

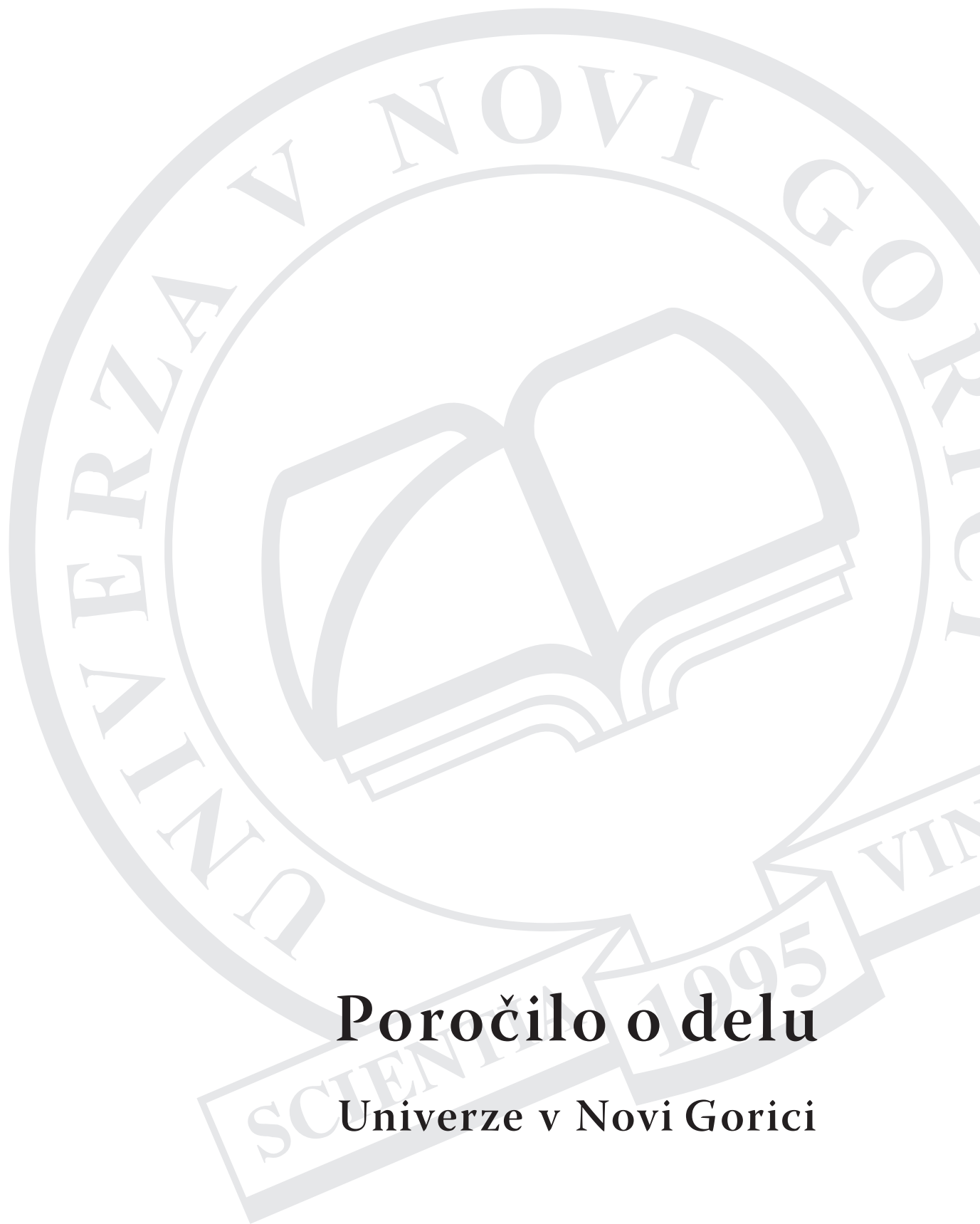


# Poročilo o delu

Univerze v Novi Gorici

# 2009





# **Poročilo o delu**

**Univerze v Novi Gorici**

# 2009



Fakulteta za znanosti o  
v Novi Gorici

Ustanovljena: 24. 9. 1995

Ustanovitelj:

Mestna občina Nova Gorica

Župan: Tomir Spacapan, dipl. o

Institut "Jožef Stefan" Ljubljana  
Direktor: doc. dr. Danilo Zavrtanik

Ustanovitveni seji, senata so prisostvovali

prof. dr. Franc Bizjak  
prof. dr. Andrej Toki  
doc. dr. Ana Gregorčič  
prof. dr. Franc Gubensek  
prof. dr. Nikola Xallay

prof. dr. Burton T. Cross  
prof. dr. Ivan Marušič  
prof. dr. Peter Stegnar  
prof. dr. Janez Šupar  
prof. dr. Boštjan Žekš

**Naslov**

Poročilo o delu Univerze v Novi Gorici v letu 2009

**Urednica**

Andreja Leban

**Oblikovanje**

A-media d.o.o., Šempeter pri Gorici

**Tekst**

prof. dr. Danilo Zavrtanik, prof. dr. Mladen Franko, prof. dr. Gvido Bratina, prof. dr. Iztok Arčon, prof. dr. Polonca Trebše, prof. dr. Samo Stanič, prof. dr. Matjaž Valant, prof. dr. Tanja Urbančič, akad. prof. dr. Andrej Kranjc, prof. dr. Oto Luthar, prof. dr. Urška Lavrenčič Štangar, prof. dr. Božidar Šarler, prof. dr. Giovanni De Ninno, doc. dr. Saša Dobričić, prof. dr. Jelica Šumič Riha, prof. dr. Juš Kocijan, doc. dr. Franc Marušič, doc. dr. Barbara Čenčur Curk, doc. dr. Maja Bračič Lotrič, doc. dr. Matejka Grgič, doc. dr. Petra Svoljšak, doc. dr. Mirjam Milharčič Hladnik, dr. Martina Bergant Marušič, dr. Urh Černigoj, dr. Jana Laganis, dr. Egon Pavlica, dr. Romina Rodela, dr. Aleksej Majkič, dr. Martina Bergant, dr. Jelica Vince, dr. Lorena Butinar, dr. Elsa Fabbretti, dr. Branka Mozetič Vodopivec, Rene Rusjan, Boštjan Potokar, Andreja Leban, Tea Stibilj Nemec, Mirjana Freljih, Vanesa Valentinčič Murovec, Marjetka Velušček, Sabina Zelinšček

**Fotografije**

Arhiv Univerze v Novi Gorici, Arhiv Famul Stuart, prof. dr. Samo Stanič, prof. dr. Matjaž Valant, prof. dr. Iztok Arčon, Rene Rusjan, dr. Elsa Fabbretti, dr. Elisa Trevisan, dr. Urh Černigoj, doc. dr. Martin Knez, doc. dr. Henrik Gjerkeš, Boštjan Potokar, Polona Zupan, prof. Angelo Di Tommaso, dr. Babu Santosh, mag. Chandramaty Surendran Praveen, Jasmina Litrop, mag. Uroš Zorn, mag. Agnieszka Zuzanna Lorbiecka, mag. Robert Vertnik, Gregor Kosec, Maja Wagner, Boštjan Mljač

**Založnik**

Univerza v Novi Gorici, Vipavska 13, Rožna Dolina, Nova Gorica

**Leto izida**

2010

**Pogostost izhajanja**

letno

**Priprava in tisk**

A-media d.o.o., Šempeter pri Gorici

**Število natisnjenih izvodov**

500

Brezplačna publikacija.

Publikacija je financirana iz javnih sredstev.

# Kazalo

<i>Uvod</i> .....	5
<i>Organizacijska struktura</i> .....	6
<i>Kadrovska struktura</i> .....	7
<i>Nagrade in priznanja</i> .....	8
<i>Infrastruktura in raziskovalna oprema</i> .....	9
<i>Finančno poslovanje</i> .....	10
<i>Mednarodna pisarna</i> .....	11
<i>Raziskovalna dejavnost</i> .....	14
<i>I. Laboratorij za raziskave v okolju (Vodja: prof. dr. Urška Lavrenčič Štangar)</i> .....	15
<i>II. Laboratorij za astrofiziko osnovnih delcev (Vodja: prof. dr. Danilo Zavrtanik)</i> .....	23
<i>III. Laboratorij za fiziko organskih snovi (Vodja: prof. dr. Gvido Bratina)</i> .....	26
<i>IV. Laboratorij za večfazne procese (Vodja: prof. dr. Božidar Šarler)</i> .....	29
<i>V. Laboratorij za raziskave materialov (Vodja: prof. dr. Matjaž Valant)</i> .....	33
<i>VI. Center za raziskave atmosfere (Vodja: prof. dr. Samo Stanič)</i> .....	36
<i>VII. Center za sisteme in informacijske tehnologije (Vodja: prof. dr. Tanja Urbančič)</i> .....	38
<i>VIII. Center za raziskave vina (Vodja: dr. Lorena Butinar)</i> .....	40
<i>XI. Inštitut za kulturne študije (Vodja: doc. dr. Tanja Petrović)</i> .....	43
<i>Pedagoška dejavnost</i> .....	44
<i>I. Fakulteta za znanosti o okolju (Dekanja: prof. dr. Polonca Trebše)</i> .....	45
<i>II. Poslovno-tehniška fakulteta (Dekanja: prof. dr. Tanja Urbančič)</i> .....	48
<i>III. Fakulteta za aplikativno naravoslovje (Dekan: prof. dr. Gvido Bratina)</i> .....	51
<i>IV. Fakulteta za humanistiko (Dekan: doc. dr. Franc Marušič)</i> .....	53
<i>V. Visoka šola za vinogradništvo in vinarstvo (Dekana nadomešča: prof. dr. Danilo Zavrtanik)</i> .....	56
<i>VI. Visoka šola za umetnost (Dekan: Boštjan Potokar)</i> .....	59
<i>VII. Fakulteta za podiplomski študij (Dekan: prof. dr. Iztok Arčon)</i> .....	61
<i>VIII. Novi študijski programi</i> .....	66
<i>IX. Ostale študijske dejavnosti</i> .....	66
<i>Druge dejavnosti</i> .....	67
<i>I. Univerzitetna knjižnica (Vodja: Vanesa Valentincič Murovec)</i> .....	67
<i>II. Založba (Vodja: Mirjana Frelj)</i> .....	68
<i>Spremljanje in zagotavljanje kakovosti pedagoškega in raziskovalnega dela</i> .....	69
<i>Razvojna dejavnost</i> .....	75





# Uvod



Dejavnost Univerze v Novi Gorici je v letu 2009 pokrivala dodiplomsko in podiplomsko izobraževanje, raziskovalno in razvojno delo ter prenos tehnologij v podjetniško okolje. Ob začetku akademskega leta 2009/2010 je znotraj Univerze v Novi Gorici delovalo pet fakultet in dve visoki šoli ter pet raziskovalnih laboratorijev, trije raziskovalni centri in en raziskovalni inštitut.

Univerza v Novi Gorici je soustanoviteljica Primorskega tehnološkega parka in ustanoviteljica edine univerzitetne fundacije v Sloveniji - Fundacije "Edvard Rusjan". Slednja deluje z namenom razvoja izobraževalne in raziskovalne dejavnosti Univerze v Novi Gorici in zbira sredstva za financiranje razvoja dejavnosti Univerze v Novi Gorici. Podrobnosti o organizaciji in načinih doniranja v Fundacijo "Edvard Rusjan" najdete na spletni strani <http://www.ung.si/fer/si/>.

Posebej bi radi izpostavili tudi na naše sodelavce in študente, ki so v letu 2009 prejeli priznanja za svoje delo. Doc. dr. Irena Avsenik Nabergoj je prejela »Zoisovo priznanje«, ki predstavlja najvišje državno priznanje na področju znanstveno-raziskovalne in razvojne dejavnosti, za pomembne dosežke na področju literarnih ved. Doc. dr. Gregor Veble pa je prejemnik Puhovega priznanja za izume, razvojne dosežke in uporabo znanstvenih izsledkov pri

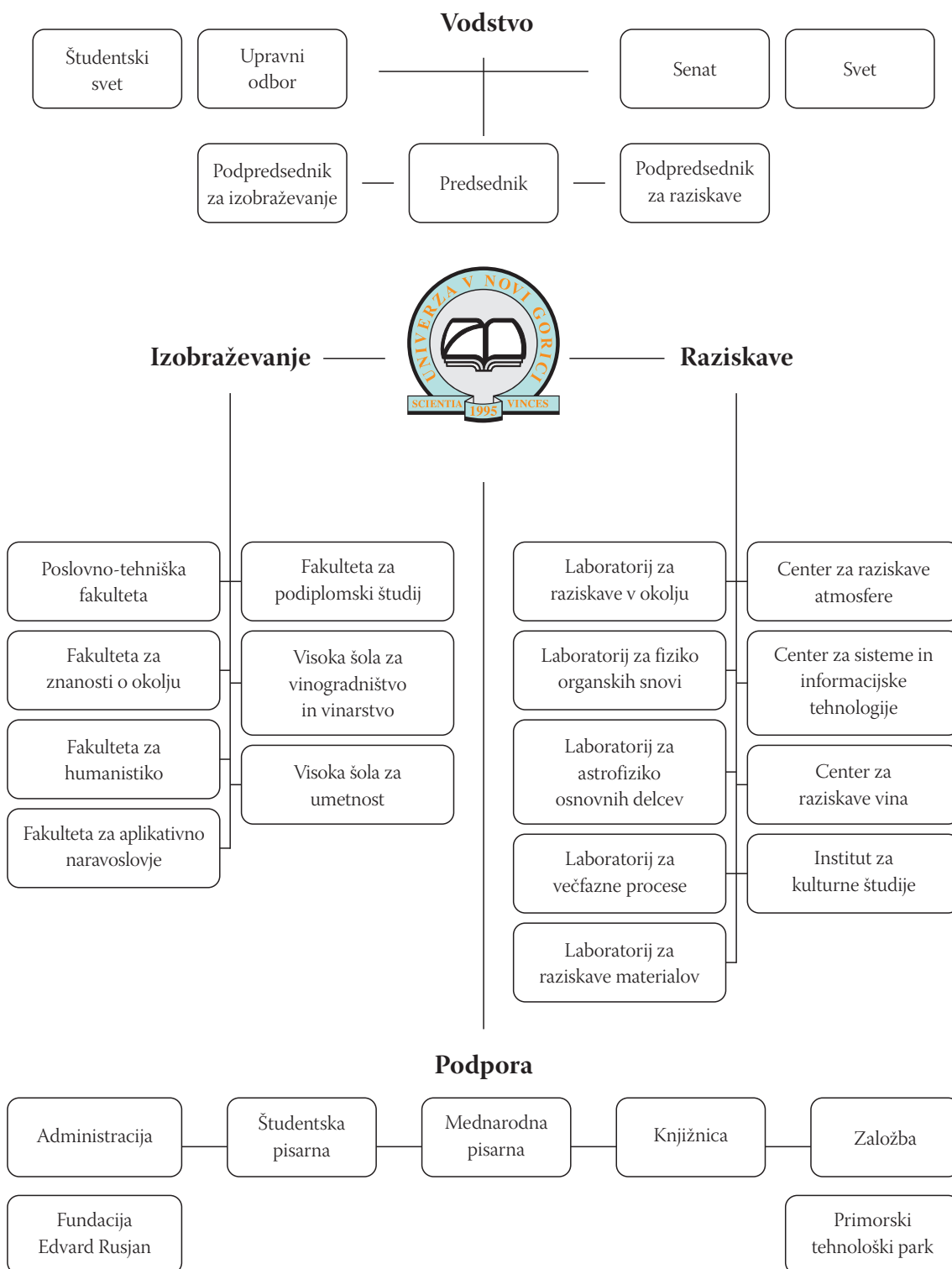
razvoju aerodinamskih naprav. Med študenti pa je dr. Miha Založnik prejemnik priznanja »Zlati znak Jožefa Stefana«, ki se podeljuje domačin in tujim avtorjem najodmevnejših doktorskih del s področja naravoslovno-matematičnih, tehniških, medicinskih in biotehniških ved. Poleg tega pa velja omeniti tudi vse ostale sodelavce in študente, ki pri vsakodnevnem delu doživljajo znanstvene in učne uspehe.

V letu 2009 smo dobili tudi novega častnega doktorja. Častni naziv je prejel prof. dr. Satya N. Atluri, sloviti znanstvenik za računalniško modeliranje v tehniki in naravoslovju, v znak priznanja za izjemne dosežke pri razvoju računalniške mehanike.

Ponosni smo tudi, da nam je jeseni 2009 uspelo z Mestno občino Nova Gorica podpisati pismo o nameri za izgradnjo 16 hektarov velikega univerzitetnega kampusa, ob potoku Korn v Novi Gorici. V kampusu bo vsa potrebna raziskovalna in pedagoška infrastruktura, študentski domovi ter spremljajoče dejavnosti Univerze v Novi Gorici. Začetek gradnje pričakujemo v 2011. Lahko torej z optimizmom pričakujemo, da bo pedagoški in raziskovalni proces v prihodnosti potekal v primernem okolju, kar nam bo omogočalo, da se bomo še naprej razvijali v priznani mednarodno znanstveno ustanovo.

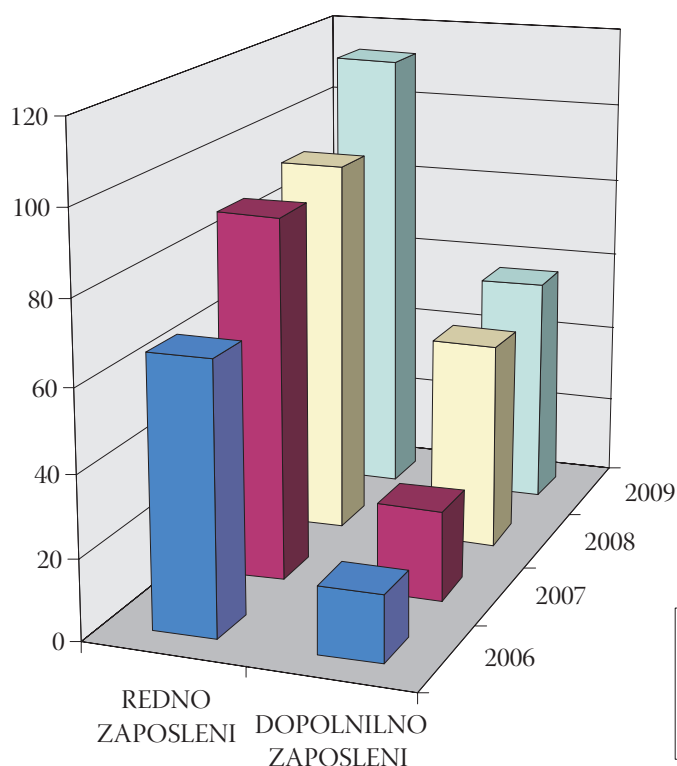


# Organizacijska struktura

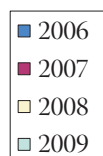


# Kadrovska struktura

Univerza v Novi Gorici je ob koncu leta 2009 zaposlovala 170 sodelavcev (113 redno in 57 dopolnilno). Od tega je 109 doktorjev znanosti, 14 sodelavcev s statusom mladega raziskovalca oziroma asistenta stažista, 20 z visoko izobrazbo ali magisterijem, 21 administrativnih sodelavcev, 3 knjižničarke, 1 vzdrževalca, 2 delavki v fotokopirnici. Poleg tega s Univerzo v Novi Gorici sodeluje še več kot 200 pridruženih profesorjev s tujih in domačih univerz.



	2006	2007	2008	2009
Redno zaposleni	66	89	93	113
Dopolnilno zaposleni	16	22	51	57



7

Število tujih sodelavcev po posameznih državah:

Država	Št. sodelavcev
Avstralija	1
Bolgarija	1
Francija	3
Indija	2
Iran	1
Italija	7
Kitajska	3
Madžarska	1

Država	Št. sodelavcev
Nova Zelandija	1
Pakistan	1
Poljska	3
Potrugalska	1
Romunija	1
Rusija	1
Turčija	1
Ukrajina	1

# Nagrade in priznanja

## Naši sodelavci so v letu 2009 prejeli naslednje nagrade in priznanja:

**Nagrada »Emerald Literati Network Award of Excellence 2009«** za avtorstvo znanstvenega članka z naslovom »Rešitev toplotno - tekočinskih problemov na podlagi kolokacije in lokalne korekcije tlaka«, ki je bil v lanskem letu objavljen v Mednarodni revija za numerične metode pri toku toplote in tekočin, marec 2009

- Prof. dr. Božidar Šarler in Gregor Kosec

**Primorski um 2008, priznanje za uvajanje vrhunskega znanja v prakso na Primorskem, marec 2009**

- Doc. dr. Gregor Veble

**Nagrada za pesem z naslovom "Iskalci križišč" na mednarodnem pesniškem natečaju "Premio internazionale di Poesia Castello di Duino", april 2009**

- Mag. Ana Toroš

**Nagrada za najboljši članek na mednarodni konferenci o računalniških sistemih in tehnologijah CompSysTech' 09, Ruse, Bolgarija, junij 2009**

- Doc. dr. Maja Bračič Lotrič

**Nagrada za prispevek k trajnostnemu razvoju družbe za leto 2008, oktober 2009**

- Mojca Arsenjevič

**Krkina nagrada, oktober 2009**

- Dr. Malgorzata Piecha

**Puhovo priznanje za dosežke na področju razvojne dejavnosti, november 2009, državna nagrada**

- Doc. dr. Gregor Veble

**Zoisovo priznanje za znanstveno-raziskovalno delo, november 2009, državna nagrada**

- Doc. dr. Irena Avsenik Nabergoj

## Naši študentje so v letu 2009 prejeli naslednje nagrade in priznanja:

**Zlati znak Jožefa Stefana, marec 2009**

- Dr. Miha Založnik

**Trimova raziskovalna nagrada 2009, maj 2009**

- Drago Papler

**Nagrada za najboljši znanstveni prispevek na konferenci, 15. "Seminar mladih raziskovalcev s področja analize kemije - YISAC 2009", Gradec, Avstrija, junij 2009**

- Andrej Ovca

**Kraljica terana 2009, avgust 2009**

- Neža Milic

**Vipavska vinska kraljica, september 2009**

- Nika Gregorič

**Nagrada za prispevek k trajnostnemu razvoju družbe za leto 2008, oktober 2009**

- Drago Papler

## V letu 2009 smo podelili naslednja priznanja UNG:

**Častni doktor**

- Prof. dr. Satya N. Atluri

**Zaslužni profesor**

- Akad. prof. dr. Andrej Kranjc

**Zlata plaketa UNG**

- Prof. dr. Bogdan Glumac

**Študentsko priznanje »Alumnus primus«**

- Lilijana Piščanec
- Matej Štokelj
- Urša Papler
- Kristina Ivšič
- Nika Gregorič

**Študentsko priznanje »Alumnus optimus«**

- Lilijana Piščanec
- Marijan Kerševan
- Matej Štokelj
- Aleksander Boškin
- Urša Papler
- Kristina Ivšič
- Nika Gregorič

# Infrastruktura in raziskovalna oprema

Univerza v Novi Gorici izvaja svojo dejavnost v prostorih na Vipavski 1 in Vipavski 13 v Novi Gorici, na Vipavski 11c v Ajdovščini ter v Križni ulici 3 v Gorici, v prostorih bivšega samostana Sant'Elena v Benetkah, v prostorih Inštituta za krasoslovje ZRC SAZU v Postojni, v prostorih ZRC SAZU v Ljubljani ter v observatoriju na Otlici.

