratkom vremenu nakon otvaranja približava tlak onome u glavnoj komori. U tom trenutku se otvara ventil između dvije komore i nova podloga se linearnim pomicanjem poluge-držača unosi u procesnu komoru.

Rad sa sistemom se odvija putem kompjuterskog sučelja koje omogućava manualno ili programirano upravljanje svim podsistemima - vakuumom, mehanikom, grijanjem, radnom atmosferom i depozicijom (Sl. 7).

Cijeli proces depozicije može se isprogramirati kao slijed elementarnih koraka/ operacija kojima se sukcesivno upravlja pojedinim komponentama sistema. Na taj način se olakšava depozicija pripremljanje kompleksnih struktura.

Uređaj CMS-18 pruža široke mogućnosti za pripremljanje poznatih i novih materijala i struktura u obliku tankih filmova. Zbog termodinamičke neravnotežnosti procesa magnetronske depozicije njegova posebna prednost je pripremljanje metastabilnih materijala (amornih itd.). Upravljanje zaslonima omogućava formiranje slojevitih nanostruktu-

ra, a nanofazni materijali mogu se pripravljati miješanjem npr. metala i nemetala. Pri tome treba voditi računa da sistem nije napravljen za rad s korozivnim tvarima ili otrovnim ulazno/ izlaznim komponentama. Privremeno ograničenje je i izbor katoda/ materijala kojima trenutno raspolažemo, uglavnom metala (Al, Ti, Cu, Ni, Nb, Mo, Ta, W) i poluvodiča (Si, Ge), te grafit. Lista materijala će se u budućnosti proširiti već prema tome kako se budu mijenjali ili pojavljivali interesi znanstvenika i istraživača. Uređaj je primarno namijenjen znanstveno-istraživačkom radu ali će svakako biti raspoloživ za odgovarajuće poslove za vanjske korisnike - industriju i sl. Mogući korisnici su proizvođači platinskih otpornih termometara, medicinskih implantata i opreme, alata poboljšanih mehaničkih osobina i za rad u korozivnim medijima, i drugih tehnološki naprednijih proizvoda.

Sretnim stjecajem okolnosti valuta u kojoj je cijena uređaja 290.000 US\$ je u godinu dana između odobrenja sredstava od strane MZT-a do trenutka plaćanja relativno oslabila oko 17%, te je u konačnici uređaj koštao znatno manje nego što se predviđalo. Za znanstvenu zajednicu, posebno istraživače koji se bave materijalima i čvrstim stanje, njegova instalacija je krupni korak prema mogućnosti pripremljanja vlastitih uzoraka u Hrvatskoj. Laboratorij za tanke filmove očekuje povećanje suradnje sa nizom pojedinaca i grupa na ovome poslu. Trenutni sastav LTF od tri znanstvenika (T. Car, D. Gracin, N. Radić), jednog znanstvenog novaka (K. Juračić) i jednog iskusnog tehničara (A. Pavlešin) jedva je dovoljan za ovako produktivan i kompleksan uređaj. Nadamo se zainteresirati i privući mlade znanstvenike (fizičare, kemičare, elektrotehničare) za rad na prvom takvom uređaju u Hrvatskoj, a korisnici koji samostalno mogu upravljati CMS-18 uvijek su dobrodošli. Kao uzorak onoga što će se na CMS-18 uređaju moći raditi i puno bolje, na kraju prikazujemo i dvije slike dobivene na uzorcima pripremljenim u uređajima za magnetronsku depoziciju koje smo sami izgradili prije desetak godine (Sl.8 i Sl.9)



9 - Viskeri izrasli na amornom Al-W filmu deponiranom na safiru pri 400 C (foto M. Tuđa).



Na naslovnici:

Novi kampus Gb Ethernet i Wireless LAN kao suvremena računalna mrežna infrastruktura omogućit će razvoj Grid aplikacije preko Komunikacijsko Računalnog Tornja (KRT- kojeg radno zovemo *KRTica*).