V letu 2009 smo z večjo raziskovalno opremo dodatno opremili:

- centralni računalniški sistem,
- laboratorij za raziskave v okolju,
- laboratorij za astrofiziko osnovnih delcev,
- laboratorij za fiziko organskih snovi,
- laboratorij za večfazne procese,
- laboratorij za raziskave materialov in
- center za raziskave vina.

Vsi laboratoriji in centri so bili opremljeni s sredstvi ARRS, s sredstvi Evropske unije ter z lastnimi sredstvi.

Konec leta 2009 smo vzeli v zakup vinogradniško posestvo v izmeri 15,9 ha, ki bo namenjeno Visoki šoli za vinogradništvo in vinarstvo, Centru za raziskave vina ter proizvodnji grozdja in vina. Ker ima Nova Gorica zelo omejene kapacitete študentskih sob, nam posebno skrb povzroča problem nastanitve študentov. Zato smo že ob začetku akademskega leta 2008/2009 zakupili celotno kapaciteto študentskega doma Presta (54 postelj). Tako je študentski dom namenjen samo študentom Univerze v Novi Gorici, ki študentom tudi subvencionira 45% cene.





## Kampus Univerze v Novi Gorici

Mestni svet Mestne občine Nova Gorica je meseca maja 2009 sprejel sklep, s katerim je določil zemljišče za potrebe izgradnje kampusa Univerze v Novi Gorici. Jeseni 2009 pa smo z Mestno občino Nova Gorica podpisali pismo o nameri za izgradnjo 16 hektarov velikega univerzitetnega kampusa, ob potoku Korn v Novi Gorici. Zemljišče leži na

južnem robu mesta na teritoriju, ki ga oklepata potok Korn in Streliška pot. V kampusu bo vsa potrebna raziskovalna in pedagoška infrastruktura, študentski domovi ter spremljajoče dejavnosti Univerze v Novi Gorici. Začetek gradnje pričakujemo v 2011. Arhitekturno urbanistični idejni osnutek je izdelal arhitekt Boris Podrecca.



## Finančno poslovanje

10

Univerza v Novi Gorici pridobiva sredstva za delovanje iz šolnin, finansiranja izobraževalnih programov in raziskovalnih projektov s strani MVZT in ARRS, prihodkov s strani ustanoviteljev, mednarodnih in industrijskih projektov ter donatorjev. V letu 2009 je Univerza v Novi Gorici za svoje delovanje pridobila približno 6,1 Mio EUR sredstev iz spodaj naštetih virov:

• <b>Ustanoviteljske obveznosti</b>	<b>2.7 %</b>
- IJS	1.1 %
- ZRC SAZU	0.0 %
- MONG	1.6 %
- OA	0.0 %
• <b>Sredstva za raziskovalno dejavnost</b>	<b>50.2 %</b>
- Sredstva ARRS	39.2 %
- Ostala ministrstva	0.6 %
- Domači naročniki	3.8 %
- Mednarodni projekti	6.6 %
• <b>Sredstva za pedagoško dejavnost</b>	<b>45.9 %</b>
- Sredstva MVZT	41.5 %
- Šolnine	4.4 %
• <b>Ostalo</b>	<b>1.2 %</b>
<b>SKUPAJ</b>	<b>100.0 %</b>

Mestna občina Nova Gorica nam zagotavlja tudi prostore v skupni površini okrog 3.000 m<sup>2</sup>. Del podiplomske dejavnosti pa izvajamo v prostorih ZRC SAZU v Ljubljani in Postojni.

# Mednarodna pisarna

Mednarodna pisarna Univerze v Novi Gorici (UNG) je namenjena vodenju in organiziranju mednarodne dejavnosti in mednarodnih projektov na Univerzi.

Mednarodna pisarna spremlja, izbira in objavlja na spletni strani UNG povezave na aktualne mednarodne razpise ter druge koristne informacije. Hkrati nudi pomoč in podporo pri pripravi dokumentacije pri prijavih na razpise, pri izvedbi pogodbenih ter drugih obveznosti ter pripravi raznih planov in poročil. Namenjena je študentom, profesorjem, raziskovalcem ter ostalim zaposlenim na UNG.

Pisarna vodi in ureja bazo projektov ter sporazumov, ki jih je Univerza v Novi Gorici sklenila z različnimi domačimi in tujimi institucijami:

- Medical University of Vienna, Austria
- Université de Ouagadougou, Ouagadougou, Burkina Faso
- University of Montenegro, Podgorica, Montenegro
- Laboratoire EDYTEM, Université de Savoie, France
- Paris-Sud University, Paris, France
- University of Paris, Panthéon-Sorbonne, France
- Centre for Croatian studies, University of Zagreb, Croatia
- Croatian Institute of History, Zagreb, Croatia
- Department of Biochemistry, Biophysics and Macromolecular Chemistry – DBBCM, University of Trieste, Italy
- Elettra, Sincrotrone Trieste, Italy
- Faculty of languages and foreign literature, University of Udine, Italy
- International School for Advanced Studies (SISSA), Trieste, Italy
- International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology (ICGEB), Trieste, Italy
- Municipality of Valeggio on Mincio, Italy
- University of Rome "La Sapienza", Italy
- Università di Napoli "Federico II", Italy
- University of Udine, Italy
- Inter-University Research Institute Corporation, High Energy Accelerator Research Organization (KEK), Tsukuba, Japan
- AAB University, Prishtina, Kosovo
- China University of Geosciences, Wuhan, China
- Eötvös Loránd University, Hungary
- Institute of Habsburg History, Hungary
- Institute of SocioEconomics, University of Hamburg, Germany
- Consulate of the Republic of Poland in Nova Gorica, Slovenia
- Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, Slovenija
- Javni zavod Regijsko študijsko središče v Celju, Celje, Slovenija
- KD Galerija GT, i.e. Šola uporabnih umetnosti Famul Stuart, Ljubljana, Slovenija
- Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, Slovenija
- Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana, Slovenija
- Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Slovenija
- Šola za risanje in slikanje, Ljubljana, Slovenija
- Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor, Slovenija
- Visoka šola za tehnologije sisteme, Novo mesto, Slovenija
- Zavod za gradbeništvo Slovenije, Ljubljana, Slovenija
- Zavod za zdravstveno varstvo, Ljubljana, Slovenija
- Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, Slovenija
- University of Belgrade, Mining-Geological Faculty, Serbia
- University of Belgrade, Center for Multidisciplinary Studies, Serbia
- Institute of Physics, Laboratory for Atomic, Molecular and Laser Spectroscopy, Beograd-Zemun, Serbia
- University of Abertay Dundee (UAD), Scotland



Univerza v Novi Gorici je trenutno nosilka Standardne Erasmus univerzitetne listine (EUC) 2007-2013. V programu VŽU Erasmus, ki omogoča mobilnost študentov, učiteljskega in drugega osebja po Evropi ter nekatere druge aktivnosti pa sodeluje že od leta 2003, ko je EUC pridobila prvič.

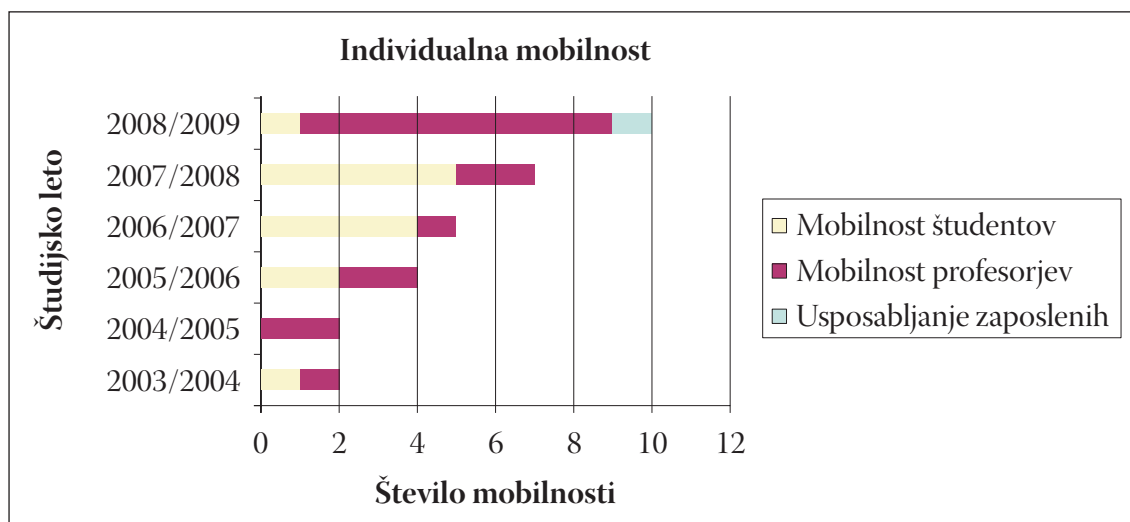
Vse informacije glede programa dobijo študentje, profesorji in ostali zaposleni na UNG v Mednarodni pisarni, ki skrbi za celoten postopek, od priprave razpisov, spremljanja prijav, do izvedbe in pisanja Erasmus poročil. Informacije nudi tudi tujim študentom in profesorjem, ki si želijo priti na izmenjavo na Univerzo.

V okviru programa Erasmus ima UNG sklenjene naslednje bilateralne sporazume:

- MODUL University Vienna, Austria
- University of Chemical Technology and Metallurgy, Bulgaria
- University of Cyprus, Cyprus
- Charles University in Prague, Czech Republic
- Czech Technical University in Prague, Czech Republic
- Masaryk University, Czech Republic
- University of South Bohemia, Czech Republic
- VŠB-Technical University of Ostrava, Czech Republic
- Roskilde University, Denmark
- University of Southern Denmark, Denmark
- Paris-Sud 11 University, France
- University of Perpignan, France
- University of Paris VIII, France
- Carl von Ossietzky Unniversity Oldenburg, Germany
- Technical University of Crete, Greece
- Technological Educational Institute of Athens, Greece
- Eötvös Loránd University, Hungary
- National University of Ireland, Maynooth, Ireland
- CA` Foscari University, Venice, Italy
- University of Bologna, Italy
- University of Padova, Italy
- University of Rome - La Sapienza, Italy
- University of Trieste, Italy
- University of Udine, Italy
- University of Latvia, Latvia
- Vilnius Academy of Fine Arts, Lithuania
- Aberta University, Portugal
- University of Tras-os-Montes and Alto Duro, Portugal
- University of Warsaw, Poland
- Delft University of Technology, Netherlands
- Willem de Kooning Academy, Netherlands
- University of Stavanger, Norway
- Transilvania University of Brasov, Romania
- Autonoma University of Barcelona, Spain
- University of Girona, Spain
- University of Las Palmas de Gran Canaria, Spain
- University of the Basque Country, Spain
- Anadolu University, Turkey
- Dokuz Eylul University, Turkey
- Ondokuz Mayis University, Turkey
- University of Uludag, Turkey
- Okan University, Turkey
- Dartington College of Arts, United Kingdom
- University of Exeter, United Kingdom



Univerza v Novi Gorici iz leta v leto postopoma povečuje individualno mobilnost svojih študentov in zaposlenih kot tudi število bilateralnih sporazumov.



Število tujih študentov 1. in 2. stopnj po posameznih državah:

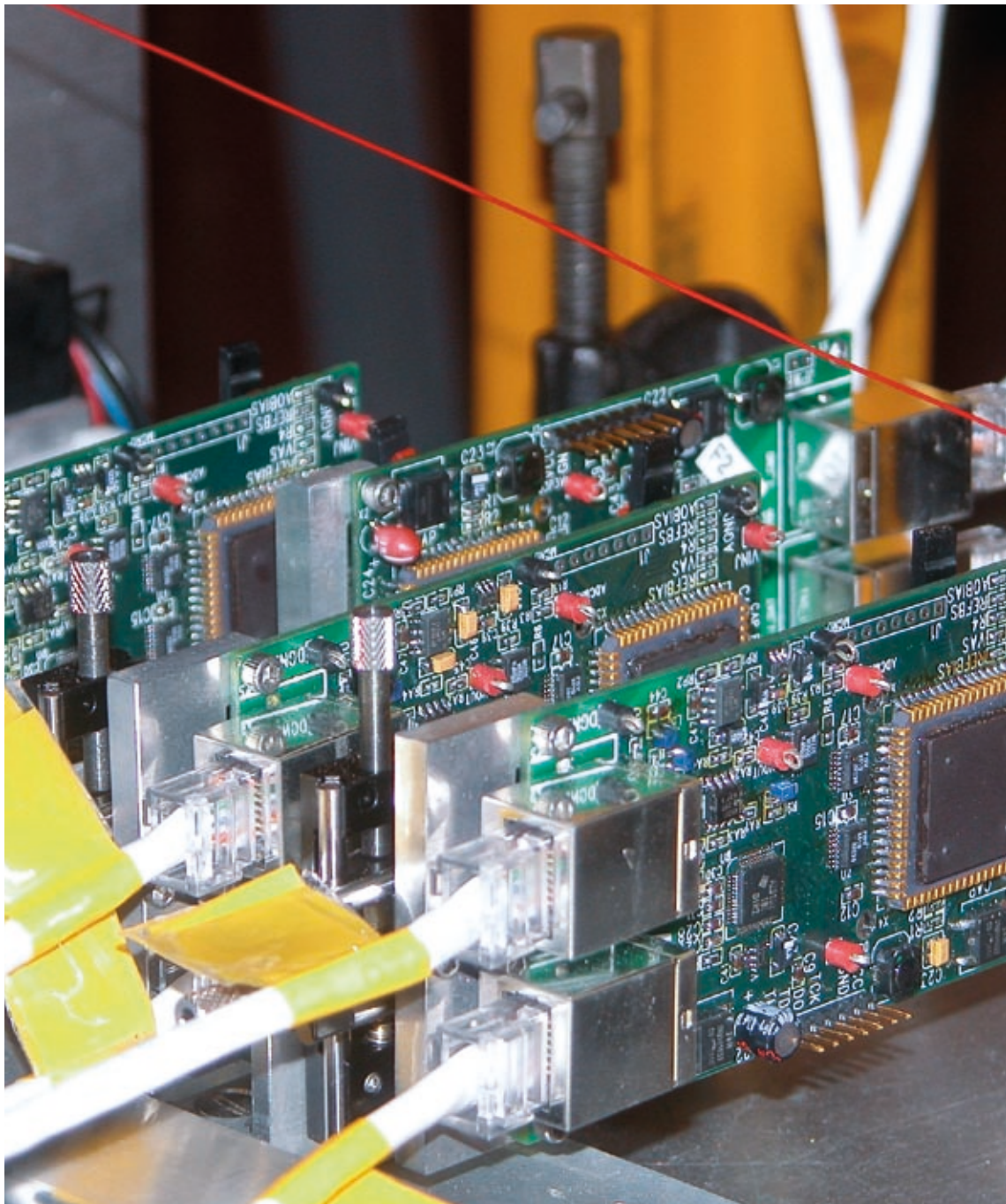
Država	Št. študentov
Hrvaška	1
Bolgarija	1
Makedonija	4
Srbija	1
Italija	6
Bosna in Hercegovina	2
Latvija	1
Maroko	1
Tunizija	2
Skupaj	19

Število tujih študentov 3. stopnje po posameznih državah:

Država	Št. študentov
Francija	2
Indija	2
Italija	24
Kitajska	5
Romunija	2
Turčija	2
Avstrija	1
Hrvaška	3
Anglija	1
Srbija	3
ZDA	2
Bosna in Hercegovina	2
Brazilija	1
Kanada	1
Makedonija	1
Argentina	1
Kolumbija	1
Poljska	1
Iran	1
Portugalska	1
Skupaj	57

# Raziskovalna dejavnost

Raziskovalno delo na Univerzi v Novi Gorici je bilo v letu 2009 organizirano v petih raziskovalnih laboratorijih, treh centrih in enem inštitutu. To so bili: *Laboratorij za raziskave v okolju*, *Laboratorij za astrofiziko osnovnih delcev*, *Laboratorij za fiziko organskih snovi*, *Laboratorij za večfazne procese*, *Laboratorij za raziskave materialov*, *Center za raziskave atmosfere*, *Center za sisteme in informacijsko tehnologijo*, *Center za raziskave vina* ter *Inštitut za kulturne študije*.



# I. Laboratorij za raziskave v okolju

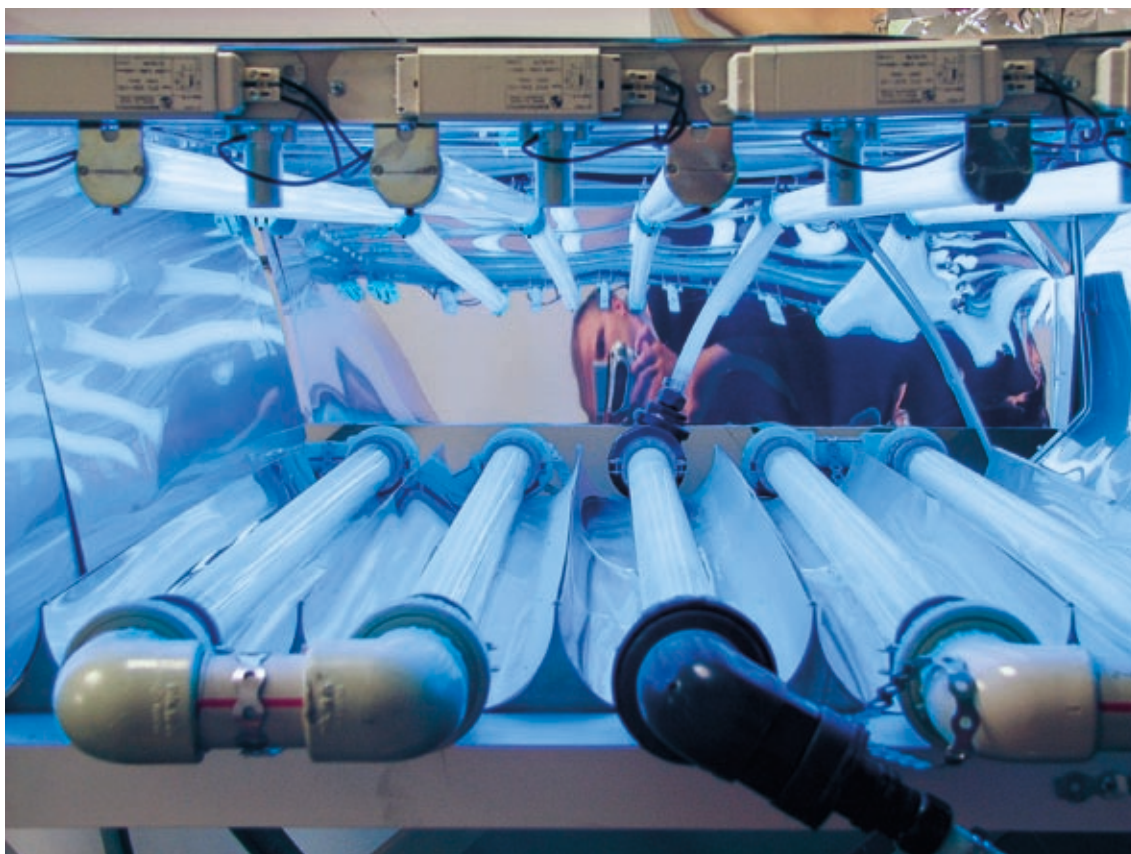
(Vodja: prof. dr. Urška Lavrenčič Štangar)

## Osnovne raziskave

V preteklosti razvite metode za detekcijo karoteoidov na osnovi laserske spektrometrije s toplotnimi lečami (TLS) smo uspešno nadgradili v novo metodo za študij lize celic mikroalg. Pri tem smo TLS, ki daje podatek o količini celičnih pigmentov, sproščenih pri lizi celic, kombinirali s komplementarno tehniko zakasnjene fluorescence (DF), ki je merilo žive biomase. V laboratorijskem poskusu na kulturah fitoplanktona *Skeletonema costatum*, pri katerem smo lizo celic sprožili s citotoksinom poly-APS, smo s kombinacijo TLS/DF določili podobne vrednosti učinkovitih koncentracij  $EC_{50}$  (cca 1 mg poly-APS/L). Pri tem je TLS/DF tehnika omogočila hitro določitev razmerja živih in odmrlih celic brez vsakršne predpriprave vzorca, ki je neizogibna pri drugih

metodah kot npr. določevanje aktivnosti raztopljenih esteraze.

Na področju razvoja metode FIA-ELISA-TLS za detekcijo alergenov v hrani smo raziskovali predvsem lastnosti različnih trdnih nosilcev za imobilizacijo primarnih protiteles v pretočnem sistemu FIA. V primerjavi s steklom CPG so se izkazali primernejši monolitni nosilci CIM, ki zagotavljajo manjšo nespecifično vezavo sekundarnih protiteles in s tem omogočajo doseganje do trikrat nižje meje detekcije. Poleg tega pa uporaba nosilcev CIM omogoča dvakrat hitrejšo imobilizacijo primarnih protiteles (5 h), zmanjša porabo reagentov in topil ter zagotavlja boljše stabilnost oz. daljšo uporabnost bioanalitične kolone z imobiliziranimi protitelesi (do 250 analiz). Z uporabo monolitnih nosilcev CIM smo za alergen betalaktoglobulin v standardni raztopini





s FIA-ELISA-TLS (vzbujanje pri 457,9 nm, 100 mW) dosegli spodnjo mejo detekcije  $LOD = 22$  ng/L. Poleg nosilcev CIM smo preizkusili tudi pogosteje uporabljene nosilce CPG, na katere smo poleg protiteles za betalaktoglobulin (BLG) uspeli imobilizirati tudi protitelesa za alergen ovalbumin (OVA). Dosegli smo sicer pričakovano slabšo LOD kot za BLG (75 ng/L) ki je bila zaradi nižje aktivnosti sekundarnih protiteles za OVA še višja (10 µg/L). Z dodatkom acetonitrila za ojačanje pojava toplotne leče pa smo na CPG nosilcu spodnjo mejo detekcije za BLG uspeli izboljšati na  $LOD = 20$  ng/L, kar predstavlja absolutno množino 2 pg BLG v vzorcu (100 µL). V primerjavi s standardnim testom ELISA, ki po specifikacijah proizvajalcev zagotavlja detekcijo 190 pg BLG oziroma 1 µg OVA, omogoča nova metoda FIA-ELISA-TLS 100 do 1000 krat občutljivejšo detekcijo. Zato predstavlja FIA-ELISA-TLS, ki smo jo razvili, najobčutljivejšo poznano metodo za detekcijo alergenov in omogoča tudi najhitrejšo analizo (do 7 vzorcev na minuto). Predvidevamo, da bomo opisano metodo FIA-ELISA-TLS v nadaljevanju raziskav lahko učinkovito uporabili za detekcijo alergenov v vzorcih, kot so otroški prehranski izdelki, sokovi ipd. Za potrebe določevanja biogenih aminov v vzorcih okolja in živil smo predhodno razvito metodo TLS za določevanje amoniaka uporabili za analizo vzorcev z dodanim encimom transglutaminazo. Slednja pri reakciji z biogenimi amini in N-karbobenzoksi-L-glutaminilglicinom (Cbz-Gln-Gly) tvori kot stranski produkt amoniak, ki ga detektiramo z metodo TLS, s tem pa lahko posredno določimo koncentracijo biogenih aminov. Z optimizacijo opisane metode smo za biogeni amin putrescin, kljub nizki moči vzbujevalnega laserja (35 mW, 632,8 nm), dosegli  $LOD = 4,2 \times 10^{-7}$  M, kar je stokrat nižje v primerjavi z metodami za določevanje putrescina, ki so opisane v literaturi. Podobne občutljivosti in meje detekcije smo dosegli tudi za določevanje drugih biogenih aminov, kot so histamin, tiramin, kadaverin in podobni. V nadaljevanju raziskav pa načrtujemo prenos opisane metode v pretočni sistem FIA-TLS z imobilizirano transglutaminazo. Na osnovi tehnike TLS smo razvijali tudi metodo za detekcijo srebrih in drugih kovinskih ionov v vodi, po predhodni redukciji z  $NaBH_4$  v pretočnem sistemu FIA in tvorbi kovinskih koloidov, ki absorbirajo svetlobo v vidnem delu spektra. Pri tem smo uporabljali svetlobo argonskega ali kriptonskega laserja in za srebro ob vzbujanju pri 407 nm (Kr-laser) dosegli bistveno znižanje meje detekcije za srebro ( $LOD = 0,8$  µg/L) v primerjavi s predhodnimi meritvami v področju UV (244 nm) in tudi podobno metodo FIA s spektrofotometrično detekcijo ( $LOD = 50$  µg/L). Razvita metoda omogoča občutljivo in hitro detekcijo srebra in s tem ugotavljanje morebitne tosičnosti v vodah z

dodanimi baktericidnimi pripravki na osnovi srebra, kot jih npr. uporabljajo na vesoljskih misijah. Za ta namen je zaradi nizkih dovoljenih koncentracij srebra v pitni vodi ( $C_{Ag} \leq 50-100$  µg/L) manj občutljiva spektrofotometrična metoda neustrezna. Poleg tega smo z vzbujanjem pri 478 nm (Ar-laser) pokazali, da je z identično tehniko možno z visoko občutljivostjo ( $LOD = 6$  µg/L) detektirati tudi druge kovinske ione elementov, kot sta npr. železo in paladij. Na osnovi poznanih absorpcijskih spektrov za koloide platinidov, zlata in nekaterih drugih kovin pa je možno predvideti tudi uspešnost opisane metode TLS za njihovo detekcijo, kar bomo preverjali v nadaljevanju predstavljenih raziskav. Poleg spektrometrije TLS smo v preteklem letu, z razvojem novega prenosnega instrumenta, v sodelovanju z Institutom za fiziko iz Zemuna začeli raziskave tudi na področju optoakustične spektroskopije (OAS). Novi kompaktni in nizkocenovni instrument OAS je namenjen meritvam trdnih vzorcev v laboratoriju in tudi na terenu. Vzbujanje omogoča diodni laser, spreminjanje frekvence vzbujanja in zajemanje podatkov poteka preko računalniške zvočne kartice, napajanje instrumenta pa omogoča baterija. Prva testiranja in primerjave s standardnimi OAS instrumenti so pokazala dobra ujemanja amplitudnih in faznih spektrov v območju frekvenc vzbujanja do 3000 Hz. Spektrometrijo OAS smo uspešno uporabili tudi za karakterizacijo tankih slojev  $TiO_2$ , nanešenih po sol-gel postopku. Pri tem smo uporabili tehniko optoakustičnega elastičnega ukrivljanja. Za sloje  $TiO_2$  debeline do nekaj µm smo na podlagi izmerjenih amplitudnih in frekvenčnih OAS spektrov in z uporabo kompleksnih modelov lahko izračunali fizikalne lastnosti, kot so absorpcijski koeficient, koeficient toplotnega raztezka in toplotna difuzivnost.

Nadaljevali smo z raziskavami razgradnje statinov pod različnimi eksperimentalnimi in okoljskimi pogoji. Dosedanje raziskave razgradnje, ki so temeljile na študiju kinetike razgrajevanja izhodnih spojin ter formiranju fotoproduktov in strupenosti le-teh, smo nadgradili z identifikacijo razgradnih produktov z uporabo tekočinske kromatografije z masno detekcijo. Študij fotorazgradnje statinov je pokazal, da poteka razpad tako v primeru fotokatalitske razgradnje kot tudi v primeru ozonacije z napadom hidroksilnih radikalov •OH na dvojno vez, kar nadalje vodi do nastanka različnih izomerov.

Poleg statinov smo raziskave fotokemijske razgradnje usmerili še v ugotavljanje stabilnosti izbranih UV filtrov v okolju. To so spojine, ki absorbirajo ultravijolično svetlobo in ki se vedno bolj uporabljajo za osebno nego (npr. kreme za sončenje, mazila za ustnice, šamponi in pršila za

lase), kar je posledica naraščajočega zavedanja o škodljivi izpostavljenosti soncu in posledično povečanega tveganja za obolenost za kožnim rakom. Te spojine ščitijo človeško telo pred škodljivimi učinki sončne svetlobe. Omenjene spojine dodajajo tudi v različne materiale kot sredstva za preprečevanje razgradnje polimerov ali pigmentov. Poleg anorganskih pigmentov, ki UV svetlobo predvsem odbijajo, se uporabljajo za te namene tudi organske spojine, ki jo absorbirajo. Evropska unija trenutno dovoljuje 26 organskih snovi, nekatere druge spojine pa so dovoljene v državah po svetu, na primer na Japonskem in ZDA, kjer jih obravnavajo kot biološke učinkovine, dosegljive brez zdravniškega recepta. Strukture spojin, ki jih evropska skupnost uvršča med organske UV filtre kot sredstva za zaščito pred soncem, kažejo karakteristike persistentih organskih onesnaževal (POP). Skupna značilnost vseh teh je prisotnost aromatskih skupin s stransko verigo in različno stopnjo nenasičenosti. UV filtri morajo biti stabilni, ko jih izpostavimo UV sevanju, vendar pa kar nekaj študij v zadnjem času kaže, da tudi te spojine razpadejo na svetlobi. Pretežno gre za fotolitske reakcije, ki so (tudi) posledica prisotnosti klora in kloriranega medija (na primer voda v bazenih, slana morska voda). Preliminarne raziskave smo zato usmerili v študij stabilnosti modelne spojine benzofenona BP3 (2-hidroksi-3-metoksibenzofenon). Ugotovili smo, da je benzofenon stabilen pod pogoji obsevanja s sončno svetlobo. Manometrični respiratorni test je pokazal, da je BP3 biorazgradljiv, strupenostni test z luminiscenčnimi bakterijami *Vibrio fischeri* pa je pokazal, da je BP3 zmerno strupen. Preliminarni rezultati obsevanja vzorcev umetno pripravljene bazenske vode z dodatkom BP3 pa so pokazali, da le-ta pod omenjenimi pogoji počasi razpada. Identifikacija nastalih fotoproduktov še poteka.

V letu 2009 smo zaključili z raziskavami vpliva neonicotinoidov (imidakloprida, tiametoksama ter acetamiprida, vsi insekticidi) ter glifosata (herbicid) na metabolne poti evkariontskih celic kvasovk. Rezultati so potrdili našo hipotezo, da neonicotinoidi sprožijo hitrejšo proliferacijo celic, kar je pomemben podatek pri ugotavljanju vpliva insekticidov neonicotinoidov na višje organizme. Za določanje inhibitornih koncentracij pripravkov in vpliva surfaktantov smo testirali glifosat v obliki natrijeve soli (G/Na), glifosat v obliki amonijeve soli ter kmetijske pripravke Boom efekt (proizvajalec Pinus d.d.), Roundup ultra (Rup, proizvajalec Monsanto), Touchdown System 4 (proizvajalec Syngenta) ter surfaktant POEA. Rezultati izmerjenih rastnih krivulj kažejo na to, da čista POEA popolnoma inhibira rast celic že v koncentracijah, ki so višje od ekvivalentne koncentracije POEA v 15 mM Rup.

Dobljeni rezultati so v skladu z rezultati nekaterih toksikoloških študij, ki so razkrili precej večjo toksičnost aditiva POEA v primerjavi z aktivno substanco glifosatom ali celokupno toksičnostjo celotnega pripravka. Ugotovili smo tudi, da imata POEA in G/Na pri testiranih koncentracijah antagonistični učinek na rast celic. Rast na gojišču s POEA in G/Na je namreč manj inhibirana kot rast celic na gojišču, kjer je bil dodan samo POEA. Ti rezultati deloma razložijo nižjo toksičnost pripravka v primerjavi z ekvivalentnimi koncentracijami POEA. Rezultati kemijsko-genomske analize za vse tri testne substance kažejo, da se profili med pripravki precej razlikujejo. Te razlike v profilih nakazujejo na to, da imajo pripravki različne mehanizme delovanja v celici. In ker vsi trije pripravki vsebujejo isto aktivno substanco v enakih koncentracijah, si to lahko razlagamo le tako, da tako imenovane neaktivne substance v pripravkih veliko doprinesejo k toksičnim lastnostim pripravkov. Znano je, da je biološka tarča glifosata inhibicija šikimatne biosintetske poti, ki je pomembna za biosintezo aromatskih amino kislin (triptofana, fenilalanina in tirozina). Ta metabolna pot je prisotna v rastlinah in nekaterih mikroorganizmih, med drugim tudi v kvasovki *S.cerevisiae*. Vendar je kvasovka, v nasprotju z rastlinami, sposobna aromatske amino kisline privzeti tudi iz okolja. Z namenom testiranja vplivov pripravkov in čistega glifosata na biosintetsko pot aromatskih amino kislin v kvasovki smo merili rast seva divjega tipa na gojišču brez triptofana in z različnimi testnimi substancami. Iz rastnih krivulj je razvidno, da je rast seva divjega tipa močno inhibirana na vseh treh pripravkih, medtem ko čisti glifosat ni imel vpliva na proliferacijo kvasovk. Ti rezultati kažejo na to, da čisti glifosat ne inhibira biosinteze aromatskih amino kislin v kvasovki, kombinacija glifosata z ostalimi aditivi v pripravku pa ima velik učinek na inhibicijo te metabolne poti. Da imajo aditivi v pripravkih velik vpliv na inhibicijo šikimatne metabolne poti, so potrdili tudi rezultati kemijske genomike. Izmed delecijskih mutantov z izbitimi geni, ki so pomembni za biosintezo aromatskih amino kislin, sta bila samo mutanta *trp1Δ* in *trp2Δ* občutljiva na vse tri pripravke, medtem ko so bili na Rup in BE občutljivi še *trp4Δ* in *trp5Δ* in samo na BE tudi *trp3Δ*. Tudi iz rastnih krivulj je razvidno, da je bila rast na TD manj inhibirana v primerjavi z rastjo na BE in Rup.

V letu 2009 smo začeli s študijo stabilnosti in razgradnih procesov pod vplivom sončnega sevanja polimernih materialov na osnovi celuloze in njenih derivatov, ki se dajo oblikovati v prozorne tanke filme. Osnovna ideja je bila pripraviti filme, ki pod vplivom sončnega sevanja po določenem času razpadejo na neškodljive komponente, kar

bi omogočilo njihovo uporabo v kmetijstvu. Kot izhodne spojine smo uporabili celulozo, hidroksietil celulozo (HEC), metil celulozo (MC), karboksimetil celulozo (CMC) in celulozni acetat (CAC). Prva naloga je bila najti ustrezno topilo, ki ni ekološko oporečno. Izkazalo se je, da v običajnih topilih, ki bi jih lahko tehnološko uporabili, celuloza ni topna, zato smo nadaljevali delo z derivati celuloze. Najprej smo pripravili serijo filmov iz HEC, MC, CMC in CAC, pri čemer smo kot topilo uporabili vodo, etanol in aceton. Za sproženje reakcije premreženja smo uporabili 0,2 M HCl in trietilamin (TEA). Kot premreževalne komponente pa smo uporabili 3-izocianatopropiltrioksi silan (ICPTES), 1,8-bis(trietoksisilil)oktan (BTESO), poli(propilen glikol)bis(2aminopropileter) (PPG<sub>6</sub>BA). Priprava filmov, kot tudi sušenje gelov na zraku, je potekalo pri sobni temperaturi. Filmi, ki smo jih dobili, so bili prozorni, fleksibilni in kažejo določeno trdnost. Nekateri so topni v vodi (MC, CMC), večina filmov pa je netopnih v vodi. V nadaljevanju dela smo poskusili izvesti reakcijo vezanja ICPTES in polietilen glikola (PEG) na OH skupine HEC, MC in CAC ter PPG<sub>6</sub>BA, 1,8 diaminooktan (DAO) in 3-aminopropiltrimetoksisilan (APTMS) na acetatne skupine CAC. Reakcija je potekala več dni pri 60°C, njen potek oz. kemijske spremembe prekursorjev smo spremljali s pomočjo IR spektroskopije. Analiza IR ATR spektrov je pokazala, da zagotovo pride do sprememb in da je potekla reakcija med izocianatno skupino ICPTES in OH skupino celuloze, saj valenčno nihanje izocianatne skupine pri 2271 cm<sup>-1</sup> ni vidno v spektru, v spektrih pa opazamo spremembe v območju nihanja prostih C=O in urea skupin med 1750 in 1500 cm<sup>-1</sup>. V naslednji fazi raziskav smo želeli izkoristiti dobre lastnosti organsko-anorganskih prekursorjev na osnovi ICS, PPG in polidimetilsiloksana (PDMS), da tvorijo prozorne, elastične in netopne filme, za inkorporiranje derivatov celuloze v njihovo tridimenzionalno matriko. Raztopine derivatov celuloze smo dodali prekursorjem pred reakcijo hidrolize. S pomočjo IR ATR spektroskopije bomo poskusili ugotoviti, ali je prišlo tudi do kemijskega vezanja derivatov celuloze na prekursor.

Del dejavnosti LRO še naprej ostajajo raziskave na področju sinteze in aplikacije fotokatalitsko aktivnih TiO<sub>2</sub> tankih plasti in prahov, ki jih uporabljamo za razgradnjo raznih organskih onesnaževal. Fotokatalitska oksidacija hlapnih organskih snovi z uporabo titanovega dioksida kot katalizatorja je bila kot napredna oksidacijska metoda predlagana pri dekontaminaciji vode in zraka. Glavna komponenta fotokatalitske oksidacije je fotokatalizator, ki je polprevodniški material. Med različnimi polprevodniki se najbolj uporablja TiO<sub>2</sub> zaradi svoje fizikalne in kemijske obstojnosti, nizke cene, netoksičnosti, obstojnosti proti fotokoroziiji

in še drugih ugodnih lastnosti. Sintetizirali smo koloidne raztopine (sole), prahove in tanke plasti na osnovi TiO<sub>2</sub> tako iz alkoksidnih (titanov izopropoksid) kot tudi iz anorganskih prekursorjev (titanov klorid). Njegovo aktivnost, predvsem v plinski fotokatalizi, pa med drugim omejuje nizka adsorpcija in specifična površina. Več poskusov je bilo narejenih z namenom izboljšanja omenjenih lastnosti z dodatkom adsorbentov, kot so silikatni materiali. Sol-gel metoda se je pokazala kot ena izmed najobetavnejših za pripravo TiO<sub>2</sub> na nosilcih z veliko specifično površino, kajti kristalinično strukturo in morfologijo lahko kontroliramo z variacijo sinteznih parametrov pri atmosferskih pogojih. Osnovno sintezo TiO<sub>2</sub> smo tako nadgradili s sintezo prahov na poroznih nosilcih - mezoporoznih silikatnih materialih, ki smo jih dobili v sodelovanju s Kemijskim inštitutom - KIL-2 in SBA-15 kot dobro poznani urejeni mezoporozni material. Sveže koloidne sole TiO<sub>2</sub> pripravljene po nizkotemperaturnem sol-gel postopku iz TiCl<sub>4</sub> prekursorja, smo inkorporirali v porozni silikatni material. pH TiO<sub>2</sub> solov smo uravnali na 3 in nato dodali določeno količino poroznega nosilca tej koloidni disperziji. Dveurnemu mešanju pri sobni temperaturi je sledilo centrifugiranje in spiranje z deionizirano vodo, dokler ni bil dosežen pH okoli 6. Belo oborino smo sušili pri 60°C 24 ur. Pripravljene prahove smo okarakterizirali z rentgensko difrakcijo (XRD), vrstično elektronsko mikroskopijo (SEM) in z meritvami BET specifičnih površin. Za teste fotokatalitske razgradnje raztopine fenola smo poleg naših vzorcev uporabili tudi prahove, pripravljene na Kemijskem inštitutu. Razlika v njihovi metodi je ta, da so namesto TiO<sub>2</sub> sola uporabili komercialni Ti-izopropoksid kot prekursor v hidrotermalni in kislinsko-katalizirani sol-gel metodi. Predvsem pa so se prahovi na poroznih silikatnih nosilcih po pričakovanjih bolje izkazali v plinskih fotoreaktorskih sistemih. Izvedli smo najprej študije fotokatalitske oksidacije izopropanola v aceton v plinski celici, neposredno povezani na FT-IR. Že s tem sistemom, ki je postavljen na Zavodu za gradbeništvo v okviru skupnega projekta, smo pokazali na izboljšano učinkovitost TiO<sub>2</sub> na poroznem nosilcu po našem postopku priprave v primerjavi z enakim TiO<sub>2</sub> brez poroznega nosilca. V večini primerov ni bila izboljšana le temna adsorpcija, temveč tudi hitrost same fotokatalitske razgradnje, kar pomeni, da TiO<sub>2</sub> nanodelci niso aglomerirali v porah in le-teh niso blokirali, s čimer bi bila sicer onemogočena dostopnost velike aktivne površine za oksidacijo hlapne organske snovi. V preteklem letu smo začeli tudi s študijami fotokatalitske aktivnosti teh prahov v plinski fazi na razgradnjo toluena. V ta namen smo izgradili fotoreaktorski sistem plin-trdno z neposredno povezavo na GC/MS analizador. Sistem je sestavljen iz dveh glavnih delov. Prvi del pripelje

vhodne snovi v reakcijo in sestoji iz zračnega cilindra, filtra, kontrolerjev masnih pretokov in vlažnosti, mešalne komore in črpalke. Drugi del je definiran z reakcijsko zanko in sestoji iz merilnika pretoka, črpalke, mesta za vzorčenje, manometra, reakcijske celice, rezervoarja, vodne kopeli.

Čisti sintetični zrak uporabljamo kot vir kisika.

Reguliran tok zraka je razdeljen na dve poti, ena je za vlažen zrak in druga za suh zrak. Vlažen zrak generiramo s preprihovanjem skozi stekleno posodo z deionizirano vodo. Vsi tokovi zraka so regulirani s kontrolerji masnih pretokov. Hlapno organsko snov injiciramo v vertikalno mešalno komoro z vlažnim in suhim zrakom. Mešalna komora je narejena iz kvarčne steklene cevi dolžine 30 cm in premera 3 cm. Zmes plinov vodimo v reakcijsko zanko z uporabo tripotnega ventila.