NOVA RAČUNALNA MREŽNA INFRASTRUKTURA INSTITUTA



OSNOVNE SMJERNICE IZGRADNJE BILE SU:

- VLASTITI RAZVOJ I PROJEKTIRANJE MREŽE,
- SAMOSTALNO UPRAVLJANJE I NADZOR MREŽE,
- PRIJENOS PODATAKA NA DUŽI VREMENSKI ROK NA FIZIKALNOJ RAZINI,
- VISOKI STUPANJ KONFIGURABILNOSTI I SIGURNOSTI,
- ZADOVOLJENI ZAHTJEVI SUVREMENIH DISTRIBUIRANIH GRID PRIMJENA,
- IZGRADNJA BEŽIČNE PODMREŽE S NAPREDNIM eSCIENCE PRIMJENAMA,
- OSIGURANA MOGUĆNOST PROŠIRENJA MREŽE PREMA POTREBAMA.

VREMENSKI TIJEK IZVEDBE KAMPUS LAN-A

- 01.10.2001. JAVNO IZLAGANJE IDEJNOG RJEŠENJA NOVE MREŽE.
- 25.03.2002. ODLUKA MZT-A O FINACIJSKOJ POTPORI.
- 01.04.2002. IZRADA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE.
- 01.05.2002. NATJEČAJ ZA OPTIČKU MAGISTRALNU MREŽU.
- 13.09.2002. NATJEČAJ ZA AKTIVNU OPREMU.
- 21.09.2002. IZVEDBA OPTIČKE MAGISTRALNE MREŽE.
- 29.09.2002. NATJEČAJ ZA UTP RAZVOD.
- 01.11.2002. ISPORUKA AKTIVNE OPREME.
- 21.03.2003. IZVEDBA UTP RAZVODA.
- 30.06.2003. ZAVRŠNO TESTIRANJE I DOKUMENTIRANJE.
- 28.10.2003. PUŠTANJE U RAD KAMPUS MREŽE INSTITUTA.

dinamičkim uvjetima (prvi pilot eksperiment dinamičkog bežičnog LAN-a) te tako prenosio panoramsku sliku Zagreba. Iz aviona je poslano prvo email izvješće preko (wireless LAN) u redakciju sa slikom u attachmentu, koje je odmah objavljeno na stranicama HTneta.¹

To je samo jedna dodatna ilustracija o mobilnim bežičnim mrežnim aplikacijama koje se razvijaju u Institutu.

Na Institut Ruđer Bošković je prije dvije godine započeta izgradnja suvremene Gb Ethernet mreže, strateški važne infrastrukture za suvremeni znanstvenoistraživački rad, Grid i eScience primjene.

Uz financijsku potporu Ministarstva znanosti i tehnologije i vlastitim sredstvima Instituta, te velikim radnim angažmanom djelatnika Instituta postavljena je najveća kampus mreža u Hrvatskoj, sa skoro 5 km optičkih vodova. Optički kabel izrađen je u tvornici Elka, prema novom dizajnu stručnjaka Instituta, i on osigurava veliku brzinu prijenosa širokopojasne informacije za buduće primjene. Suvremena Cisco Sys-

Prigodni domjenak nakon otvorenja računalne mreže.

Od 1950. kada je otkriven tranzistor pa do danas znanstvenici i inženjeri su otkrili i osmislili složene elektroničke i računalne sustave koji predstavljaju tehničku podlogu za razvoj života i življenja s e prefiksom od eMila do eScience-a.

U tom razdoblju na IRB-u su se razvijale i koristile sve te napredne tehnologije. Prvi e-mail servis u Hrvatskoj 1990. je uspostavljen na Institutu preko X-29 terminalske veze i eksperimentalne X-400 mreže koja je uspostavljena na Institutu Jožef Štefan. Na naše zadovoljstvo za vrijeme sastanka za medije novinar HTnet-a bio u avionu iznad Ruđera te se preko "bežičnog mrežnog oblaka" spojio na Internet u



foto: J.Uhrl

¹ http://ariadne.irb.hr/str/cir/devdep/projects/netdev/newnetw/clips/#1_htnet

tems aktivna mrežna oprema i lokalni razvod dužine 100 km zadovoljavaju napredne mrežne primjene. Na taj način je izgrađena kampus računalna mreža sa 3100 priključaka. Time su stvorene pretpostavke za razvoj i primjene GRID tehnologije, a ostvarit će se u Centru za informatiku i računarstvo u okviru CRO GRID projekta, suradnje s CERN-om u

projekta.

Firma ELKA nam je pružila mogućnost da realiziramo hibridni optički kabel po vlastitom dizajnu. Želim iskazati veliku zahvalu na doniranom optičkom kabl u dužini od 5 km.