V delu fotokatalitskih raziskav smo se posvetili tudi razvoju visokoaktivnih nizkotemperaturnih prevlek na osnovi  $\text{TiO}_2$ . Gre za premaze, ki kot visokoaktivni  $\text{TiO}_2$  vsebujejo komercialne prahove, npr. Degusso P25. Zato ti premazi niso prepustni za vidno svetlobo, ampak so bele barve. Kot vezivo, ki povezuje med sabo posamezne delce Degusse P25, smo uporabili zmes različnih  $\text{SiO}_2$ , to je hidrolizirani  $\text{SiO}_2$  in pa popolnoma kondenzirane nanodelce  $\text{SiO}_2$  (koloidna silika). Da bi zmanjšali porabo fotokatalitsko neaktivne silike, smo del le-te zamenjali s fotokatalitsko aktivnim  $\text{TiO}_2$  solom, pripravljenem po nizkotemperaturnem postopku v našem laboratoriju. Po nanašanju plasti na podlago (steklo, aluminij) smo dobljene plasti segrevali na  $150^\circ\text{C}$ , da se je plast utrdila. Dobljeni premazi imajo nekaj odličnih lastnosti: možno je pripraviti debele plasti, ne da bi prišlo do odstopanja od podlage; imajo odlično obstojnost v vodi brez raztapljanja in kledenja; so skoraj enako učinkoviti kot čista Degussa P25, kar pomeni, da zaradi veziva ne izgubimo veliko fotokatalitske aktivnosti; lahko jih brez težav naneseemo na aluminijasto pločevino, kar omogoča dodatne možne aplikacije. Kot ovira se je pokazalo zastrupljanje katalizatorja pri izvajanju eksperimentov na aluminijasti podlagi. Sklepali smo, da igra pri padanju aktivnosti negativno vlogo aluminij, zato smo začeli z razvojem zaščitne nizkotemperaturne plasti za aluminij, na katero bi lahko uspešno nanесли predhodno razviti  $\text{TiO}_2$  sol. V preteklem letu smo izvedli tudi raziskave vpliva suspendiranega  $\text{TiO}_2$  na sinergijski efekt pri fotokatalitski ozonaciji. Ker je pri fotokatalitski ozonaciji prisotnih veliko parametrov, ki vplivajo na učinkovitost te napredne oksidacijske metode, smo se odločili za zelo detajlno študijo, v kateri smo sistematično preučevali možnost takega sistema za čiščenje vode. Glavni namen je bil preveriti različne komercialne  $\text{TiO}_2$  prahove in kako njihove fizikalno-kemijske lastnosti vplivajo na stopnjo sinergije med fotokatalizo in ozonacijo. Tako smo v prvi fazi izbrali 4 katalizatorje, in

sicer Degusso P25 in 3 Milleniumove prahove, ki se med sabo razlikujejo po specifični površini, velikosti osnovnih kristalinitov, kristaliničnih fazah... Preučevali smo dve različni koncentraciji  $\text{TiO}_2$ , da smo s tem poskušali optimizirati fotokatalitski sistem. Izbrali smo si dve modelni spojini, organsko alifatsko kislino (dikloroocetna kislina, DCAA) in pa nevtralnno organsko molekulo (tiakloprid). Mehanizem fotokatalitske razgradnje teh dveh spojin je različen, zato sta bila zelo dobra kandidata za preučevanje vpliva fotokatalizatorja na njuni razgradnji. Ker je učinkovitost ozonacije izjemno odvisna od pH-ja, smo eksperimente izvajali pri konstantni pH vrednosti, in sicer smo se odločili za dva tipa eksperimentov: v kislem mediju (pH = 3) in nevtralnem mediju (pH = 8). Eksperimente smo izvajali v šaržnem reaktorju, pri čemer je peristaltična črpalka skrbela za turbulentno kroženje suspenzije med reaktorsko celico in rezervoarjem. Ozon smo vpihavali pri vedno enakih pogojih tako, da je bil čim boljši masni transfer ozona iz plinske v tekočo fazo. Reakcijska zmes je bila termostatorirana pri  $17^\circ\text{C}$ . Med eksperimentom smo spremljali pH, dejansko vrednost raztopljenega ozona v vodi, koncentraciji tiakloprida in DCAA ter celokupni organski ogljik. Sinergija med fotokatalizo in ozonacijo je bila prikazana v vseh primerih, ne glede na vrsto katalizatorja. Pri kislem pH je sinergija bolj očitna v primeru katalizatorjev z večjo površino zaradi adsorpcije organskih kislin na površino titanovega dioksida (pozitivno nabita površina  $\text{TiO}_2$  in negativno nabiti organski ioni), kar se odraža v bolj učinkoviti oksidaciji. Zdi se, da istočasna adsorpcija organske molekule in molekule ozona na površini  $\text{TiO}_2$  omogoča boljši izkoristek prenosa fotogeneriranega elektrona in vrzeli s površine katalizatorja na organske molekule in ozon, kar pozitivno vpliva na učinkovitost razgradnje. Sinergije nismo opazili le pri spremljanju razgradnje organskih molekul, ampak tudi, ko smo merili celokupno mineralizacijo. Sinergijo med obema naprednima procesoma oksidacije smo opazili tudi pri nevtralnem pH, vendar se zaradi odsotnosti adsorpcije spojin s karboksilnimi skupinami na površino katalizatorja izniči pozitiven vpliv velike specifične površine  $\text{TiO}_2$  na učinkovitost razgradnje, ki je prisoten pri kislem pH-ju. Pri fotokatalitski ozonaciji v nevtralnem mediju so tako vsi štirje uporabljeni katalizatorji pokazali primerljive učinkovitosti mineralizacije organske mase. Uporabljene izkušnje, ki smo jih pridobili iz omenjenih raziskav, bomo poskušali implementirati tudi v pilotnem sistemu, namenjenemu čiščenju odpadne vode iz vinarske industrije.

Raziskave na področju molekularne biologije so v letu 2009 potekale na dveh tematikah, in sicer na proučevanju vloge humanega virusa papiloma



(HPV) v karcinogenezi raka na materničnem vratu (RMV) in anti-virusnem imunskem odzivu ter raziskave na področju nevrobiologije.

Okužba s HPV je ena izmed najpogostejših spolno prenosljivih bolezni, odkrita pri približno tretjini žensk, mlajših od 35 let. Relativno tveganje za nastanek RMV ob prisotnosti HPV je med 2,5 in 30, odvisno od tipa HPV. Onkogeni HPV (tip 16, 18) so ključnega pomena pri nastanku več kot 99% RMV. Pred kratkim je prišlo v uporabo cepivo proti nekaterim tipom HPV, ki pa je učinkovito le pri osebah, ki še niso bile v stiku s temi virusi. Še vedno pa nimamo učinkovitega zdravila za zdravljenje okužb pri večinski populaciji žensk, za katere to cepivo ni primerno.

V laboratoriju za molekularno biologijo smo nadaljevali z raziskavami plaščnega proteina HPV L2, ki igra pomembno vlogo tudi pri imunskem odzivu gostitelja in pri sami infekciji HPV. Protein L2 je osrednja tarča za razvoj profilaktičnih cepiv druge generacije, ki bodo široko specifična za številne tipe HPV, prav tako pa je zelo obetaven protein za razvoj terapevtskih cepiv.

V letu 2009 smo nadaljevali z raziskavami postranslacijskih modifikacij proteina L2 na primeru sumolacije. Prvi smo predhodno dokazali, da je protein L2 sumoliran z vsemi tremi oblikami proteina SUMO (SUMO-1, -2, -3), pri čemer je moč sumolacije odvisna od vrste proteina SUMO in od tipa virusa HPV. Ugotovili smo, da že sama prisotnost proteina L2 močno poveča ekspresijo proteina SUMO-2/3, ne pa tudi SUMO-1, v gostiteljskih celicah. Proces, ki ni odvisen od sumolacije proteina L2, potrjuje pomen te modifikacije v biologiji virusov HPV. Ker je sumolacija relativno slabo poznana modifikacija,

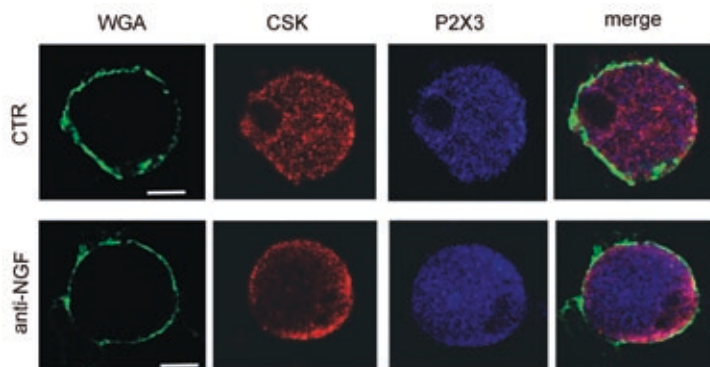
K35 smo ugotovili, da sumolacija ne vpliva na izražanje in znotrajcelično lokalizacijo proteina L2, močno pa je vpletena v njegovo stabilizacijo. Prav tako smo opazili, da protein L2 vpliva na sumolacijo gostiteljskih proteinov; t.j. L2 ojača sumolacijo proteina PML, ki je kritičen za nastanek in vzdrževanje jedrnih domen 10. V teku je tudi karakterizacija sumolacijskih mest pri proteinu L2 nizkorizičnega tipa HPV-11, pri katerem smo opazili še močnejšo sumolacijo, ima pa tudi dve predvideni sumolacijski mesti. Z mutantami L2 tega tipa HPV bomo poskusili ugotoviti, kako se razlike v moči sumolacije odražajo pri delovanju proteina L2 in posredno tudi, če je to eden izmed razlogov za razlike v delovanju in poteku infekcije pri nizko- in visoko-rizičnih tipih HPV. Vzporedno so potekale tudi raziskave o vplivu proteina PML na anti-virusni odziv, kjer smo ugotovili različno interferonsko (IFN- $\alpha$ ) odvisnost različnih izoform proteina PML. Proučevali pa smo tudi vpliv različnih virusnih proteinov na izražanje genov, vključenih v predstavljanje antigenov.

Na področju raziskav v nevrobiologiji smo trenutno vključeni v mednarodni projekt, ki proučuje celične in molekularne mehanizme za uravnavanje delovanja membranskih kanalov in pretvornikov bolečinskih dražljajev, kot na primer receptor ATP P2X3. Z uporabo tehnik molekularne biologije in biokemije, vključno s funkcionalnimi elektrofiziološkimi študijami v sodelovanju z drugimi partnerji, smo v letu 2009 pomembno prispevali k poznavanju mehanizmov proženja bolečine. Z uporabo rekombinantnega ekspresijskega sistema ter v nevronskih modelih *in vitro* smo odkrili, da je kinaza CSK zmožna zmanjšati delovanje receptorja P2X3 z

mehanizmom, ki vključuje njegovo fosforilacijo. Tirozin 393 smo identificirali kot mesto vezave kinaze CSK, zaradi česar ga lahko uvrščamo med pomembne aminokisliline, vključene v senzorične funkcije. Prav tako smo z delovanjem kinaze CSK povezali bolečinsko in vnetno signalizacijo v nevronih (v povezavi z nevronskim rastnim faktorjem, NGF). Naši rezultat kažejo, da bi bila modulacija delovanja CSK lahko nov pristop za zaviranje bolečine.

S podobnimi pristopi smo odkrili tudi druge molekularne elemente, ki prispevajo k modulaciji receptorja P2X3. Ena od teh molekul je kinaza Cdk5, za katero je bilo nedavno potrjeno, da igra pomembno vlogo pri nastanku bolečine. Trenutno

20



Znotrajcelični položaj in porazdelitev celičnih proteinov  
(posneto z mikroskopom, objavljeno v D'Arco et al. J. Biol. Chem. 2009)

smo se lotili natančnejše karakterizacije interakcij med proteini L2 in SUMO. Dokazali smo, da je lizin 35 (K35) glavno sumolacijsko mesto pri proteinu HPV-16 L2, saj smo z mutacijo tega mesta sumolacijo eliminirali. Z uporabo mutante



proučujemo vlogo Cdk5 v modelnem sistemu za migreno.

## Aplikativne raziskave

Na osnovi slovenskega patenta z naslovom »Priprava  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  solov in njihova uporaba za nanos samočistilnih in protizarositvenih prevlek« (avtorja U. Černigoj in U. Lavrenčič Štangar) smo vložili tudi mednarodno PCT prijavo z ustreznim angleškim naslovom »Preparation of  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  sols and use thereof for deposition of self-cleaning anti-fogging coatings«. V preteklem letu smo pri razvoju samočistilnih prevlek prešli s steklenih na keramične podlage, predvsem zaradi sodelovanja s proizvajalcem keramičnih ploščic Martex d.o.o. iz Volčje Drage. V ta namen smo razvili nove formulacije solov, ki imajo večjo koncentracijo aktivnega  $\text{TiO}_2$  kot soli za steklo, topila so okolju prijaznejša (večinoma voda in etanol), podobno kot za steklo pa tudi ti soli vsebujejo znaten delež silikatnega veziva. Pri pripravi solov smo stremeli k čim višji koncentraciji  $\text{TiO}_2$  v solu, dobri razlivoski oz. nanašanju in estetskemu videzu (dobra prosojnost). Vzorce solov smo nanesli na substrat (keramično ploščico), ga segreli na potrebno temperaturo in nato pustili, da se ohladi. Tako pripravljene vzorce smo nato testirali z različnimi testi za ugotavljanje fotokatalitske učinkovitosti in mehanskih lastnosti. Posebno učinkoviti so se izkazali vzorci, pri katerih smo kot vir  $\text{TiO}_2$  v solu uporabili suspenzijo anataznih delcev v vodi proizvajalca Cinkarna Celje. Z višanjem temperature žganja se fotokatalitska učinkovitost in sama hidrofilnost  $\text{TiO}_2$  tanke plasti zmanjšuje. To zmanjšanje fotokatalitske aktivnosti je najbolj opazno nad temperaturo  $600^\circ\text{C}$ . Razlogov je lahko več: (i) večanje anataznih zrn, (ii) prehajanje fotokatalitsko aktivne anatazne oblike v rutilno, za katero je značilna nižja fotokatalitska učinkovitost, (iii) delno taljenje glazure, ki se s povišanjem temperature nad  $700^\circ\text{C}$  zmečka in nato stali, posledica je »potapljanje« delcev  $\text{TiO}_2$  v glazuro in posledično manjši kontakt katalizatorja z organskimi onesnaževali na površini. Optimalna temperatura žganja je tako med  $450$  in  $550^\circ\text{C}$ . V letu 2009 smo razvili tudi povsem novo metodo ovrednotenja samočistilne aktivnosti premazov in prevlek, ki temelji na občutljivi fluorescenčni detekciji oksidacijskega produkta tereftalne kisline, ki jo v trdni prozorni plasti nanesemo na preiskovano samočistilno površino. Homogeno prozorno plast dosežemo z inkorporacijo v celulozni polimer, ki prepreči agregacijo tereftalne kisline. Metoda predstavlja korak naprej med testi fotokatalitske oz. samočistilne aktivnosti zaradi svojih naslednjih značilnosti: (i) gre za fotokatalizo v trdnem stanju, ki v realnosti poteka pri procesih

samočiščenja, (ii) sicer počasen oksidacijski proces lahko detektiramo v krajšem času na račun visoko občutljive in natančne fluorescenčne detekcije, (iii) je neposredna metoda za sledenje fotokatalitski oksidaciji, (iv) je kvantitativna metoda s HPLC-FLD ali spektrofluorimetrično detekcijo, (v) tanka plast tereftalne kisline je v odsotnosti fotokatalizatorja stabilna in prosojna za vidno in UVA svetlobno sevanje.

Za naročnika Pipistrel d.o.o. smo v preteklem letu pričeli tudi z razvojem tankih plasti za preprečevanje adhezije ledu na površino letalskih kril in krakov vetrnih elektrarn, z namenom zagotavljanja večje varnosti in učinkovitosti obratovanja. Do sedaj so za potrebe letalstva razvili več oblik t.im. aktivnih »de-icing« in »anti-icing« sistemov, ki večinoma temeljijo na porabi energije (razne oblike gretja površine), uporabi mehanskega načina odstranjevanja ledu ali protizamrzovalnih tekočin (glikol), ki se skozi perforirane elemente izločajo na površino letalskih kril in zaradi svojih fizikalno-kemijskih lastnosti onemogočijo zmrzovanje vodnih kapljic. Vloga teh sistemov je odstranjevanje že adsorbiranega ledu ali preprečevanje adsorpcije oz. nalaganja ledu (anti-icing). V našem primeru te dosedanje rešitve zaradi teže, potrebnega dodatnega izvora energije ali snovi niso primerne. Edina rešitev, ki se pri tem kaže in ki bi pomenila nov pristop v proizvodnji lahkih letal, bi bila uporaba pasivnega anti-icing sistema v obliki tanke plasti, ki bi zaradi svojih lastnosti (superhidrofobnost, nizka masa, trdnost, enostavnost nanosa) zadostovala našim pogojem.

Dokončali smo projekt z naslovom »Sistem za pripravo pitne vode«, ki ga je skupaj s podjetjem Vimar izvajal LRO, plačnik je bila Tehnološka agencija Slovenije. V projektu smo sodelovali pri postavitvi biosenzorske enote za ugotavljanje morebitne kontaminacije vode s pesticidi in ki je del mobilnega kontejnerja za pripravo pitne vode v kriznih razmerah.

Na področju molekularne biologije smo znotraj znanstvene mreže, ki jo vodi Univerza v Trstu, imeli v sodelovanju z industrijo možnost razvijati in testirati inovativne tehnike nano-mikroskopije, povezane s SNOM (Scanning Probe Microscopy) ter AFM (Atomic Force Microscopy). Te postopke smo uporabili za pregled bioloških vzorcev (predvsem njihove površine), pri čemer smo dobili nove znanstvene podatke, omogočena pa je bila tudi nova interpretacija nekaterih celičnih in subceličnih razdelkov. Podatke smo pridobili z uporabo kulture primarnih oligodendrocitov, ki so ključne tarčne celice pri nastanku nekaterih težkih nevroloških bolezni (npr. multipla skleroza). Ta projekt je bil koristen tudi za spodbujanje razvoja in prenosa

znanja ter tehnologij v mala podjetja, ki delujejo na področju nanomikroskopije in nanotehnologije (APE Research, spa).

V letu 2009 smo nadaljevali s preučevanjem varstva okolja iz sociološko-političnega vidika. Nadaljevali smo z raziskovanjem tematskega sklopa ravnanja z odpadki. Poleg spremljanja okoljske politike smo nadaljevali z raziskovanjem prakse ločevanja odpadkov na nivoju gospodinjstev. Izvedena je bila primerjalna študija o ločevanju odpadkov med gospodinjstvi v Gorici (IT) in gospodinjstvi v Novi Gorici (SI). Rezultate smo predstavili v poročilu, katero je bilo posredovano na komunalna podjetja v obeh občinah. V okviru tematskega sklopa ravnanja z odpadki smo nadaljevali tudi z raziskavami o okolju prijaznih modelih obnašanja (ločevanje odpadkov), in sicer z raziskovanjem vpliva institucij in medijev na modele obnašanja posameznikov. Rezultati tega dela so bili predstavljeni na mednarodni znanstveni konferenci junija v Ljubljani.

V letu 2009 smo razširili spekter raziskav tudi na tematski skop naravovarstva. V okviru študije primera v Pomurski regiji smo ugotavljali prisotnost invazivne vrste *Robinia pseudoacacia*. Terensko delo je zajelo 310 poligonov. Popisali smo *Robinio pseudoacacia* ter pripravili herbarij dodatnih 11 invazivnih vrst. Rezultati tega dela so bili predstavljeni na dveh mednarodnih znanstvenih konferencah. Raziskavo v okviru tematskega skopa naravovarstva smo razširili tudi na bolj upravljsko

zastavljena vprašanja. V ta namen smo izvedli intervjuje z različnimi akterji (deležniki), ki so v tem trenutku aktivni pri slovenskem naravovarstvu (javne ustanove, upravljalci zavarovanih območij in predstavniki nevladnih organizacij).

V preteklem letu smo nadaljevali z delom na evropskem projektu Solbiopolysy, katerega cilj je izboljšati sistem pridobivanja energije iz deponijskega plina v kombinaciji s sončno energijo ter s tem zmanjšati emisije deponijskih plinov (metana) v atmosfero (pilotni sistem za izkoriščanje deponijskega plina na odlagališču odpadkov pri Ptujju). V okviru projekta smo opravili analizo stanja okolja. V nadaljevanju smo začeli z analizo produkcijskih stroškov ter z identifikacijo možnih strategij za zmanjšanje stroškov. V ta namen smo začeli z izgradnjo ekonomskega modela ter z energijsko analizo preučevanega sistema. Za zaključek začetih analiz in modeliranj bo potrebno počakati na zagon projektiranega sistema ter za pridobitev realnih podatkov o cenah aparaturne in delne inštalacije ter podatkov o delovanju sistema. Na področju preučevanja ekosistemov smo se konec leta po daljšem zastoju uspeli dogovoriti za nadaljnje vzorčenje v poplavnih gozdovih črne jelše v Polanskem Logu v Prekmurju. Z dodatnimi vzorci želimo potrditi veljavnost zgrajenega modela priraščanja črne jelše ter ga dograditi tako, da bo vključeval vplive gospodarjenja.

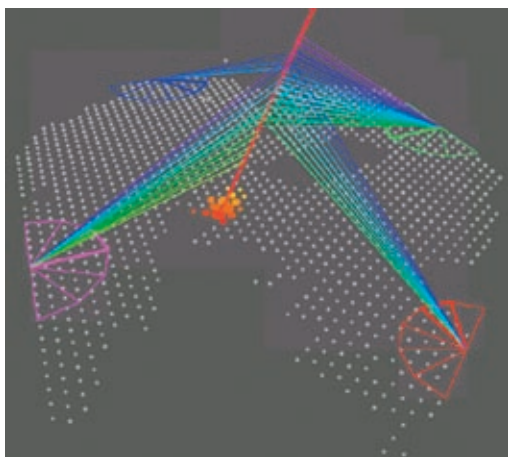
Za potrebe Mestne občine Nova Gorica (naročnik Euroinvest) smo sodelovali pri pripravi Strokovnih podlag za program razvoja turistične infrastrukture v javni rabi v turistični destinaciji Lokve – Mestna občina Nova Gorica. Pripravili smo opis stanja okolja na območju Lokev. Za občino Ajdovščina smo opravili projekt Ocena stanja okolja, v sklopu katere smo zbrali podatke o onesnaževalcih, količini odpadkov, kakovosti zraka ter vod.

Pričeli smo z aplikativnimi raziskavami na področju hidrologije. Konec leta smo kot vodilni partner pripravili dve prijavi za čezmejni SLO-ITA Interreg program. Glavni cilj prvega projekta je razviti čezmejni sistem upravljanja z vodami obmejnih mest (Gorice in Nove Gorice). Sistem vključuje površinske vode (poplavna ogroženost, kvaliteta), kanalizacijski sistem s čistilno napravo in podzemne vode kot vir pitne vode (razpoložljivost in zaščita pitne vode). Cilj drugega projekta pa je priprava strokovnih podlag za čezmejno upravljanje s podzemnimi vodnimi viri.

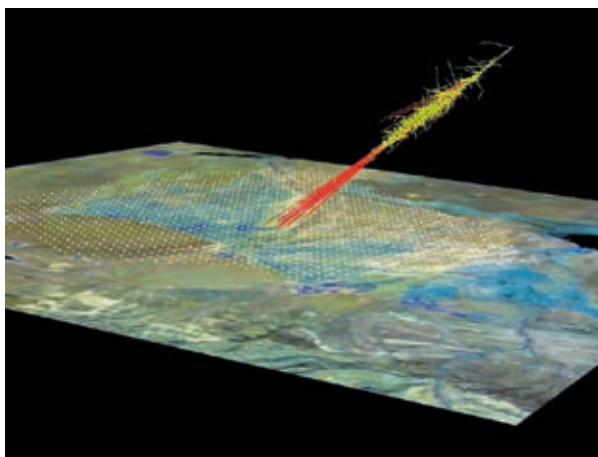


# II. Laboratorij za astrofiziko osnovnih delcev

(Vodja: prof. dr. Danilo Zavrtnik)



*Tridimenzionalna upodobitev izmerjenega plazmu sekundarnih delcev, ki so ga hkrati zaznali štirje fluorescenčni detektorji, ki so na medsebojni razdalji več kot 20 km. Na površju so prikazane lege talnih detektorjev observatorija Pierre Auger s točkami.*



*Računalniška simulacija razvoja plazmu sekundarnih delcev v atmosferi, ki ga je povzročil trk protona z energijo  $10^{19}$  elektron-voltov (10 EeV) z molekulami plina na višini okoli 20 km nad zemeljskim površjem.*

## Osnovne raziskave

Osnovne raziskave laboratorija se uvrščajo na področje astrofizike, fizike kozmičnih žarkov, fizike osnovnih delcev ter fizikalnih procesov pri interakciji elektromagnetnega valovanja s snovjo. Vse so tesno povezane z delom mednarodnih kolaboracij.

V okviru mednarodne kolaboracije Pierre Auger potekajo meritve lastnosti kozmičnih žarkov ekstremnih energij – nad  $10^{19}$  eV, kar je več deset milijonkrat več od najbolj pospešenih delcev v laboratorijih na zemlji. Taki delci so v naravi redki, pa tudi njihov izvor je bil do sedaj popolnoma neznan. V »dežju«  
kozmičnih žarkov, ki nas neprestano zadeva, v povprečju na zemeljsko površje pade le nekaj delcev z ekstremnimi energijami na kvadratni kilometer na tisočletje. Zaznati jih je mogoče edino preko njihovih trkov z molekulami plina v atmosferi, pri čemer nastane plaz nabitih delcev, ki ima na površju zemlje lahko premer tudi več deset kilometrov. Observatorij P. Auger se razprostira preko 3.000 kvadratnih kilometrov argentinske pampe in je

s tem največji observatorij za kozmične žarke na svetu. Sestavlja ga mreža 1.600 talnih detektorjev, ki merijo projekcijo plazmu na zemeljsko površje, ter 24 detektorjev fluorescenčne svetlobe, ki merijo longitudinalni profil plazmu v atmosferi. Rezultati meritev kažejo na to, da je energija kozmičnih žarkov navzgor omejena. Kozmični žarki ekstremnih energij zaradi interakcij z mikrovalovnim ozadjem, ki je posledica Velikega poka, na svoji poti skozi vesolje izgubljajo energijo, zato morajo biti izvori tistih, ki so dosegli Zemljo, v naši galaksiji ali v njeni relativno bližnji okolici. Ena izmed možnih hipotez je, da kozmični žarki ekstremnih energij nastajajo v aktivnih galaktičnih jedrih bližnjih galaksij. Študij kozmičnih žarkov ekstremnih energij in mehanizmov njihovega nastanka nam omogoča nov, drugačen vpogled v do sedaj raziskavam nedostopne procese v vesolju. Naš laboratorij opravlja analizo meritev, razvija novo programsko opremo za t.i. »offline«  
analizo in metode za simulacijo detektorja ter skrbi za delovanje lidarskih postaj v Argentini.

Na področju raziskav v fiziki osnovnih delcev je Laboratorij za astrofiziko osnovnih delcev od leta

1999 vključen v delovanje mednarodne kolaboracije Belle, ki deluje na trkalniku KEKB v Centru za fiziko visokih energij (KEK) na Japonskem in opravlja natančne meritve razlik v lastnostih delcev in anti-delcev, imenovanih mezoni  $B$ . V Velikem poku, v katerem je nastalo vesolje, je po predvidevanjih nastala enaka količina snovi (delcev) in anti-snovi (anti-delcev), današnje opazljivo vesolje pa je sestavljeno skoraj izključno iz snovi. Eden ključnih pogojev za tak razvoj vesolja je kršitev simetrije  $CP$ , s katero opišemo nekatere različne lastnosti delcev in njihovih anti-delcev. Leta 2001 je kolaboracija Belle, ki jo sestavlja več kot 350 znanstvenikov iz 14 držav dokončno potrdila, da pri razpadih mezonov  $B$  in anti- $B$  prihaja do kršitve simetrije  $CP$ , in za teoretsko napoved te kršitve in njeno vključitev v Standardni model pa sta leta 2008 M. Kobayashi in T. Maskawa dobila Nobelovo nagrado za fiziko. Rezultati Belle nedvoumno kažejo, da prihaja do odstopanj med izmerjenimi in teoretsko pričakovanimi vrednostmi kršitve simetrije  $CP$  v nekaterih razpadnih načinih mezonov  $B$ , kar kaže morebitne nove izvore kršitve simetrije  $CP$ , ki niso zajeti v Standardnem modelu. Za pojasnitev teh, do zdaj še neznanih procesov med osnovnimi delci je v letu 2009 začela delovati kolaboracija Belle2, katere prva naloga je izgradnja novih detektorskih sklopov in računalniških orodij za analizo meritev. Naša raziskovalna skupina je v letu 2009 sodelovala pri razvoju novega detektorja verteksov ter pri izgradnji distribuiranega računalniškega sistema GRID za simulacijo in analizo meritev.

Na področju teoretske astrofizike in kozmologije smo v letu 2009 osredotočili na študij holografskega opisa singularnosti v prostoru-času, še posebej na možno kaotično obnašanje holografske slike. Pomembno vlogo pri tem imajo napovedane holografske lastnosti teorije strun in kvantne gravitacije. Začeli smo tudi z raziskavami alternativnih teorij gravitacije, možnostmi njihove eksperimentalne identifikacije ter njihovo povezanostjo z največjima neznankama v vesolju, temno maso in temno energijo. Raziskave so bile izvedene v mednarodni kolaboraciji z Univerzama Neuchatel in Bern v Švici ter raziskovalnima centroma ICTP in SISSA v Italiji.

Za raziskave z rentgensko sinhrotronsko svetlobo smo v letu 2009 pridobili merilni čas v treh sinhrotronskih laboratorijih (ELETTRA v Trstu, Italija; HASYLAB, DESY v Hamburgu, Nemčija; ESRE, Grenoble, Francija) in izvedla meritve s sinhrotronsko svetlobo v petih enotedenskih obdobjih.

V okviru 3-letnega projekta II-20080058 EC "XAS analysis of transition metals in lead-free piezoelectric thin films and in catalysts based on porous silicates" v HASYLAB-u smo opravili strukturne analize EXAFS in XANES novih mezoporoznih katalizatorjev, dopiranih s prehodnima kovinama

Ti, Cr, Mn, Fe in Cu ter feroelektričnih materialov  $K(\text{Ta}, \text{Nb})\text{O}_3$  in kristalinične  $\text{BiFeO}_3$  keramike skupaj z njihovimi prekurzorji, v sodelovanju s skupinama iz Kemijskega inštituta in odseka K5, IJS. V sodelovanju z Biotehniško fakulteto Univerze v Ljubljani smo nadaljevali raziskave vezavo kovin Cd, Zn in Pb v delih rastlin, ki hiperakumulirajo te kovine. Prvi rezultati so bili že sprejeti v objavo. Posebej pa velja izpostaviti objavo študije interakcije ekotoksičnega heksavalentnega kroma s huminskimi kislinami v onesnaženi prsti, ki je bila izbrana kot ena izmed petnajst najpomembnejših objav v letu 2009 v okviru celotne letne raziskovalne produkcije sinhrotronskega laboratorija HASYLAB in je predstavljena v HASYLAB Highlights 2009. V okviru projekta *In situ XAS studies of high energy density cathode materials for Li-ion batteries* (20085196) pri sinhrotronskem laboratoriju ELETTRA smo izvedli *in situ* študijo strukturnih in valenčnih sprememb med polnjenjem in praznjenjem Li-ionskih baterij z novimi nanostrukturnimi katodnimi materiali  $\text{Li}_2\text{Fe}_x\text{Mn}_{1-x}\text{SiO}_4$  in  $\text{Li}_2\text{Fe}_x\text{Mn}_{1-x}\text{TiO}_4$ ; meritve smo doplnili v okviru obeh merilnih časov v HASYLAB-u na sorodnih katodnih materialih: litij-železo-manganovi titanat, litij-nikljevi in vanadijevi titanati. Rezultati so ključni za razumevanje dinamike delovanja baterij in s tem za optimiranje sinteze katodnega materiala za doseganje čim večjih kapacitat baterije. V letu 2009 smo iz teh raziskav objavili dva članka.

Na žarkovni postaji XAFS (ELETTRA) smo, na osebno povabilo znastvenega vodje žarkovne linije XAFS dr. Giuliane Aquilanti, sodelovali pri projektu izboljšanju detekcijskih tehnik z rentgensko absorpcijsko spektrometrijo za potrebe študija večelektronskih sovzбудitev v atomih ob fotoefektu v notranjih lupinah K in L. Meritve so bile izvedene v sklopu merilnega časa, ki ga sinhrotron ELETTRA namenja razvoju novih merilnih tehnik na tej žarkovni liniji. Uspešno smo testirali našo merilno opremo za meritve viskoločljivostnih absorpcijskih spektrov enoatomnih plinov, s čimer smo odprli možnosti za pripravo novih raziskovalnih projektov povezanih s študijem kolektivnih pojavov v atomih, ki doslej na tej liniji še niso bili izvedljivi. Poleg tega smo ponovno izmerili absorpcijske spektre v območju absorpcijskih robov L Xe in roba K argona z izjemno dobrim razmerjem signal-šum, ki po kvaliteti presega vse dosedaj objavljene meritve vsaj za red velikosti. Spektri razkrivajo popolnoma nove podrobnosti o večelektronskih sovzbuditvah v teh elementih in bodo prispevali dragocene informacije v analizi večelektronskih sovzбудitev. Pokazali smo tudi, kje so omejitve žarkovne linije za take eksperimente in predlagali posodobitev optičnih elementov, ki bi bistveno izboljšalo karakteristike žarkovne linije v nizkoenergijskem področju.



Na področju bazičnih raziskav v atomski fiziki smo, v okviru projekta HD 370 "Atomic x-ray absorption in Ba and Sr" pri sinhrotronu ESRE, Grenoble, izvedli meritve atomske absorpcije na bariju v območju robov L. Poleg tega smo v tem letu z objavo zaključili podobno raziskavo večelektronskih sovzbuditev v enoatomni jodovi pari, z analizo termične disociacije molekul I<sub>2</sub> pri temperaturah do 950 C. Dobljeni spektri razkrivajo učinke kolektivnih procesov ob fotoefektu v notranji lupini 1s joda in so uporabni kot eksaktno atomsko absorpcijsko ozadje pri analizi spektrov EXAFS. Skupaj smo na podlagi opisnih raziskav s sinhrotronsko svetlobo v letu 2009 objavili osem člankov v mednarodnih revijah. Poleg teh so bili štiri članki sprejeti v objavo v 2009 in objavljeni v začetku 2010.

## Aplikativne raziskave

V pridobljenem času smo omogočili dostop do vrhunskih merskih tehnologij s sinhrotronsko svetlobo tudi nekaterim sodelujočim laboratorijem doma in po svetu. Doslej smo sodelovali pri razvoju več tehnološko pomembnih materialov, kot npr. mikroporozni katalizatorji, supraprevodne in feroelektrične keramike, tanke plasti in drugi nanostrukturni materiali ter nekatere farmakološko pomembne molekule. Posebej velja izpostaviti dolgoročno sodelovanje s kemijskim inštitutom v Ljubljani pri razvoju novih nanostrukturnih materialov za Li-ionske baterije. Pri tem projektu smo z rentgensko absorpcijsko spektroskopijo neposredno opazovali spremembe valence in atomske strukture v katodnem materialu med polnjenjem in praznjenjem baterije, kar je pomagalo pojasniti elektrokemijsko dogajanje v bateriji in pripomoglo k optimizaciji njene kapacitete. Pri razvoju novih mikroporoznih katalizatorjev, ki so pomembni med drugim pri pripravi biogoriv, smo z rentgenskima absorpcijskima metodama EXAFS in XANES razkrili strukturne informacije pri vgradnji kationov prehodnih kovin v silikatno ali aluminofosfatno kristalno mrežo, ki so bistvene za doseganje optimalnih katalitskih lastnosti teh materialov.

Z objavo smo zaključili raziskavo učinke prekurzorjev v tekoči in amorfni fazah na potek kristalizacije tankih plasti feroelektrične lantanovega cirkonata v sodelovanju z Inštitutom Jožef Stefan in pričeli podoben nov dolgoročni projekt na feroelektričnih keramikah, ki ne vsebujejo svinca v sistemu K(Ta, Nb)O<sub>3</sub>. Rezultati bodo prispevali k razumevanju kompleksnih kemijskih procesov pri okolju prijazni sintezi, teh feroelektrikov. Tehnološko pomembna pa je tudi objava XAS analiz nano-strukturnih mangan cink feritov sintetiziranih na IJS, katerih magnetne

lastnosti ključno zavisijo od strukture in dimenzije nanodelcev.

Aktivno sodelujemo tudi pri iskanju rešitev pri onesnaženju okolja s težkimi kovinami, pri čemer velja posebej omeniti rezultate EXAFS in XANES analiz interakcije šestvalentnega kroma s humičnimi kislinami v prsti (sodelovanje z A.R.C. Agricultural Research Council, Gorica, Italija) ter raziskava biorazpoložljivosti kadmija, svinca in cinka v onesnaženi prsti iz Mežice, ter analiza vezave teh toksičnih kovin v raznih tkivih rastlin, ki te kovine hiperakumulirajo (sodelovanje z Biotehniško fakulteto Univerze v Ljubljani, ter Universidad Autonoma de Barcelona (Španija) in Université de Louvain (Belgija)). Na molekularnem nivoju smo raziskali možne načine transporta teh kovin iz korenin v stebela, liste in druga tkiva. Pričakujemo, da bomo po tej poti lahko pojasnili mehanizme, ki omogočajo da so te rastline odporne do nevarnih kovin. Rastline, ki hiperakumulirajo težke kovine, so lahko zelo uporabne v procesu biološkega čiščenja onesnaženih tal.

# III. Laboratorij za fiziko organskih snovi

(Vodja: prof. dr. Gvido Bratina)

## Organska elektronika

Na organskih tankoslojnih tranzistorjih smo izvedli merjenja električnega toka in situ, med rastjo pentacenskih slojev. Vir in ponor tranzistorja smo izdelali z uporabo različnih debelin Ti sloja, ki smo ga naparili pred napajanjem zlatih kontaktov. Naše meritve potrjujejo hipotezo, da poteka transport električnega naboja po takih tranzistorjih po prvih dveh molekularnih plasteh organskega polprevodnika. Posledica tega je, da Ti sloj zaradi visokega izstopnega dela ovira transport naboja preko kovinskega stika. To se kaže v zakasnjem delovanju tranzistorja glede na debelino Ti sloja. Če je Ti sloj debelejši od ene molekularne plasti pentacena, tranzistor začne delovati šele, ko sloj pentacena preraste debelino Ti sloja.

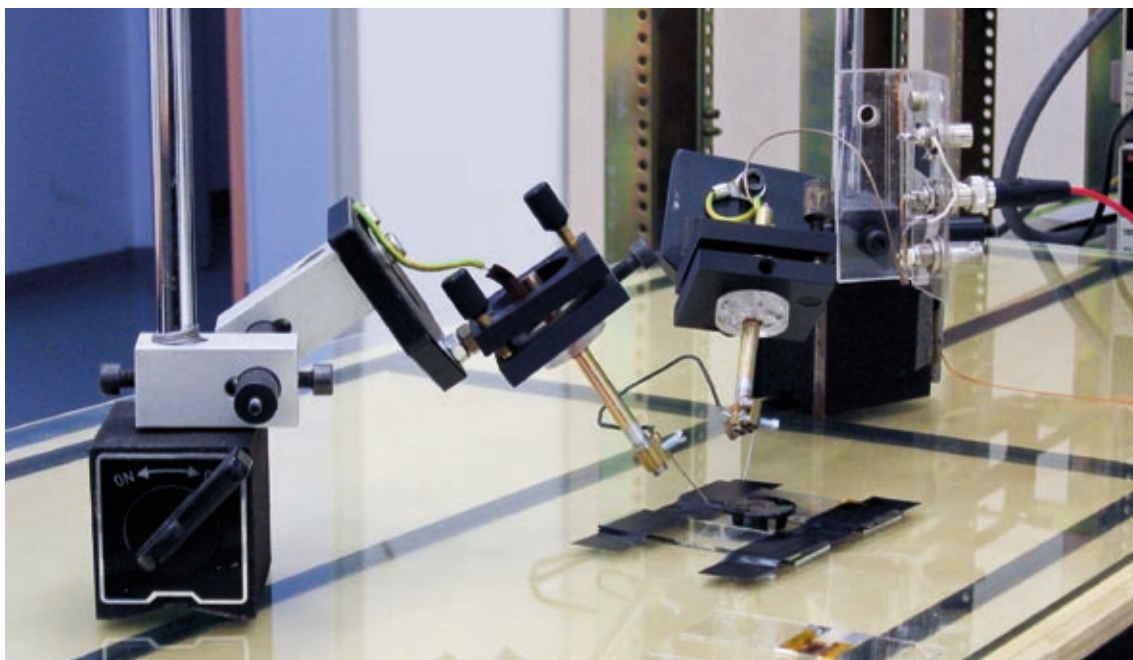
Z uporabo mikroskopa na atomsko silo, ki je deloval v vibracijskem načinu (tapping mode) smo preiskali morfologijo pentacenskih slojev na polistirenu, polimetilstirenu in polimetil metakrilatu in



SiO<sub>2</sub>. Polimere, ki izkazujejo različno polarnost površine, smo nanašali s kapljičastim nanašanjem. Na polarnih površinah pentacen nukleira v obliki dvodimenzionalnih otokov. Nasprotno pa na nepolarnih površinah pri povišanih temperaturah izkazuje povišan delež tridimenzionalnih otokov. Z merjenjem gostote nastalih otokov, katerih debelina ni presejala ene molekularne plasti, smo pokazali, da pride do prehoda med popolno in nepopolno nukleacijo v območju temperatur 45 C - 55 C na vseh površinah. Izračunali smo tudi aktivacijske energije za difuzijo molekul po površini. Iz temperaturne odvisnosti pokritosti podlog s prvim in naslednjih pentacenskih slojev smo ugotovili, da je interakcija med podlogo in pentacenom šibkejša v primeru nepolarnih površin kot v primeru polarnih površin. Naša odkritja nakazujejo na to, da lahko napovemo morfologijo pentacenskih slojev, če poznamo velikost prispevka polarnosti k površinski energiji podloge.

V okviru preiskav na organskih tankoslojnih tranzistorjev s pentacenskim kanalom smo ugotovili, da različni prispevki k upornosti kanala izkazujejo različne časovne odvisnosti po izpostavi atmosferi. S Kelvinovo mikroskopijo smo dognali, da kontaktna upornost na viru in znotraj kanala v začetni fazi strmo pada in po 6 urah monotono narašča. Upornost na ponoru pa v začetku pade in po 6 urah izkazuje le manjši porast. Tako obnašanje pojasnimo z nasprotujočima si učinkoma kisika in vode znotraj pentacenskega kanala in na meji s kovinskimi stiki.

V okviru projekta ONE-P iz sedmega evropskega okvirnega programa smo izvajali meritve in analizo električnih lastnosti več različnih organskih polprevodnikov. Slednje materiale smo prejeli od različnih partnerjev projekta. Iz prejetih materialov smo pripravili tankoplastne tranzistorje. Gibljivost nosilcev naboja organskih tranzistorjev smo izmerili z metodo časa preleta nosilcev naboja v geometriji tranzistorja. Najvišja gibljivost TBTT kopolimerov je znašala 10<sup>-3</sup> cm<sup>2</sup>/Vs, kar je dokaj visoka vrednost za polimere, ki so stabilni na zraku. Gibljivost naboja v organskem polprevodniku dithio-tetrathiafulvalene (DT-TTF) je znašala 0.13



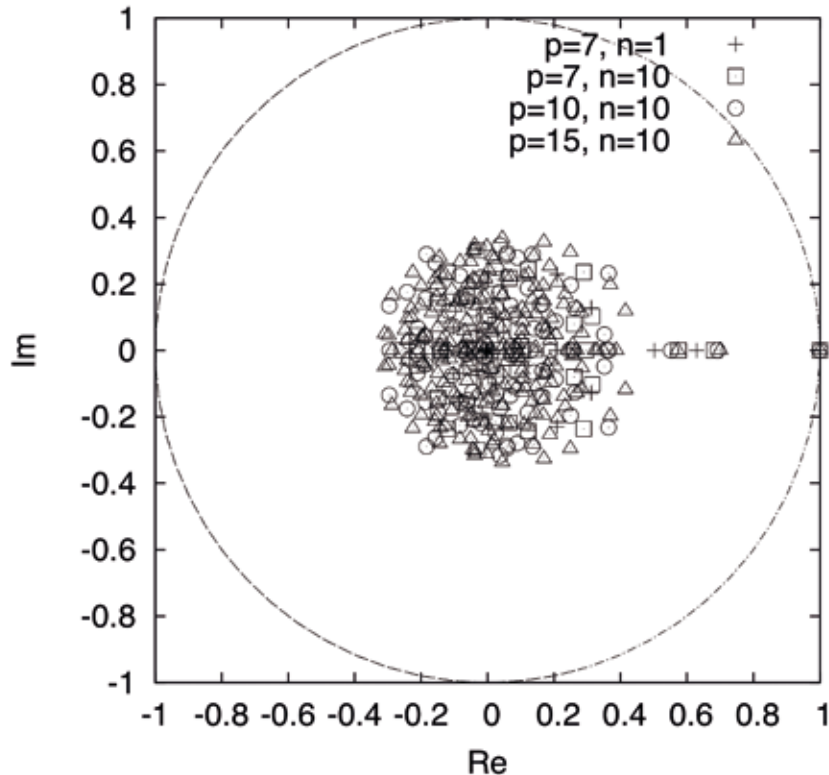
cm<sup>2</sup>/Vs. V DT-TTF smo izmerili časovno odvisnost toka fotovzbujenih nosilcev naboja. Uporabili smo izboljšano merilno metodo časovno odvisnega toka fotovzbujenih nosilcev naboja (TPC). Na podlagi rezultatov predvidevamo, da je delovanje DT-TTF tranzistorja pogojeno z akumulacijo fotovzbujenega naboja. Z TPC metodo smo preučevali tranzistor iz pentacena. Posebej smo se posvetili študiji fotovzbujenega toka v prvih nekaj plasteh pentacena. S pomočjo rezultatov smo potrdili hipotezo, ki smo jo postavili v preteklosti. Potrdili smo, da TPC meritve v transistorjih omogočajo študijo stika med organskim polprevodnikom in kovinskimi elektrodami.

Organske sončne celice (OSC) predstavljajo tretjo generacijo fotovoltaičnih naprav za proizvodnjo elektrike iz sončne svetlobe in imajo v primerjavi z obstoječimi tehnologijami potencialne prednosti v ceni izdelave, možnostih izdelave gibljivih in delno transparentnih celic ter v možnostih izdelave z uporabo nepretrganega tiskanja na velike površine. V sklopu projekta smo poleg uporabe standardnega kapljičnega nanašanja razvili in preučili tri različne možnosti nanašanja aktivne plasti na PET podlago večjih površin: nanašanje z metodo tiskarskega rezila, t.i. »doctor blade«, nanašanje s tiskarsko metodo flekso tisk in nanašanje z valjčnim sistemom. Aktivne plasti v OSC so bile pripravljene iz raztopine mešanice P3HT in PCBM. Na pripravljenih vzorcih smo izmerili tokovno napetostne (I-V) karakteristike in spektralno odvisnost fotovzbujenega toka. Iz primerjave I-V karakteristik OSC pripravljenih z metodo flekso tisk ter s kapljičastim nanašanjem je razvidno, da imajo OSC obeh tipov primerljive lastnosti. Izmerjeni spektri zunanega kvantnega izkoristka

so kvalitativno enaki za OSC pridobljene pri vseh načinih priprave. Za uporabo polimera PEDOT:PSS kot nadomestnega materiala za transparentni kontakt OSC smo uspešno implementirali obdelavo PET podlage s kisikovo plazmo. Tako obdelana PET podlaga omogoča dobro omočenje z vodno raztopino PEDOT:PSS in tako omogoča njegovo nanašanje z vsemi zgoraj naštetimi tehnikami. Določili smo življenjsko dobo in odpornost narejenih sončnih celic na atmosferske vplive. Fotovzbujeni tok in prepušeni električni tok pri OSC na zraku s časom pojemata eksponentno, z razpolovnim časom približno 50 minut. Spreminja se tudi celotna tokovna napetostna karakteristika vzorcev, kar kaže na spremembo transportnih procesov v aktivni plasti OSC. Zato v bodoče načrtujemo enkapsulacijo organskih sončnih celic.