Sa izvođačem, firmom Manor Informatika, koja je radila optički magistralni razvod i između objekata i UTP razvod po objektima, postigli smo izuzetno dobru kooperativnu suradnju. Na sličan način zahvalni smo i firmi RecroNet, na pristupu poslovnog odnosa u kojem je struka bila prioritet u odnosu na poslovno tržišni dobitak.

U području aktivne mrežne

na razne načine sudjelovali u izvedbi tekućih poslova.

Poseno treba istaći rad Tomislava Šćepanovića koji je izradio diplomski ispit na mjerenjima kakvoće i na analizi parametara ove mreže.

Zadatak je *Centra za informatiku i računarstvo* dalje razvijati mrežu, najprije u dovršenju bežičnog LAN-a, a poslije nastavak znanstvenoi-straživačko razvojnog rada na novim aplikacijama. Očekuju nas novi izazovi u sklopu odobrenih CRO GRID i EU F6 GRID projekata koji započinju s početkom kalendarske godine. Na taj način ćemo znanstveno istraživati i razvijati eScience tehnologiju što je od općeg strateškog interesa za Institut i šire za hrvatsku znanstvenu zajednicu, čime ćemo dati doprinos u stvaranju tehnološkijske podloge za suvremeni znanstveni rad i međunarodnu integraciju na Grid i eScience podlozi.



Ravnatelj dr. Marčelja pozdravlja nazočne goste i djelatnike Instituta.

EGEE (Enabling Grid and eScience in Europe) projektom, odobrenog projekta SEEGRID Europske zajednice u sklopu 6. okvira, kao i drugih bilateralnih projekata sa Austrijom i Slovenijom iz područja inteligentnog mrežnog računarstva koji su u tijeku.

I ovom prigodom se zahvaljujem institucijama i suradnicima koji su u značajnoj mjeri doprinijeli provedbi ovog projekta. Najprije iskazujemo zahvalu Ministarstvu znanosti i tehnologije na financijskoj potpori koju smo dobili na temelju našeg projekta, kao i Upravnom vijeću Instituta na sufinanciranju ove investicijske izgradnje. Ravnatelji dr. Boranić i dr. Marčelja su osigurali provedbenost projekta po novom modelu sa maksimalnim angažmanom djelatnika Instituta. Veliki je doprinos dao dr. Rendić u pomoći tijekom odvijanja cijelog projekta. Moji najbliži suradnici Neven Kmetić i Vilko Klein su uložili ogroman napor i požrtvovnost u izvedbi ove inovativne i suvremene mreže. Poslove nadzora je uspješno obavio dr. Kolarić na aktivnoj suradnji nadzora, tijekom druge i treće faze izvedbe. Zahvaljujem se i svim ostalim suradnicima u upravi i administraciji Instituta koji su dali vrijedan doprinos pri provedbi ovog

opreme Cisco Hrvatska je pružala ekspertni konzalting i posredovala je da se odobri poseban popust od 38 % temeljem našeg projekta za buduće Grid primjene računalne mreže.

Iskazujem zadovoljstvo u suradnji sa studentima Fakulteta elektrotehnike i računarstva koji su



Voditelj projekta dr. Skala izlaže detalje oko izgradnje Gb Ethernet mreže Instituta.

Predsjednik Upravnog vijeća akademik Šlaus otvara mrežu virtualnim škarama.



OBILJEŽAVANJE 50. GODIŠNJICE DOBROVOLJNOG DARIVANJA KRVI U ORGANIZACIJI HRVATSKOG CRVENOG KRIŽA



D

an dobrovoljnih darivatelja krvi obilježava se svake godine 25. listopada. Prva organizirana akcija dobrovoljnog darivanja krvi održana je u tvornici "Franck" davne 1953. godine, tako da se ove godine obilježava 50. obljetnica darivanja krvi u organizaciji Hrvatskog Crvenog križa (HCK) i 125. godišnjica rada i postojanja HCK, kao nezavisne, nevladine i humanitarne organizacije. Crveni križ ima u cijelom svijetu vodeću ulogu u popularizaciji prve pomoći, podižući time razinu zaštite zdravlja u zajednici. Na inicijativu Međunarodne federacije Crvenog križa i Crvenog polumjeseca, obilježen je prvi put Svjetski dan prve pomoći, 13. rujna ove godine.