## Dejavnost na področju laserja na proste elektrone

Laser na proste elektrone, temelječ na shranjevalnem obroču Elettra v »single-pass« konfiguraciji, je postal stabilen in zanesljiv svetlobni vir, idealen za izvor intenzivnega in koherentnega harmoničnega sevanja v VUV spektralnem območju [glej G. De Ninno et al., Phys. Rev. Lett. 101, 053902 (2008)]. V letu 2009 smo dosegli rekordno nizko valovno dolžino 87 nm in drastično izboljšali stabilnost vira. Zahvaljujoč temu smo pred kratkim začeli z dvo-fotonskimi pump-probe eksperimenti, tako na vzorcih v plinasti kot trdni fazi. Spodnja slika prikazuje donos acetilen ionov v dvobarvnem resonančnem eksperimentu kot funkcijo pump-probe zamika. V tem primeru smo kot pump uporabili harmonični signal z valovno



dolžino 130 nm. Kot probe smo uporabili pulz seed laserja z 390 nm valovne dolžine. Prvi rezultati na vzorcu v plinasti fazi in z nizko gostoto jasno prikazujejo izvedljivost pump-probe eksperimentov s časovno resolucijo pod piko sekundo, z uporabo našega svetlobnega vira. Elettra trenutno načrtuje in sestavlja nov laser na proste elektrone (ang. Free Electron Laser - FEL), imenovan FERMI@Elettra. Realizacija projekta potrebuje intenzivno teoretično in eksperimentalno dejavnost. V tem letu so bile naše dejavnosti osredotočene na obeh aspektih. Delo je bilo opravljeno v okviru sodelovanja med našo univerzo in laboratorijem Elettra. Kot teoretični del smo izvedli numerične simulacije, ki so predvsem namenjene zaključevanju postavitve nove FEL naprave in preučevanju možnosti razširitve območja valovnih dolžin proti X-žarkom. Od junija 2009 smo tudi aktivno vključeni v zagon prve FERMI faze. Dinamika in statistična mehanika sistemov z interakcijami dolgega dosega. Lanskoletne aktivnosti so prinesle odkritja nekaterih novih in zanimivih lastnosti sistemov z interakcijami dolgega dosega, kot tudi razvoj novih analitičnih metod za karakterizacijo njihovega obnašanja izven ravnovesja. Ob upoštevanju paradigmatskega primera modela Hamiltonovega povprečnega polja, smo podali dokaze o ponovnih vhodih v fazo in o možnosti meritve negativne specifične toplote v ne-Boltzmannianovih sistemih.

### Oddelek za dinamiko

Znanstveno delo na oddelku za dinamiko je potekalo v smeri razvoja učinkovitih in natančnih metod za določanje Ruelle-Pollicotovih resonanc dinamičnih preslikav. Običajne metode imajo težave ali z močno odvisnostjo rezultatov glede na izbrano bazo, ali pa podajo veliko nepravilnih rešitev, iz katerih je dejanske resonance težko razbrati, ali pa celo oboje. Predlagana metoda, ki išče učinkoviti propagator čez več iteracij preslikave, kot kaže pobere najboljše lastnosti različnih metod in je robustna glede na prej omenjene probleme [1].

Na področju disperzijskih interakcij je delo potekalo v smeri iskanja splošno uporabne metode za izračun van der Waalsovih interakcij v optično aktivnih in anizotropnih medijih. Predlagana numerična metoda je prvi tak pristop, ki problem v ravninsko simetričnih geometrijah reši v splošnosti [2].

Pričelo se je delo na razvoju in implementaciji novega numeričnega pristopa k reševanju parcialnih diferencialnih enačb. Metoda je kombinacija brez mrežne ter nezvezne galerkinove metode. Rešitve ne iščemo v obliki zaključene funkcije, pač pa v obliki polinomskih "krp", za katere poskrbimo, da se čim bolj ujemajo na območjih, kjer se medsebojno prekrivajo. To delo še poteka.

Gregor Veble je v tem letu prejel nagradi "Primorski um 2009" ter "Puhovo priznanje 2009".



# IV. Laboratorij za večfazne procese

(Vodja: prof. dr. Božidar Šarler)

## Osnovne raziskave

Temeljne raziskave laboratorija so usmerjene v dva cilja: razvoj naprednih numeričnih metod za večfazne sisteme in razvoj fizikalnih modelov za povezano simulacijo trdno-kapljevityh in trdno-trdnih procesov: od nukleacije, tvorbe in sprememb mikrostrukture do makroskopskega prenosa mase, energije, gibalne količine in sestavin. V letu 2009 smo nadaljevali z izvajanjem državnega temeljnega projekta J2-0099 Modeliranje in simulacija kapljevito trdnih procesov na več merilih. Učvrstitev opisanih raziskav je bila zagotovljena tudi z upešno pridobitvijo in začetkom izvajanja povsem novega raziskovalnega programa P2-0379 Modeliranje in simulacija materialov in procesov in s pridobitvijo novega mesta za mladega raziskovalca v študijskem letu 2010/2011. V letu 2009 smo nadaljevali z izvajanjem dveh bilateralnih projektov s Francijo in ZDA. S Francijo (Doc. Miha Založnik) sodelujemo pri simulacijah strjevanja, z ZDA pa pri skupnem razvoju brez mrežnih numeričnih metod (Prof. C.S. Chen, Prof. A. Kassab, Prof. E. Divo). Nadaljevali smo razvoj brez mrežne metode fundamentalnih rešitev za potencialne probleme. Pri tem smo razvili novo formulacijo na podlagi fundamentalne in hipersingularne rešitve Laplaceove enačbe ter jo uporabili za potencialni tok ter deformacijo mehurčka v njem. Raziskave smo v letu 2009 razširili na osno simetrijo. Bistvena prednost tega pristopa je, da na račun desingularizacijskega

koncepta odpade generacija navideznega roba območja s singularnimi točkami, ki je v preteklosti predstavljala bistveno omejitev metode. Za lokalno brez mrežno metodo na podlagi radialnih baznih funkcij smo razvili preprosti lokalni algoritem za korekcijo tlaka in ga uporabili pri problemih taljenja in strjevanja snovi, kjer ima kapljevita faza izotropno, trdna pa anizotropno obnašanje. Nadaljevali smo z razvojem adaptivnega algoritma z avtomatskim dodajanjem in odzemanjem računskih točk glede na karakteristike rešitve. Pri tem smo razvili povsem spošno formulacijo, ki lahko obsega različne radialne bazne funkcije, kolokacijo ali metodo najmanjših kvadratov ter različno polinomske augmentacije. Omenjeno formulacijo smo testirali na primerih konvekcije in konvekcije z difuzijo. Nadaljevali smo z razvojem lokalnih brez mrežnih metod za primer turbulentnih tokov na podlagi modela k-epsilon, kjer smo morali uporabiti posebej prirejeno priveterno shemo, ter rezultate primerjali z eksperimentalnimi podatki za tok v kanalu in tok v kanalu s stopnico. Omenjeno testiranje smo razširili na primere mešane (naravne in prisilne) konvekcije. Analizirali smo različne modele za zaključitev enačb k-epsilon modela turbulence. Rezultate smo verificirali na podlagi primerjave z rezultati nove verzije profesionalnega paketa za prenos toplote in dinamike tekočin, ki smo ga nabavili v letu 2009. Na podlagi stohastičnega koncepta celičnih avtomatov smo nadaljevali z izračuni dendritov v kovinah, kjer smo, glede na predhodne

29



Izračun razvoja mikrostrukture v aluminijevi zlitini z metodo točkovnih avtomatov

(A. Lorbiecka)

simulacije zrn, vključiti še efekt površinske napetosti. Izračune zrn in dendritov smo formulirali tudi na neuniformnih porazdelitvah računskih točk, konsistentno z brez mrežnim pristopom. Demonstrirali smo neodvisnost rasti dendritov od orientacije glavnih kristalografskih osi in s tem potrdili primernost razvitega pristopa. Namreč v primeru klasičnih diskretizacijskih metod je rast dendritov odvisna od orientacije kristalografskih osi glede na orientacijo mreže. Laboratorij je v letu 2009 izvajal, skupaj s podjetjem IMPOL, projekt INSPIRE v okviru 6.o.p. EU s ciljem nadaljnjih raziskav učinkovitega povezanega večnivojskega modeliranja in simulacije aluminijevih zlitin. V okviru projekta sta bili zaposleni mladi raziskovalki iz Poljske in Kitajske. Cilj projekta je optimizacija kvalitete proizvodov in zmanjšanje rabe energije pri proizvodnji aluminijevih valjanih in iztiskanih polizdelkov. Laboratorij je v prostorih Tehniškega muzeja Slovenije med 31. avustom in 2. septembrom 2009 organiziral mednarodno konferenco 5th ICCES International Symposium on Meshless and Other Novel Computational Methods na katerem je bilo prisotnih 35 udeležencev iz vseh celin. Pri Založbi Univerze v Novi Gorici smo izdali zbornik povzetkov. Zbornik člankov bo izšel pri založbi Tech Science Press v ZDA.

### Aplikativne raziskave

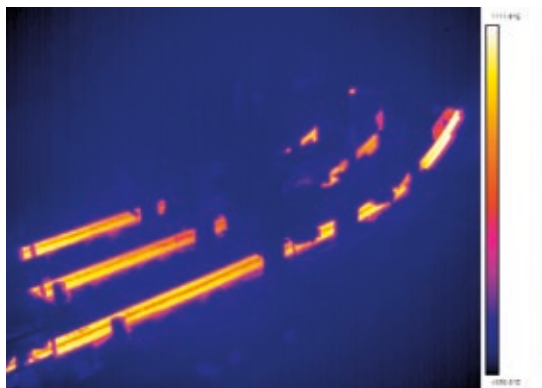
V letu 2009 je laboratorij uspešno dokončal aplikativni projekt, podprta s strani ARRS L2-9508 Modeliranje mikrostrukture za kontinuirno ulivanje jekel z vrhunsko kvaliteto, ki ga je sofinanciralo podjetje Štore Steel. V okviru tega

vseh procesnih parametrov ulivanja na debelino strjene srajčke pri izstopu iz kokile. Prav tako smo naredili občutljivostno študijo vseh vhodnih parametrov mikrostrukturnega modela na velikost strukturnih con preseka gredice. Razvili smo koncept točkovnih avtomatov, ki je varianta metode celičnih avtomatov na povsem poljubnih prostorskih diskretizacijah. V model prenosa toplote kontinuirnega ulivanja smo vgradili preprosti model makroizcejanja za sistem Fe-C in ga testirali na podlagi eksperimentalnih podatkov. V zvezi s kontinuirnim ulivanjem v podjetju Štore Steel smo zaključili z meritvami in analizami vpliva procesnih parametrov na mikrostrukturo. Spreminjali smo temperaturo ulivanja, hitrost ulivanja ter vklop/izklop elektromagnetnih mešalcev. Rezultate povezanega mikrostrukturnega in makrostrukturnega modela smo primerjali z eksperimentalnimi podatki (Baumannovimi odtisi prečnega preseka gredice) in na ta način umerili odziv mikrostrukturnega modela. Nadaljevali smo z razvojem fizikalnih modelov procesov vročega valjanja v novi valjarni, ki jo nameravajo v podjetju pognati v sredini leta 2010.

Ob koncu leta 2009 smo bili povabljeni v konzorciji univerzitetnih, institutskih in industrijskih raziskovalnih skupin iz Španije, Madžarske in Finske ter se skupaj prijavi na razpis v okviru 7. o.p. EU Coal and Steel Research - Mipro. V okviru projekta bomo nadaljevali naš predhodno zastavljeni koncept simulacije mikrostrukture skozi celoten proces, od ulivanja, toplotne obdelave, valjanja in iztiskanja, do končne toplotne obdelave. Bistvo tovrstnega modeliranja je simulacija razvoja mikrostrukture skozi celotno procesno verigo v smislu razumevanja vpliva posameznega procesnega koraka in predvidevanj končnih lastnosti izdelka. V konceptu so prvič združeni makroskopski termo-mehanski procesni modeli ter mikroskopski metalurški modeli kot so npr. modeli obnašanja dislokacij, rekristalizacije, teksture, itd. Med procesom se simulira in sledi gostoti in tipu dislokacij, velikosti in orientaciji pod-zrn, vsebnosti legirnih elementov v trdni raztopini, številu in distribuciji precipitativ, itd. K projektu smo se pridružili s konceptom kombiniranega modeliranja na podlagi umetne inteligence in fizikalnih modelov. Naredili smo »model skozi proces« za izdelavo aluminijevih folij z nevronskimi mrežami in model žarjenja jeklenih gredic in Jominy testiranja na podlagi genetskega programiranja.

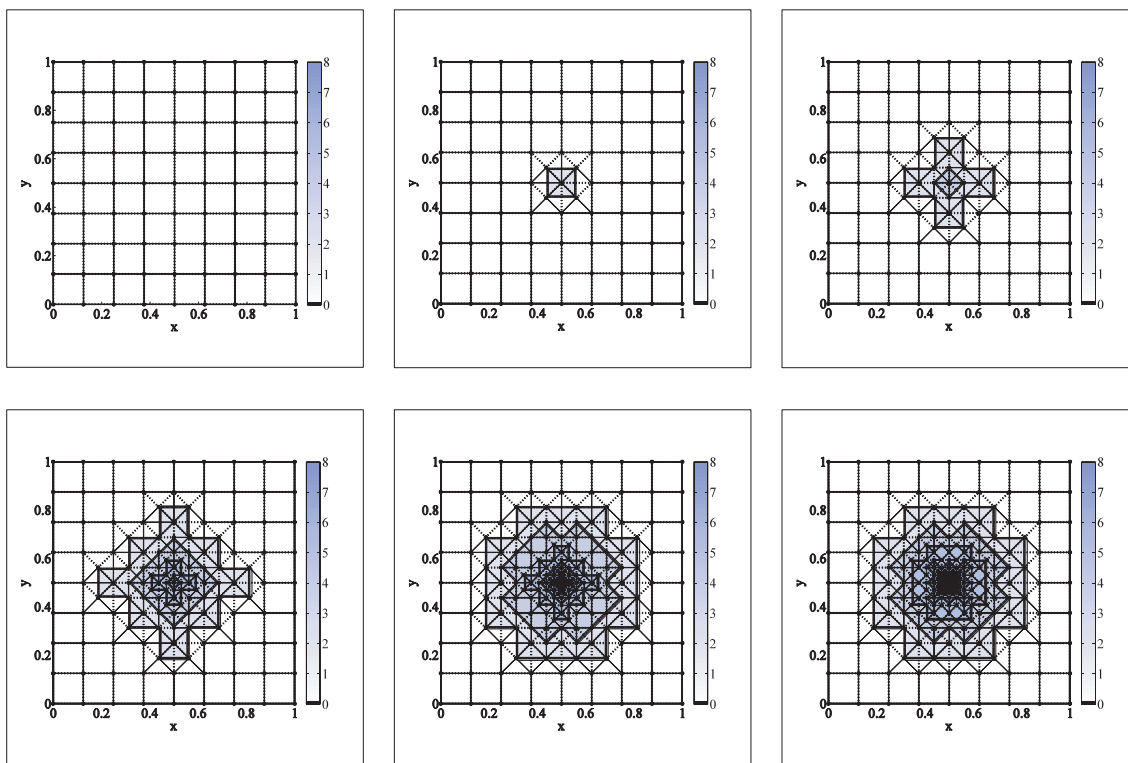
V letu 2009 je laboratorij nadaljeval z uporabo vrhunske eksperimentalne opreme za industrijska merjenja temperature, ki jo sestavljata sistem za zajemanje podatkov in hitra termografska kamera. Predvsem smo se osredotočili na meritve kontinuirnega ulivanja jekla.

30



*Infrardeča termografija livne naprave  
v podjetju Štore Steel (H. Gjerkeš)*

projekta smo razvili osnovni model prenosa toplote v zviti geometriji gredice, kjer se računsko območje premika (raste) ter osnovni k-epsilon model turbulentnega toka taline v gredici s študijo



*Igradnja adaptivne diskretizacije za brez mrežno metodo (G. Kosec)*

## Ekspertna dejavnost

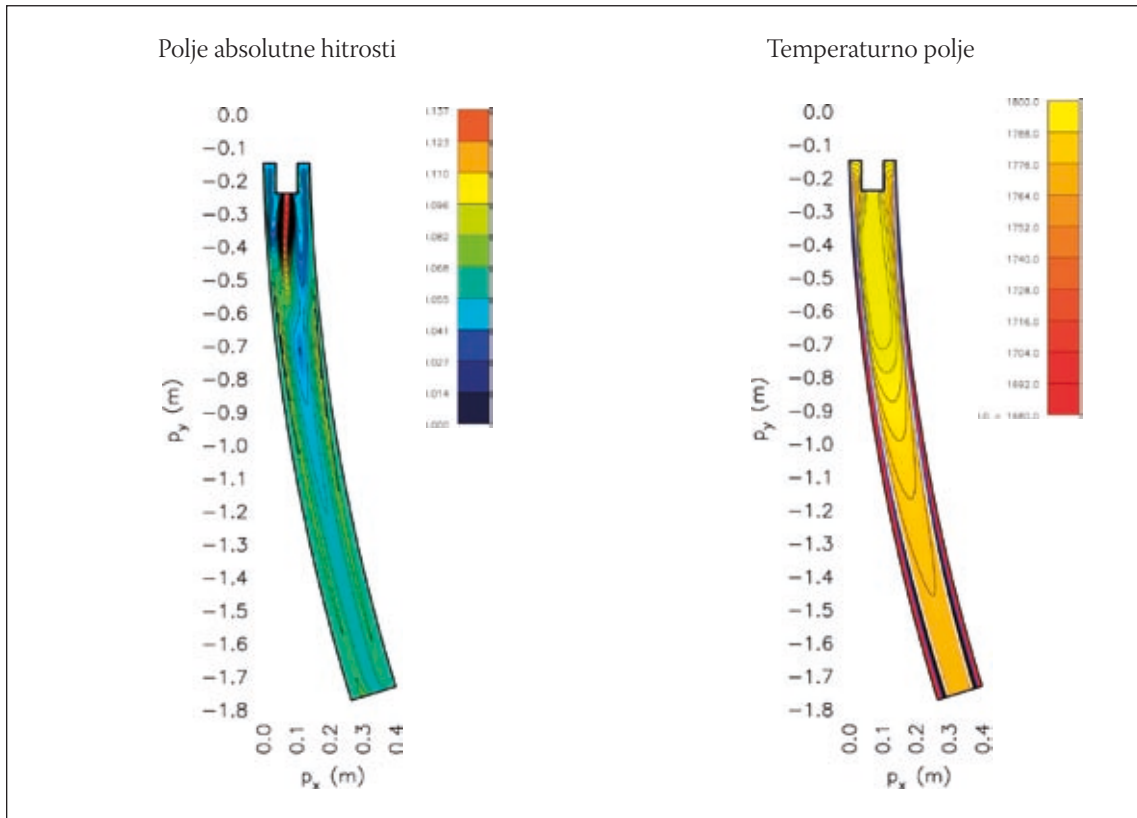
V letu 2009 smo nadaljevali sodelovanje s podjetjem HIDRIA pri problemih simulacije in industrijskih meritev tlačnega ulivanja - od snovnih lastnosti, validacije rezultatov simulacij do eksperimentalne validacije robnih pogojev za simulacije njihovih naprav. Izdelali smo parametrično študija vpliva sprememb legirnih elementov na snovne lastnosti zlitine  $Al9SiCu3(Fe)$  ter vpliv sestave jeklenih kokil, ki jih uporabljajo, na njihovo toplotno prevodnost. V letu 2009 smo bili večkrat vabljeni, da opisane raziskave predstavimo na mednarodnih konferencah, inštitutih, univerzah in v gospodarstvu.

## Dodiplomski študij, podiplomski študij in delo s študenti, nagrade in priznanja

Podiplomski študij na Fakulteti za podiplomski študij so po planu izpolnjevali mag. Agnieszka Suzana Lorbicka (doktorat), Gregor Kosec (doktorat), Štefan Trčko (magisterij), mag. Robert Vertnik (doktorat) in Umut Hanoglu (doktorat). V letu 2009 je Laboratorij nadaljeval intenzivno sodelovanje s štipendisti podjetij IMPOL in Štore Steel. Sodelavci laboratorija so bili mentorji štirim diplomantom (Boštjan Mljač, Peter Meklav, Aleš Valentinčič, Aleš Lemut) na Poslovno-tehniški fakulteti Univerze v Novi Gorici.

Laboratorij so v letu 2009 sestavljali: prof.dr. Božidar Šarler (vodja), doc.dr. Henrik Gjerkeš (v oktobru odšel na mesto Ministra za lokalno samoupravo in regionalni razvoj v Vlado Republike Slovenije), doc. dr. Miha Kovačič, raziskovalki v okviru projekta INSPIRE mag. Agnieszka Lorbicka in Guangming Yao, MR-ja Gregor Kosec in Umut Hanoglu, ter MR-ja iz industrije mag. Robert Vertnik (Štore Steel) in Štefan Trčko (IMPOL). V decembru se je laboratoriju pridružil prof.dr. Siraj-ul-Islam. V letu 2009 je izšlo osem izvirnih znanstvenih člankov, dva poglavja v knjigi, trije izvorni znanstveni članki so bili sprejeti v objavo, pet pa jih je v recenziji. V Primorskih Novicah smo objavili poljudni članek o delu Laboratorija za večfazne procese. Sodelavci laboratorija so se v letu 2009 udeležili osmih mednarodnih konferenc na katerih so predstavili sedemnajst referatov, med njimi so bili štirje vabljeni.

G. Kosec in B. Šarler sta prejela priznanje »Emerald Literati Network Award of Excellence 2009«. Nagrado sta prejela za avtorstvo znanstvenega članka z naslovom »Rešitev toplotno - tekočinskih problemov na podlagi kolokacije in lokalne korekcije tlaka«, ki je bil v lanskem letu objavljen v Mednarodni reviji za numerične metode pri toku toplote in tekočin. G. Kosec je prejel prestižno štipendijo World Federation of Scientists.



*Izračun turbulentnega strjevanja pri kontinuïrnem ulivanju jekla  
z brez mrežno metodo metodo (R. Vertnik)*



# V. Laboratorij za raziskave materialov

(prof. dr. Matjaž Valant)

Laboratorij za raziskave materialov je bil ustanovljen z začetkom leta 2009 s sedežem na Univerzitetnem središču v Ajdovščini.

## Osnovne raziskave

### *Raziskave fotokatalizatorjev za cepitev vode:*

Računalniško ab-initio modeliranje je postal uporaben način za raziskovanje materialov. Raziskovalcem pomaga napovedati rezultat pred samo izvedbo preizkusa ter se tako bolje pripraviti na izvedbo poskusa. Osnova za večino računalniškega modeliranja atomov in molekul je Schrödinger enačba. Pri našem raziskovalnem delu smo uporabljali ab-initio modeliranje za določevanje elektronske strukture polprevodnikov uporabnih za fotokatalitski razklop vode. Narejena je bila podrobna študija vrst prehoda kovinskih oksidov v trdnem še posebej na  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ . Na osnovi teh izračunov smo naše eksperimentalno delo usmerili v študij

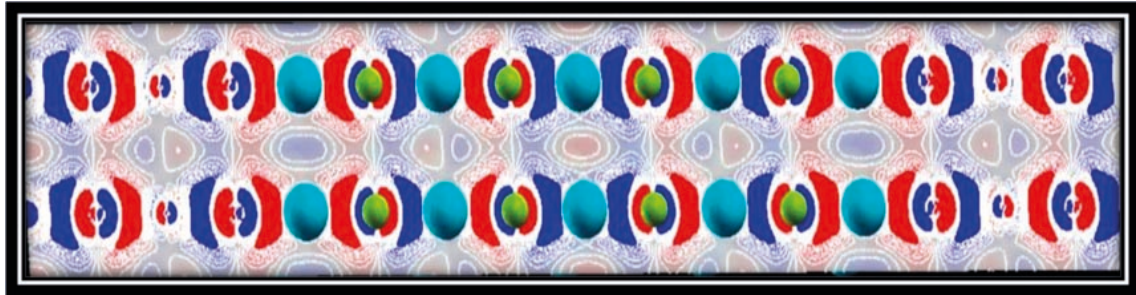
spojine  $\text{FeCrO}_3$  s korundno kristalno strukturo. Nanoprahove  $\text{FeCrO}_3$  smo pripravili s sintezo iz raztopine z uporabo metode sežiga, pri kateri se kot gorivo uporablja sečnina. Sinteza vključuje mešanje raztopin  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$  in sečnine v vodnem mediju. Po izhlapevanju vode se viskozna raztopina pri segrevanju na  $300^\circ\text{C}$  vname. Prah, ki po sežigu ostane, pri segrevanju na  $600^\circ\text{C}$  kristalizira v korundno spojino  $\text{FeCrO}_3$  z velikostjo kristalitov 20-30nm.

Z metodo ab-initio modeliranja smo proučevali vpliv statičnega električnega polja na elektronsko strukturo spojin tipa AB z NaCl kristalno strukturo, kjer je A= Na, K, Li in Ag medtem, ko je B= H, F in Cl. Z uporabo računalniškega paketa Crystal06 in B3LYP hibridnim funkcionalom, ki uporablja orbitale Gaussianskega tipa, smo ugotovili, da je mogoče prepovedan pas zelo zožiti z zunanjim statičnim električnim poljem. To ugotovitev bomo v kasnejšem delu uporabili pri eksperimentalnem razvoju novih nanostrukturiranih fotokatalizatorjev.



*Priprava  $\text{FeCrO}_3$  nanodelcev z metodo sežiga*

*Raziskave magnetnih polprevodniških oksidov:* Pri raziskavah magnetnih polprevodniških oksidov smo se osredotočili na študij spinskega urejanje v dopiranem  $\text{KTaO}_3$ . Povod za to delo so bili članke objavljeni v najpomembnejši fizikalnih periodiki, ki opisuje obstoj spinskega stekla v Mn:  $\text{KTaO}_3$  pri kriogenih pogojih. Raziskav smo se lotili z natančnim študijem ozhodiščne kristalne faze  $\text{KTaO}_3$ . Zelo natančno smo analizirali sintezo in procesiranje tega kvantnega paraelektrika. Kot prvi smo uspeli pripraviti  $\text{KTaO}_3$  keramiko s 85% relativno gostoto. Določili smo aktivacijsko energijo sintranja, ki je izredno visoka – kar štirikrat višja od  $\text{TiO}_2$ . Analizirali smo nizkotemperaturne mikrovalovne lastnosti ter prvi opazili dielektrično relaksacijo pri 15K. Raziskave smo nadaljevali s študijem dopiranja  $\text{KTaO}_3$  z Mn, ki v sistem vnese nove dipolne momente ter magnetni spinski moment. Določili smo mehanizme vgrajevanje  $\text{Mn}^{2+}$  in  $\text{Mn}^{4+}$  v  $\text{KTaO}_3$  rešetko ter pogoje za procesiranje takšne keramike. S študijem mikrovalovnih dielektričnih lastnosti smo potrdili uspešen substitucijo. V



*Profil razlike v gostoti naboja vzdolž 100 ravine NaCl supercelice med sistemoma brez prisotnosti zunanjeja statičnega električnega polja in ob polju  $1 \cdot 10^9$  V/m*

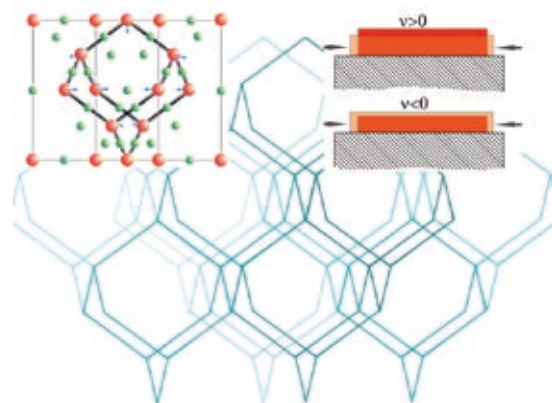
nadaljnem delu smo pokazali, da spinsko urejanje v Mn: KTaO<sub>3</sub> ni intrinzičnega značaja. Opažena magnetna anomalija je posledica prisotnosti nezreagirane Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> in ne odraža nikakršnega spinskega urejanja v sami rešetki dopiranega KTaO<sub>3</sub> tako kot je to opisano v dosednji znanstveni literaturi. To smo uspeli nedvoumno dokazati tako, da smo z visoko energetske metodo procesiranja pripravili KTaO<sub>3</sub> dopiran z Mn, ki ni vseboval nezreagirane Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ter posledično tudi nikakršne magnetne anomalije pri kriogenih temperaturah.

*Raziskave multiferoičnih materialov* »Multiferoi« je ime za materiale, ki izkazujejo sklopljene električne, magnetne in strukturne ureditvene parametre. To se odraža v sočasni feroelektričnosti, feromagnetizmu in/ali feroeleastičnosti. V okviru raziskovalnega projekta »Novi multiferoične spojine« smo začeli z raziskavami nekaterih oksidnih sistemov kot sta Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TeO<sub>x</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-VO<sub>x</sub>.

V sistemu Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TeO<sub>x</sub> smo odkrili novo spojino piroklornege tipa. S praškovno rentgensko difrakcijo in programske opreme GSAS smo izvedli strukturno Rietveld analizo. Opravili smo primerjave z različnimi modeli značilnimi za piroklore s formulo A<sub>2-x</sub>B<sub>2</sub>O<sub>7-δ</sub> ter določili prostorsko skupino Fd  $\bar{3}m$  ( $R_{wp} = 0,067$ ) in osnovno celico 10,3976Å. Poleg tega smo opazili pozicijski in kompozicijski nered na kristalografskih mestih Bi. Strukturna analiza je potrdila nominalno sestavo tega piroklora, ki je bila uporabljena pri sintezi, t.j. Bi<sub>1,53</sub>(Fe<sub>1,43</sub>Te<sub>0,57</sub>)O<sub>6,15</sub>. Analiza ramanskih spektrov sovпада s strukturnimi značilnostmi in potrjuje določeno prostorsko skupino. Opravljena je bila tudi meritev dielektričnosti pri nizki temperaturi (20-300K), kjer smo ugotovili dielektrične relaksacije tipične za Bi-piroklore z neurejeno strukturo. Z meritvami magnetnih lastnosti smo ugotovili antiferomagnetično spinsko urejanje pri kriogenih temperaturah, kar nakazuje možnost, da odkriti piroklor pripada redki skupini materialov, ki jo s kratico imenujemo DMO (»dilute magnetic oxides«).

*Raziskave magnetostriktne materialov:*

Pri raziskavah CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> tankih filmov, ki se uporabljajo kot magnetostriktne komponente v magnetoelektričnih kompozitnih filmih smo prišlo do nenavadnega in pomebnega odkritja, ki omogoča razumeti izredno visok magnetostriktne koeficient te spojine. Ugotovili smo namreč, da ima CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> vsaj v kristalografski smeri (001) negativno Poissonovo razmerje in to kar -0,85. Takšni, tako imenovani molekularno auksetni materiali, so izredno redki in danes jih poznamo ne več kot 5. Pri enoosnem raztezanju se takšni materiali v lateralni smeri ne tanjšajo, kot je to običaj pri veliki večini ostalih materialov, ampak se tudi v lateralni smeri širijo. Njihova gostota se bistveno zniža, kar pa omogoča razumeti, da je magnetni moment CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> zelo odvisen od mehanske napetosti. Poleg tega bo to odkritje omogočilo nadaljen razvoj zelo zanimivih aplikacij, ki temeljijo na negativnem Poissonovem razmerju kot so molekularna prilagodljiva sita, nanometrski ojačevalci napetosti in podobno.



*3D shema auksetne spinelne kristalne rešetke CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ter primerjava deformacije tankega filma z pozitivnim in negativnim Poissonovim razmerjem*

*Elektrokaloriki* Nadaljevali smo tudi z raziskavami elektrokaloričnih materialov. To dielektrični oziroma feroelektrični materiali, ki se pod vplivom zunanjega električnega polja adiabatno reverzibilno segrejejo. Osnovna težava, ki je zavirala razvoj tega raziskovalnega področja je bilo dejstvo, da splošna teorija elektrokaloričnega efekta še ni bila izdelana. Po uspešnem razvoju mikroskopske teorije elektrokaloričnega efekta v paraelektrikih v letu 2008 smo se v tem letu lotili razvoja te teorije v feroelektrikih. V sodelovanju z London South Bank University in University College London smo razvili teorijo elektrokaloričnega efekta v feroelektrikih, ki temelji na teoriji povprečnega polja (t.j. mean field theory) raziskave pa nadaljujemo z razvojem povsem analitične rešitve tega problema, ki bo vključevala tudi volumske spremembe med faznimi prehodi. Nakazane so rešitve, ki natančno popisujejo volumske spremembe kristalne rešetke med feroelektričnim prehodom prvega reda, ki pa jih v prihodnje letu želimo integrirati z opisom elektrokaloričnega efekta.

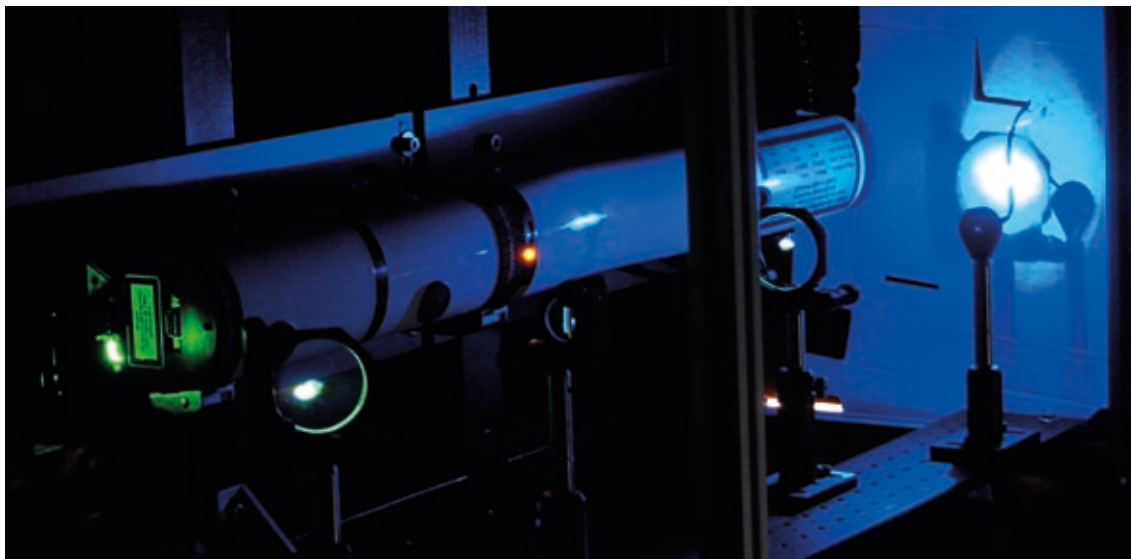
## **Aplikativne raziskave**

V okviru iniciative Interreg smo z našimi italijanskimi partnerji zastavili dva aplikativna projekta, ki posegata na področje industrijske ter okoljsko-socioloških raziskav. Prvi projekt temelji na skupni pobudi univerz, raziskovalnih centrov in industrije iz večih dežel programskega področja. Cilj skupnih aktivnosti partnerjev bo izvajanje temeljnega/industrijskega raziskovalnega načrta za študij in razvoj elektro in fotokatalitskih materialov ter procesov trajnostne kemije: pridobivanje vodika, čiščenje vode in zraka, izdelava samočistilnih premazov za ohranjanje kulturno-umetniške dediščine. Razvili bomo nove metode študija s sinhrotronsko svetlobo. Opravljali bomo industrijske raziskave na elektrolitskih celicah za pridobivanje vodika in v okviru turistično-znanstvenega paketa skrbeli za širjenje in promocijo znanosti znotraj projektnega območja. Projekt bo povečal konkurenčnost projektnega območja v smeri raziskovalnega in inovativnega modela, ki se nanaša na določbe Lizbonske strategije in je v soglasju s panevropskim razvojnim načrtom, ki ga je določil European Strategy Forum on Research Infrastructures. Namen drugega projekta je pripraviti in deliti metodologijo za ocenjevanje, upravljanje in obveščanje o možnih nevarnosti, ki jih predstavlja vrsta izbranih aplikacij na področju nanotehnologije in biotehnologije, ki so jih izdelale organizacije (podjetja, raziskovalne ustanove, itd) na programskem območju. V ta

namen bodo dejavnosti projekta potekale na dveh ravneh, saj bodo pri projektu sodelovali partnerji dveh vrst. Na tehnični in znanstveni ravni se bo pripravil sistem za monitoring, medtem ko bodo institucionalni partnerji poskrbeli za obveščanje o potencialnih prednostih in nevarnostih uporabe novih tehnologij za okolje in zdravje prebivalcev ter zagotovili čezmejno sodelovanje med institucijami.

## VI. Center za raziskave atmosfere

(Vodja: prof. dr. Samo Stanič)



*Lidar na observatoriju na Otlici uporablja pulzni Nd:YAG laser, ki v atmosfero oddaja ultravijolično svetlobo z valovno dolžino 355nm. Da je mogoče rekonstruirati lidarske signale iz povratno sipane svetlobe, mora biti smer izhodnega laserskega žarka natančno poravnana z vidnim poljem sprejemnika - teleskopa.*

Z vse večjo industrializacijo in z njo povezanimi izpusti snovi v ozračje ljudje vse bolj posegamo v podnebje. Povečane vsebnosti toplogrednih plinov in različnih majhnih trdnih delcev (aerosolov) v ozračju spreminjajo energijsko bilanco zemeljskega površja, zaradi česar se je povprečna temperatura na Zemlji v zadnjih stotih letih dvignila za več kot stopinjo (ocena IPCC je 0.7°C). Prihaja do vse pogostejših ekstremnih vremenskih pojavov, ki povzročajo ne le materialno škodo, temveč pogosto zahtevajo tudi človeške žrtve. Zaradi vidnih in motečih vplivov na okolje se je v zadnjih desetletjih zavest o problematiki podnebnih sprememb povečala do te mere, da so se države leta 1997 s Kyotskim protokolom zavezale omejiti izpuste snovi v ozračje. Iz potrebe po boljšem razumevanju procesov, ki spreminjajo podnebje, od leta 2004 na Univerzi v Novi Gorici deluje Center za raziskave atmosfere, ki se osredotoča predvsem na študij transporta aerosolov in njihovega vpliva na optične lastnosti ozračja, študij regionalnih podnebnih sprememb in vpliv ozračja na učinkovitost satelitskih navigacijskih sistemov.

### Lidarske raziskave

Center za raziskave atmosfere izvaja meritve transporta aerosolov z lidarskim sistemom na observatoriju na Otlici nad Ajdovščino. Nameščen je na nadmorski višini 945 m in nudi informacije o atmosferskih pojavih v troposferi nad Vipavsko dolino, Krasom in Tržaškim zalivom do višine nekaj 10 km. S hkratno uporabo meteoroloških modelov za gibanje zračnih mas lahko iz meritev ocenimo, od kod so aerosoli prišli nad naše kraje. V letu 2009 smo izvajali rednimi tedenske meritve in analize procesov v planetarni mejni plasti. Z mobilnim lidarjem, ki aerosole ne samo zaznava, ampak tudi razloči aerosole biološkega izvora od nebioloških z laserjem vzbujeno fluorescenco aminokislina triptofan, smo v letu 2009 pričeli s prostorskimi študijami atmosfere v Novi Gorici. V centru trenutno razvijamo programsko opremo za trodimenzionalno zajemanje in predstavitev pokatkov o vsebnosti aerosolov v ozračju okoli lidarja.



## Raziskave ionosfere

Del aktivnosti Centra za raziskave atmosfere je usmerjen tudi v študij procesov v zgornjih plasteh atmosfere. Dinamične nehomogenosti v gostoti elektronov v zgornjih plasteh ozračja, podobne vremenskim pojavom v nižji atmosferi, močno vplivajo na prehod radijskih signalov skozi ionosfero. Zaradi nehomogenosti prihaja do fluktuacij tako v amplitudi kot v fazi radijskih valov, kar močno vpliva na kvaliteto komunikacij med navigacijskimi in telekomunikacijskimi sateliti (GPS, Galileo) in satelitskimi sprejemniki na zemeljskem površju, še posebej v obdobju maksimuma sončnega cikla ali v času geomagnetnih neviht. Fluktuacije, imenovane tudi »scintilacije«, so odvisne od uporabljene frekvence elektromagnetnih valov, od geomagnetne in sončeve aktivnosti, od časa opazovanja in od zemljepisne širine. Poznavanje vzrokov za scintilacije je osnova za načrtovanje in izdelavo učinkovitejših satelitskih navigacijskih sprejemnikov, hkrati pa je moč iz analize scintilacij priti do novih dognanj o procesih v ionosferi. Center se aktivno vključuje tudi v študij ionosfere nad Arktiko (projekt EISCAT), v letu 2009 pa je postal nacionalni predstavnik za Slovenijo v »International Telecommunication Union« za problematiko razširjanja radijskih valov skozi ionosfero.

## Regionalno modeliranje podnebja

Center za raziskave atmosfere sodeluje tudi pri modeliranju in analiziranju prihodnjega podnebja Slovenije in njene širše okolice z visoko ločljivostjo. Razpoložljivi rezultati modelov splošne cirkulacije, s katerimi ocenjujemo odziv podnebja na predvidene spremembe sestave ozračja zaradi izpustov toplogrednih plinov in delcev, imajo trenutno ločljivost 150 km in več in ne opišejo zadovoljivo podnebne raznolikosti, ki smo ji priča pri nas. Za oceno vpliva podnebnih sprememb v posameznih regijah ter za pripravo strategij prilagajanja nanje potrebujemo modeliranje atmosfere s precej boljšo prostorsko ločljivostjo, ki jo dosežemo z gnezdenjem regionalnih modelov v modele splošne cirkulacije. V preteklem letu smo s Katedro za meteorologijo na Univerzi v Ljubljani in z Agencijo RS za okolje (ARSO) nadaljevali s projektom priprave scenarijev podnebnih sprememb z visoko ločljivostjo, kjer bomo na območju Slovenije izračunali odziv regionalnega podnebja na globalne podnebne spremembe z ločljivostjo približno 10 km.

## Raziskave plazme

*Diagnostika ionsferske plazme*  
Nadaljevali smo s sistematizacijo, analizo in

interpretacijo podatkov o motnjah v nizkih plasteh ionosfere, ki jih kontinuirano beleži AbsPAL sprejemnik elektromagnetnih signalov zelo nizke frekvence (very low frequency – VLF  $\leq 30$  kHz). Z AbsPAL registratorjem beležimo spremembe amplitude in faze VLF valovanja večih oddajnikov na Zemlji (V. Britanija, ZDA, Australija). Registrirane motnje amplitude in faze VLF valovanja so posledica močnih izbruhov na Soncu, ki jih zaznavamo kot Sončeve visokoenergetske delce (SEP), koronalne masne izlive (CME) in Sončeve blišče v področju X-sevanja. V raziskavah smo uporabili izvirni in validirani teoretično-numerični model, t.i. N(t)-model (Žigman et al, 2007, J.Atm. Sol.-Terr. Phys. 69, 775-792) in tradicionalni program za radio propagacijo LWPC (Long Wavelength Path Capability, ki ga je razvil Naval Ocean Systems Center, ZDA). Na osnovi primerjav zaznanih signalov večih VLF sprejemnikov na Zemlji rekonstruiramo profil elektronske koncentracije plasti D ob Sončevih izbruhih v področju rentgenskega sevanja. Posebna pozornost je bila posvečena določanju stanja ionosfere neposredno pred izbruhom blišča, kot prekursorja, kar je pomembno za napovedovanje Sončevih izbruhov.

*Interakcija vodika s stenami fuzijskega reaktorja*  
V okviru projekta Euratom, ki poteka v sodelovanju z IJS, so bile dejavnosti osredotočene na študij interakcije vibracijsko vzbujenih molekul vodika s površinami, ki so relevantne pri magnetnem konfiniranju fuzijskih plazem. Ukvarjali smo se zlasti s površinami prevlečenimi z Wolframom. Za validacijo že izdelanega, operativnega Monte Carlo modela, smo razvili primerjalni ('comparator') model, zasnovan na neravnovesni kinetiki. Ta omogoča oceno časovnih konstant za vzpostavitev ravnovesnega obratovanja testne izvirne vodikove celice pri različnih tlakih. Izhodne porazdelitve delcev (atomov in vibracijsko vzbujenih molekul vodika), ki jih napovedujeta neodvisna modela se dobro ujemajo.