Život i zdravlje suvremenog čovjeka ugroženi su nesrećama i bolestima, faktorima izvan domašaja našeg znanja i nadzora. U pojedinim slučajevima je liječenje ozlijeđenih i oboljelih moguće samo ljudskom krvlju i krvnim pripravcima, kao nezamjenjivim lijekovima. Pri tome valja istaknuti činjenicu da je jedini izvor krvi kao lijeka - čovjek, darivatelj krvi. Od 1953. organizaciju darivanja krvi u Republici Hrvatskoj prihvatio je HCK prema nače-

lima dobrovoljnosti, solidarnosti, besplatnosti i anonimnosti, kao osnovnim preduvjetima za osiguravanje sigurne i zdrave krvi. Od tada do danas HCK, u suradnji s transfuziološkom službom RH, ulaže ogroman trud u izgradnji svijesti zajednice o potrebi darivanja krvi, kao humanoj i etičkoj građanskoj obavezi svakog za to sposobnog čovjeka. Možda nije suvišno podsjetiti se na činjenicu kako bi svi, u svim prigodama, trebali nastojati spriječiti i ublažiti ljudsku patnju, zaštititi vlastiti i tuđi život i zdravlje, te poštivati ljudsku

vatelja krvi. Mnogi od njih dali su krv više desetaka, pa i više od 70 puta. Povodom ovog lijepog i značajnog jubileja, većina ovogodišnjih IRB-jubilaraca, tj. onih koji su tijekom ove godine napunili okrugli broj darovanih doza krvi (žene 35, 50 ili 75, a muškarci 50, 75 ili 100), prisustvovala je izletu na Sljeme. U Domu Crvenog križa, na Malom Sljemenu, održan je prigodan program i veseli piknik (slika 4), u kongresnoj dvorani Zagrebačkog Velesajma - podjela zahvalnica, a u restoranu Globus - svečana večera. Tjedan dana kasnije,



Slika 1. Logo

osobnost. Samo međusobno uvažavanje i razumijevanje rezultiraju prijateljstvom, suradnjom i mirom. Generacije darivatelja krvi svojim humanim djelom svjedoče o ljudskoj plemenitosti u solidarnosti, te na najljepši mogući način iskazuju svoju dobrotu i nesebičnost. S ponosom treba istaknuti pripadnost mnogih članova Instituta "Ruđer Bošković" širokoj obitelji dobrovoljnih dari-

jubilarci su pozvani na sudjelovanje u svečanoj povorci darivatelja krvi ulicama grada Zagreba (Cvjetni trg-Bogovićeve-Gajeve-Trg bana J. Jelačića-Kaptol). Taj dan Katolička crkva slavi svetog Luku, evanđelista i liječnika, a ujedno je to bio dan uoči beatifikacije velike humanitarke Majke Terezije Calcuttske. Na svečanom postrojanju zastava radnih organizacija koje svojim djelatnicima omoguću-



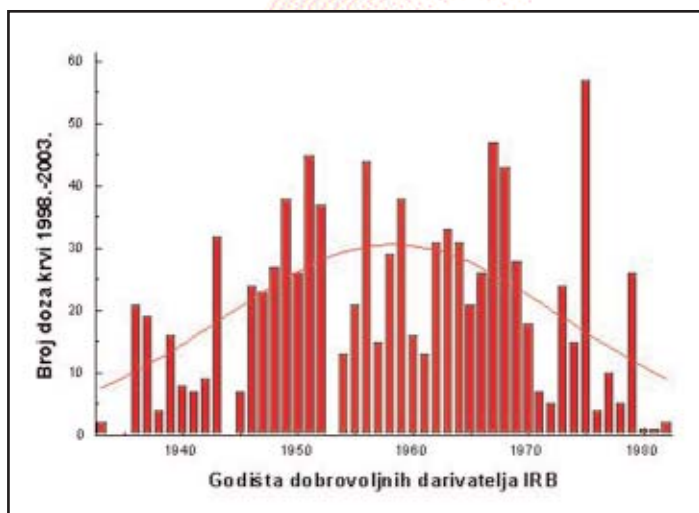
PIŠE:
VLASTA TOMAŠIĆ

ŽIVOT I
ZDRAVLJE
SUVRE-
MENOG
ČOVJEKA
UGROŽENI
SU NE-
SREĆAMA I
BOLESTIMA,
FAKTORIMA
IZVAN
DOMAŠAJA
NAŠEG
ZNANJA I
NADZORA.

ju darivanje krvi na radnom mjestu, vijorila se i zastava našeg Instituta (slika 2). Obljetnicu su uveličali talijanski gosti, predstavnici Crvenog križa iz Passignana. Nakon kraćeg programa limene glazbe, u katedrali je održana misa za pokojne darivatelje i blagoslov zastava, a kasnije je položen vijenac na groblju Mirogoj. Svim darivateljima krvi Instituta "Ruđer Bošković" od srca hvala i neka se osjećaju privilegirano i dvostruko ponosno; prvo zato jer nesebično pomažu bližnjima u nevolji, a drugo - zato što su zdravi. Broj doza krvi prikupljenih akcijama na Institutu "Ruđer Bošković" u razdoblju od 1998. do 2003. godine, prikazan je na grafu u zavisnosti o godinama rođenja darivatelja, te aproksimativno slijedi Gaussovu krivulju. Stoga, mladi imaju otvoreni poziv da se odazovu i pridruže budućim akcijama darivanja krvi, koje se na našem Institutu redovito održavaju u veljači, lipnju i listopadu tijekom godine. Razne obavijesti, savjete i odgovore na mnoga moguća pitanja, kao i putokaze na druge domaće i strane web adrese, vezane za darivanje krvi i druge humanitarne aktivnosti, zainteresirani mogu naći na web adresama <http://www.hck.hr> i <http://www.ddkzg.org>.



Slika 2. Mimohod dobrovoljnih darivatelja krvi povodom obilježavanja 50. godišnjice dobrovoljnog darivanja krvi u RH, 18.10.2003.



Slika 3. Prikaz broja prikupljenih doza krvi na Institutu "Ruđer Bošković" u proteklih 6 godina, u zavisnosti o godištima darovatelja.

Slika 4. Veselo društvo dobrovoljnih darivatelja krvi, ovogodišnjih IRB jubilaraca, na Sljemenu, 11.10.2003.



U dalekoj Atlanti u Americi, 10. listopada ove godine, napustio nas je zauvijek nakon hrabre borbe s opakom bolesti dr. sc. Igor Stojiljković. Njegovim preranim odlaskom svjetska znanost izgubila je vrsnog poznavaoaca patogeneze Neisseria, Salmonella i Yersinia, hrvatska molekularna biologija jednog od svojih najuspješnijih doktoranda a mi koji smo ga poznavali i radili s njim velikog prijatelja.

Igor Stojiljković rođen je 7. siječnja 1959. godine u Ljubljani. Osmogodišnju i srednju školu završio je u Zagrebu. 1977. godine upisao je Medicinski fakultet u Zagrebu. Bio je izvrstan student, diplomirao je 1983. godine s prosječnom ocjenom 4,6. Tijekom studija bavio se znanstveno-istraživačkim radom. Objavio je 2 rada, za koja je bio nagrađen Prvomajskim nagradama 1982. i 1983. godine. Nakon diplomiranja, započeo je pripravnički staž u Zavodu za zaštitu zdravlja u Odjelu Epidemiologije u Zagrebu, ali nakon nekoliko mjeseci odlazi na osmomjesečnu specijalizaciju u Institut "Max Planck" kod dr. Kleina u Tübingenu. Radio je na projektu "Kloniranje gena klase II GSH u t-miševa". U laboratoriju dr. Kleina dr. Stojiljković naučio je osim suvremene imunogenetike i suvremene metode molekularne genetike tzv. metodologiju rekombinantne DNA. Nakon završenog staža i specijalizacije, zapošljava se u okviru Programa molekularne genetike, u Grupi za molekularnu genetiku u odjelu Eksperimentalne biologije i medicine Instituta Ruđer Bošković. Kao izvrstan student, doktorirao je 1990. godine pod mojim voditeljstvom bez magisterija, nakon što je položio sve ispite na posljediplomskom studiju Humana genetika. Naslov njegovog doktorskog rada bio je "Utjecaj siderofore aerobaktina na virulentna svojstva enterobakterija".

U našem laboratoriju Igor se uključio u istraživanja iz područja molekularne epidemiologije i medicinske mikrobiologije. Ta istraživanja rađena su u suradnji sa Zavodom za preventivnu medicinu Vojnomedicinske akademije u Beogradu. Međutim, Igorovom inicijativom suradnja je proširena i na Zavod za zaštitu zdravlja grada Zagreba, Zaraznu bolnicu i današnju Kliničku bolnicu "Sestre milosrdnice". U tim istraživanjima uvedene su u nas prvi put moderne molekularno-biološke metode u epidemiološka i



GOR

TOJILJKOVIĆ

1959. - 2003.

medicinsko-mikrobiološka istraživanja. U svojim istraživanjima Igor se na vlastitu inicijativu počeo baviti ulogom siderofora u virulenciji enterobakterija. To su spojevi koje sintetiziraju patogene bakterije da bi "uspješnije" u kompeticiji s ostalim crijevnim bakterijama pribavile željezo potrebno za rast. Ovaj čimbenik virulencije u našem laboratoriju Igor je izučavao u bakterijama Escherichia coli i Salmonelli typhimurium. Međutim, tom problematikom nastavio se baviti i nakon odlaska iz Hrvatske. Nakon doktorata, Igor dobiva EMBO-stipendiju i odlazi u Tübingen na Eberhard-Karls Sveučilište gdje se također 2 godine bavi mehanizmima asimilacije željeza kod Yersinia. Potom odlazi u Odjel za mikrobiologiju i imunologiju, u Portland u Oregonu, gdje se 2 godine bavi patogenezom Salmonelella i Neisseria. Konačno, 1995. godine dobiva vlastiti projekt za izučavanje patogeneze Neisseriae meningitidis i postaje "Assistant Professor" u Odjelu za mikrobiologiju i imunologiju Medicinskog fakulteta na Emory sveučilištu u Atlanti, Georgia. Činilo se da je konačno riješio sve svoje životne probleme i da je pred njim duga i uspješna znanstvena karijera. Međutim, saznaje da je njegovo zdravlje ugroženo opakom bolešću. Dvije

godine hrabro se nosio sa svojom "sudbinom" uz neizmjernu podršku supruge Suzane, također liječnice. Radi i publicira do posljednjih trenutaka.

Igor Stojiljković bio je nesumljivo jedan od naših doktoranada koji je napravio najuspješniju znanstvenu karijeru. Objavio je preko 60 radova u izvrsnim časopisima. Njegovi radovi citirani su preko 1000 puta, u svakom članku u kojem se govori o asimilaciji željeza citirani su njegovi brojni radovi. Bio je član izdavačkog odbora uglednog časopisa Journal of Bacteriology koji izdaje Američko društvo za mikrobiologiju. Svoje znanje prenio je na oko tridesetak studenata, koje je vodio do diplome, doktorata ili postdoktorskog studija. Bio je pozivan i držao je mnoga plenarna predavanja na kongresima. Stoga je odmah poslije njegove smrti pokrenuta akcija na Medicinskom fakultetu Sveučilišta Emory, za osnivanje fonda "Igor Stojiljković" kojim će se financirati sudjelovanje mladih istraživača na kongresima s tematikom iz bakterijske patogeneze.

Mi, koji smo radili s Igorom Stojiljkovićem u njegovoj početnoj znanstvenoj karijeri, sjećamo ga se kao vrlo marljivog, inteligentnog i kreativnog mladog istraživača. Sjećamo se poticajne znanstvene atmosfere koju je stvarao oko sebe, njegovog humora, njegove netolerantnosti kada je bio u pitanju znanstveni rad, ali i razumijevanja koje je imao za svakog od nas. Igor je bio nestrpljiv, nikada mu nije bilo dovoljno rezultata, uvijek je smatrao da se je moglo napraviti više, žurno je radio kao da je znao da neće imati vremena da provjeri sve svoje hipoteze. Bio je to i motiv zbog kojeg je otišao raditi van. Za njegov temperament naša sredina bila je prespora, njegova znanstvena znatiželja bila je prevelika da bi si dopustio bilo kakav gubitak vremena.

I premda je Igor davno otišao iz našeg Instituta, svo vrijeme smo bili u kontaktu. Uzajamno smo se veselili svakom našem ili njegovom uspjehu. A onda je došla poruka koju sam s nevjericom pročitala bezbroj puta: "Upravo sam se vratio iz bolnice nakon operacije tumora na mozgu, nastavljam s terapijom". Dvije godine uzaludno smo se nadali da će pobijediti bolest, ali se to na žalost nije dogodilo. Igor nas je napustio ovaj put zauvijek. Zadržat ćemo ga u trajnom sjećanju kao izvrsnog znanstvenika i iznad svega kao izuzetnog čovjeka i prijatelja.

Centar za informatiku i računarstvo
je postavio prigodnu izložbu
"Računala i računanje na Ruđeru".

RAČUNALA I RAČUNANJE NA RUĐERU



Računanje kao metoda i računala kao alat su oduvijek pratili svaki oblik znanstvenoistraživačkog rada. To je temeljna tehnologija i infrastruktura znanstvenom radu. Zato od mehaničkih računala nakon otkrića tranzistora slijedi razvoj računarstva u kojem su Institut i znanstvenici na Ruđeru nabavljali i koristili najnaprednija računala u svijetu. Za vrijeme otvorenja nove računalne mreže Instituta, Centar za informatiku i računarstvo je postavio prigodnu izložbu "Računala i računanje na Ruđeru". U obliku poster prikaza dočaran je razvoj od verigleca do klaster računala.

Prvo značajno računalo na Ruđeru nabavljeno je 60-ih godina, bilo je to računalo pod nazivom C9040, francuska inačica Xerox-ovog računala SIGMA 7. On je premješten na SRCE, a sada se nalazi u Tehničkom muzeju. Nakon toga je prvi PDP 8 nabavio odjel eksperimentalne fizike 1968. a nakon dvije godine kupjen i drugi PDP 8 za potrebe odjela elektronika.

Za vrijeme utemeljenja SRCA nabavljeno je računalo UNIVAC, a na Ruđeru je 1973. godine postavljen terminal DCT 2000 sa printerom i čitačem bušenih kartica. Tako je započeo rad prostora za korisnike terminala IRB-a 80-ih godina preko iznajmljenih telefonskih linija.

1981. godine nabavljeno je mini-računalo HP 1000, koje je imalo disk i jedinicu magnetske trake, na koje je bilo vezano

PIŠE: KAROLJ SKALA

nekoliko terminala u svrhu interaktivnog rada. Tako je HP 1000 zamijenio prijašnji terminal DCT 2000 kao veza s računalima UNIVAC na SRCU. Treba istaći



da je imao prevoditelj za programski jezik FORTRAN, i predstavljao je infrastrukturni resurs za numerički rad na Ruđeru.

Značajan skok je bio PDP 11 koji je nabavljen u elektronici i LAIR-u (laboratorijska verzija) početkom 80-tih, kao i jedna od prvih radnih stanica HP 4000, 1989. godine.

1990. godine uz veliku financijsku investiciju nabavljeno je vektorsko računalo CONVEX C-120, namijenjeno naprednom numeričkom radu, primjenom

uglavnom jezika FORTRAN. Pojavom Apple-a, vrlo brzo je počela era osobnih računala a zatim i radnih stanica. To je pragmatično utjecalo na primjenu računala na Ruđeru. Nabavljene su radne stanice HP i Digital Alpha (Faust, Ruđer, Melior) te kasnije server računala pod Linuxom.

1995. godine je nabavljeno računalo Faust HP 9000 sa 160 MHz procesorom i sa 48 MB RAM-a, te operativnim sustavom HP UX 10.20 je u to vrijeme bio jedan od suvremenijih servera u Hrvatskoj akademskoj zajednici. Osim što je prvobitno služio kao terminal server, te X server za grafičke terminale, kasnije služio je i kao mail i web server, i bio je glavni institutski web server sve do zadnjeg dana njegova postojanja 2003. godine kada je obnovljen i postavljen Intel server park.

Sredinom 2001. je na IRB-u vlastitim snagama razvijen pilot klaster iz čega je nastalo sadašnje klaster računalo koje se neprekidno razvija i usavršava za potrebe visoko zahtjevnih znanstvenih računskih poslova. Razvoj distribuiranog računarstva na Institutu i šire u Hrvatskoj se nastavlja u sklopu CRO GRID projekta čiji smo inicijatori mi s Rudera.