## Aplikativne raziskave

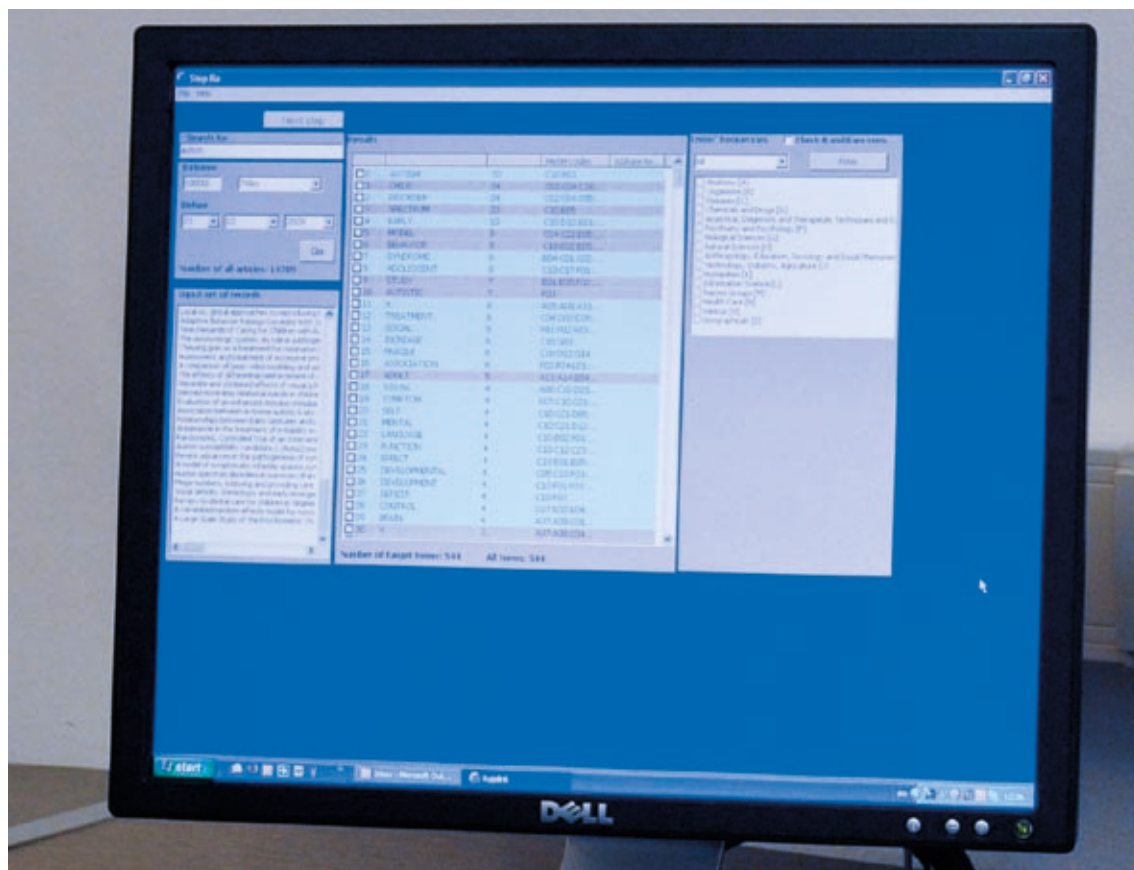
Observatorij na Otlci je vključen v državno mrežo ekoloških postaj, ki deluje pod okriljem ARSO in na njem nepretrgano potekajo nekatere standardne ekološke in meteorološke meritve. Z lidarskimi meritvami Center za raziskave atmosfere prispeva k širšemu naboru ekoloških meritev v Sloveniji, z raziskavami regionalnih podnebnih sprememb pa prispeva k izdelavi temeljnih strategij za prilagoditev na spreminjajoče se podnebje. Od leta 2008 se še posebej ukvarja s proučevanjem pojavnosti suše in njenega vpliva na kmetijstvo in na vremensko pogojene naravne nesreče.

# VII. Center za sisteme in informacijske tehnologije

(Vodja: prof. dr. Tanja Urbančič)

Na področju informacijskih tehnologij so raziskave centra usmerjene predvsem v razvoj rešitev za podporo dejavnosti, povezanih z biomedicino, okoljem in izobraževanjem. Izboljšali smo učinkovitost pri nas razvite metode RaJoLink, ki pregleduje velike tekstovne baze strokovnih člankov in v njih z inovativnim pristopom preko redkih izrazov išče doslej še neodkrita povezava. Na ta način raziskovalcem pomaga pri postavljanju novih hipotez preko identifikacije konceptov, ki bi lahko bili povezani z raziskovanim pojavom, čeprav to v literaturi zaenkrat še ni bilo obravnavano. Metoda, ki je implementirana kot uporabniku prijazno računalniško orodje, nadgrajuje v literaturi poznan Swansonov model postavljanja hipotez z novim načinom za odprto odkrivanje kandidatov za te hipoteze, pri čemer

je možno vsebinsko filtriranje in upoštevanje ekspertovih prioritiet. Metoda je splošna in torej uporabna na različnih področjih, še zlasti pa je primerna v biomedicini, kjer je za celovito razumevanje določenih bolezni potrebno povezovanje številnih specialnosti. S poskusi na člankih o migreni, ki veljajo za standardni testni problem odkrivanja znanja iz literature, smo ugotovili, da je bilo z metodo RaJoLink možno priti na sled povezavam, ki so bile dejansko odkrite in objavljene šele več let po izidu uporabljenih člankov. Osrednje področje iskanja novih odkritij pa je bil avtizem, kjer smo s programom pokazali na povezave avtizma s kalcinevrinom in s transkripcijskim faktorjem NF-kappaB, kar so tudi medicinski eksperti analizirali in ovrednotili kot prispevek





k boljšemu razumevanju te motnje. Program je bil s posredovanjem Češke tehniške univerze v Pragi predstavljen tudi strokovnjakom za diabetes, nevrologijo in genetiko, ki so ga sprejeli z velikim zanimanjem in predlagali nove načine ter nova področja uporabe. Širitev uporabe na različna področja je pokazala, da ima metoda RaJoLink velik potencial kot orodje za e-znanost, saj pomaga pri sestavljanju posameznih kosov specialnih znanj v večjo, celovitejšo sliko.

Metoda RaJoLink je bila predstavljena tudi na delavnici evropskega ICT FET projekta BISON (Bisociation Networks for Creative Information Discovery). Za raziskave v tem projektu je zanimiv njen potencialni domet pri odkrivanju bisociacij, to je povezav, ki jih običajni asociacijski pristopi, ki delujejo znotraj zaprtega konteksta, ne odkrijejo. Na področje biomedicine sodijo tudi analize signalov, ki izvirajo iz človekovega krvnega sistema. Poudarek je bil na razvoju in aplikaciji metod analize v časovno frekvenčnem prostoru, ki temeljijo na valčni transformaciji.

Na področju podpore odločanja pri implementaciji trajnostnega razvoja v zavarovanih območjih smo se osredotočili na okoljsko vzgojo in ekoturizem ter izdelali primerjalno analizo, s katero smo ovrednotili geografske in demografske značilnosti Triglavskega narodnega parka (TNP), kakor tudi njegovo projektno aktivnost v primerjavi z drugimi naravnimi parki v Alpah. Na osnovi analize infrastrukture TNP smo izdelali model za ocenjevanje in primerjavo gorskih postojank. Model je bil nadgrajen do faze prototipa, ki upraviteljem zavarovanih območij na področju Alp omogoča primerjavo infrastrukture gorskih postojank.

Na področju modeliranja dinamičnih sistemov na podlagi Gaussovih procesov in uporabe teh modelov za načrtovanje vodenja je raziskovalno delo potekalo v sodelovanju z Institutom Jožef Stefan. Na tem področju smo preučevali modeliranje dinamičnih sistemov z vnaprej

določeno strukturo modela in spremenljivimi parametri, dobljenimi z modeli na podlagi Gaussovih procesov.

Raziskave na področju matematične algebre z uporabo in navezavo na teoretično računalništvo so bile osredotočene na polgrupe transformacij, upodobitve polgrup, povezava transformacijskih monoidov in z jezikovnim prepoznavanjem, ekstremne lastnosti matričnih monoidov.

Nadaljevali smo tudi z delom na mednarodnem triletnem projektu TRICE – Teaching, research, innovation in computing education. Delo na tem projektu je bilo osredotočeno na oceno trenutnega stanja na področju povezovanja izobraževalnih in industrijskih ustanov v celotni EU. To ocenjevanje se je izvajalo v obliki anket v izobraževalnih ustanovah in podjetjih s področja računalništva in informacijske tehnologije.

Članica skupine je prek podjetja Iskra Impuls Kranj aktivno sodelovala tudi pri industrijskih projektih v več podjetjih v Sloveniji ter na področju Bosne in Hercegovine in Ruske federacije.

Delo centra je predstavljeno v znanstvenih člankih ter prispevkih na domačih in mednarodnih konferencah. Dve sodelavki sta za svoje prispevke na konferencah dobili priznanje.

# VIII. Center za raziskave vina

(Vodja: dr. Lorena Butinar)

Konec leta 2008 se je raziskovalni dejavnosti na Univerzi v Novi Gorici (UNG) pridružila samostojna raziskovalna enota Center za raziskave vina (CRV). V mesecu novembru je bila Raziskovalna skupina Center za raziskave vina vpisana še v Evidenco izvajalcev raziskovalne in razvojne dejavnosti Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Tako smo z ustanovitvijo samostojnega Centra načrtno povezali raziskovalce in raziskovalne aktivnosti, povezane s področji vinogradništva, vinarstva ter trženja vina. Pred tem smo nekateri sodelavci VSVV delovali kot raziskovalci v okviru Laboratorija za raziskave v okolju (LRO) na UNG, dve članici pa delujeta v RO v okviru Oddelka za biotehnologijo in sistemsko biologijo (NIB).

Zastavljeni cilji raziskovalnega dela Centra obsegajo naslednja področja: (i) Analitika sekundarnih metabolitov grozdja in vina; (ii) Analitika kakovosti različnih vzorcev rastlinskega izvora (določanje

bioaktivnih komponent in njihovih antioksidativnih lastnosti (*ex vivo*) v različnih virih rastlinskega izvora, s poudarkom na sortah pomembnih za lokalno območje (poleg grozdja in vina še sadje, oljke, oljčno olje), Analitika kovin v rastlinskih vzrocih); (iii) Optimizacija vinogradniških tehnologij glede na kakovost vina (raziskave vpliva vinogradniških leg in tal oz. terroir-ja na vegetativni razvoj trte in končno sestavo mošta in vina; vplivi vodnega statusa vinske trte in stopnje zrelosti grozdja na končne vsebnosti polifenolov v grozdju in vinu; vpliv vinogradniških tehnik na parametre kakovosti vina); (iv) Optimizacija vinarских tehnologij glede na željeno sestavo vina v korelaciji s senzoričnimi lastnostmi vin (vplivi različnih tehnoloških postopkov na sestavo, kakovost in življensko dobo vina; interakcije med hlapnimi in nehlapnimi sestavinami vina; vplivi na percepcijo arom; kinetika in biokemija alkoholne fermentacije (optimizacija alkoholne fermentacije);





(v) Mikrobiologija vinske trte grozdja in vina (virusne in bakterijske bolezni vinske trte; mikrobnata ekologija grozdja in vina; mikrobiološki povzročitelji bolezni vin / preprečevanje; optimizacija mlečno-kislinske fermentacije; selekcija vinskih kvasovk v smeri izboljšanja kakovosti vina); (vi) Metabolomika grozdja in kvasovk (molekularna osnova za kakovost grozdja, metabolomično profiliranje produktov mikrobiološke fermentacije); (vii) Ekonomika in trženje vina. Eden izmed ciljev novo nastalega centra je tudi aktivno povezovanje in sodelovanje s tujimi podobnimi institucijami. V letu 2009 smo v prostorih Univerzitetnega središča Ajdovščina uredili še biološko-fiziološki laboratorij za potrebe pedagoškega in raziskovalnega dela s področja vinogradništva. Za potrebe Centra smo dodatno pridobili še del osnovne vinifikacijske opreme za tehnološko-raziskovalno klet v Vrhpolju, najeli HPLC sistem, kupili meteorološko postajo in sistem za merjenje vlažnosti tal. Z Laboratorijem za astrofiziko osnovnih delcev imamo od leta 2009 v souporabi UV/VIS spektrofotometer. V letu 2009 so na nivoju UNG stekli tudi pogovori o zakupu posestva, ki bo delno namenjeno tako pedagoški kot tudi raziskovalni dejavnosti. Na Centru za raziskave je redno zaposlenih pet raziskovalcev, ena tehnična sodelavka in tri mlade raziskovalke, od katerih sta dve mladi raziskovalki iz gospodarstva. V skupini sta še dve dopolnilno zaposleni raziskovalki in dva delno zaposlena raziskovalca.

## Osnovne raziskave

V okviru centra smo v tem letu 2009 nadaljevali raziskave o fenolih različnih domačih sort češenj in sliv in sicer smo v zadnjem letu optimizirali HPLC-DAD/MS metodo s katero lahko določamo tudi druge fenole, ki so prav tako pomembni antioksidanti v češnjah in slivah, to so epikatehin, katehin, nekateri proantocianinidini ter rutin in kvercetin. V slivah in češnjah so podobne spojine, razlika je le v količini, pri čemer so slive slabši vir fenolov.

Optimizirali in karakterizirali smo tudi postopek za določanje 9 različnih fenolnih spojin v oljkah. Postopek se sestoji iz liofilizacije oljk, homogenizacije rastlinskega dela, ekstrakcije s pomočjo ultrasoničnega sonikatorja in nazadnje iz HPLC-DAD-MS/MS metode. Metodo smo uporabili za določanje fenolov v različnih sortah oljk, ki smo jih vzorčili v Goriških Brdih, Vipavski dolini in tudi Slovenski Istri, ki smo jih nadgradili z določanjem in vitro antioksidativne aktivnosti ekstraktov oljk z indirektno metodo lovljenja prostih DPPH• radikalov, osnovani na spektrofotometrični detekciji znižanja absorbance stabilnih radikalov

pri 515 nm (A515). Reakcija med prostimi radikali in fenoli povzroči razbarvanje, ki je sorazmerno AOP ekstrakta in služi kot merilo antioksidativnega potenciala posameznih kultivarjev oljk. Ker je za vrednotenje slednjega pomembna tudi hitrost izkazovanja AOP fenolov in ne le vsebnost, je bil razvoj metode usmerjen predvsem v preučevanje njihove kinetike. Razlike med ekstrakti kažejo, da je sestava fenolov, ki jo določamo s HPLC-DAD/MS/MS analizo pomembno vpliva na hitrost lovljenja prostih radikalov. Ob zaključku leta smo v centru pričeli tudi z laboratorijsko raziskavo vpliva tehnologije stiskanja na porazdelitev fenolov v olju in odpadnem materialu pri pridelavi oljčnega olja (voda in pogača).

Del raziskav pa je usmerjen tudi v študijo privzema hranil v vinsko trto. V ta namen smo trse sorte Rebula tudi v letošnjem letu izpostavili 10 različnim obravnavanjem (kontrolni trsi; trsi, katerim so bila dodana samo gnojila na osnovi N, P in K in osem obravnavanj, kjer so bili trsom poleg NPK dodani še pripravki na osnovi Mg, Fe in Zn (posamezno ali vsi skupaj in na dva načina: z listnim škropljenjem ali s fertirigacijo - v zemljo). Po cvetenju in v začetku zorenja grozdja smo v listih s pomočjo mokrega razklopa analizirali vsebnost K, Mg, Fe in Zn s plamensko atomsko absorpcijsko spektrometrijo (FAAS) ter ob polni zrelosti grozdja letos prvič določili tudi parametre kakovosti grozdja (sladkorno stopnjo, skupne kisline, pH, skupne polifenole po metodi Folin-Ciocalteu ter profil glavnih fenolov belega grozdja: hidroksicimetnih kislin s HPLC/DAD metodo). V laboratoriju smo pričeli tudi z raziskavami, ki so usmerjene v določanje izvora in potvorb slovenskega jabolčnega soka. Kromatografske analize fenolov v jabolkih in jabolčnemu soku ekološke in integrirane pridelave iz različnih krajev v Sloveniji nadgrajujemo z analizami razmerja izotopov C, O in N, na katere vpliva tako geografska lega, kot tudi pedo-klimatski pogoji. V začetku leta 2009 smo 30-im vzorcem vina Modri Pinot iz slovenskega trga določili polifenolno sestavo (skupne polifenole, maksimalne ekstrabilne antocianine, nizkomolekularni in visokomolekularni polifenoli) ter barvne karakteristike (barva in ton barve) pri čemer smo zajeli vpliv različne vinogradniške in vinarske tehnologije. Podatki so pokazali veliko variabilnost v barvi in polifenolni sestavi. Instrumentalne analize smo primerjali s senzorično oceno vina, predvsem tiste lastnosti, ki so povezane z vsebnostjo polifenolov in antocianinov. V skladu z redno vinogradniško prakso, ki vključuje odstranjevanje listov v predelu grozdja z namenom izboljšanja fizikalno-kemijske sestave grozdja in zmanjšanja nevarnosti določenih bolezni, smo tudi v Centru za raziskave vina v letu 2009 izvedli poskus s katerim smo skušali določiti vpliv časa

izvedbe defoliacije vinske trte na polifenolno dozorevanje grozdja in tvorbo antocianov v grozdni kožici v pedo-klimatskih razmerah, ki so značilne za Vipavsko dolino. V poskusu smo se predvsem omejili na sorto Modri Pinot, istega klona (777), enake starosti in enake vzgojne oblike, vendar v dveh vinogradih in sicer v zgornji in spodnji Vipavski dolini. Prvi rezultati spremljanja dozorevanja grozdja so po pričakovanju pokazali višje vrednosti antocianov v grozdju obranav z odstranjevanjem listov v primerjavi z grozdem, ki je dozorevalo v senci, kar je v skladu z literaturo; višje (a ne previsoke temperature) ter UV (zlasti UVB) svetloba naj bi namreč pospeševala tvorbo antocianov.

V letu 2009 smo nadaljevali z raziskavami mikrobne ekologije grozdja domače sorte 'Rebula' (*Vitis vinifera* L. cv. 'Rebula'), ki je razširjena v Vipavski dolini in v Goriških Brdih. Nekateri pridelovalci pridelujejo vino sorte Rebula na tradicionalen način, s postopki spontanih fermentacij in sočasno podaljšanih maceracij. Tako smo grozdje iz dveh različnih vinogradov (Vipavska dolina) vinificirali in spremljali spremembo v dinamiki in sestavi mikroflora med spontano in kontrolirano fermentacijo. Alkoholna fermentacija je potekala med samo maceracijo drozge. Vzporedno smo sledili fizikalno-kemijskim parametrom mošta in vina. V letu 2009 smo taksonomsko identificirali izolate pridobljene v letu 2008 in v sezoni 2009 ponovno izvedli izolacije mikroorganizmov iz grozdja, mošta in vina. Iz grozdja smo izolirali predvsem bazidiomicetne kvasovke in sicer vrste *Cryptococcus adeliensis*, *Cr. magnus*, *Rhodotorula glutinis* in *Sporidiobolus pararoseus*, od askomicetnih kvasovk pa smo identificirali le vrsti *Candida stellata* in *Hanseniaspora uvarum*. Izolirali smo tudi izolate vrste *Aureobasidium pullulans*, različne filamentozne glive in bakterije, med slednjimi tudi mlečnokislinske bakterije. Identifikacija dobljenih izolatov je potekala tako s klasičnimi kot tudi novjšimi molekularnimi metodami. Za detekcijo kultivabilnih in nekultivabilnih mikroorganizmov smo v letu 2009 začeli z uvajanjem novejših molekularnih metode na osnovi ekstrakcije DNA iz okoljskega vzorca.

Zaradi pritiska javnosti in okoljske problematike se uporaba sintetičnih pesticidov vse bolj omejuje, zato predstavlja biološka kontrola dobro alternativo sintetičnim pesticidom. Veliko pozornost v biološki kontroli je dobila ravno uporaba antagonističnih kvasovk. Eden izmed mehanizmov, ki jih antagonistične kvasovke lahko uporabljajo je tudi tekmovanje za železo. Nekatere kvasovke namreč tvorijo siderofore, ki vežejo železo iz okolice in na ta način omejujejo rast ali metabolno aktivnost fitopatogenim mikroorganizmom. Tako smo se v naši študiji osredotočili na izvedbo presevnega

testa na tvorbo hidroksamatnih sideroforov pri bazidiomicetnih kvasovkah in sevih iz kompleksa vrste *A. pullulans*, ker so te najpogostejše naseljevalke grozdnih jagod in imajo sposobnost, da preživijo v okolju z nizko vsebnostjo hranil in v okolju z različnimi pogoji. Polovica testiranih sevov je bila sposobna tvorbe sideroforov. Sevi, ki so bili sposobni tvorbe sideroforov, spadajo med naslednje vrste: *Sporidiobolus pararoseus*, *Rhodotorula glutinis* in *Aureobasidium pullulans*. Z uporabo antimikrobnega testa, so kazali predvsem sevi vrste *Rh. glutinis* antagonistično aktivnost proti sevom vrste *Botrytis cinerea*.

# IX. Inštitut za kulturne študije

(Vodja: doc. dr. Tanja Petrović)



43

Raziskovalno delo Inštituta za kulturne študije Univerze v Novi Gorici poteka v okviru dveh raziskovalnih skupin. V okviru skupine Kulturni študiji so zgodovinarji, jezikoslovci, raziskovalci literature in antropologi, ki v raziskovalnem delu posegajo po metodah različnih humanističnih in družboslovnih disciplin. Zanimajo jih predvsem načini, kako se jezik, spomin, zgodovinska zapuščina mobilizirajo v procesih oblikovanja vrste družbenih identitet – nacionalne, regionalne, spolne, razredne. Raziskovalci v skupini Kognitivne znanosti se ukvarjajo predvsem s formalnim jezikoslovjem, v svojih raziskavah pa posegajo tudi po drugih področjih, ki so vezana na jezik, torej nevrolingvistiko in psiholingvistiko.



# Pedagoška dejavnost

Pedagoška dejavnost se je na Univerzi v Novi Gorici v letu 2009 izvajala v okviru petih fakultet in dveh visokih šol: *Fakultete za znanosti o okolju*, *Poslovno-tehniške fakultete*, *Fakultete za aplikativno naravoslovje*, *Fakultete za humanistiko*, *Visoke šole za vinogradništvo in vinarstvo*, *Visoke šole za umetnost* ter *Fakultete za podiplomski študij*, znotraj katere je potekalo izobraževanje na študijskih programih Znanosti o okolju, Karakterizacija materialov, Fizika, Interkulturni študiji – primerjalni študij idej in kultur, Krasoslovje, Ekonomika in tehnike konservatorstva in krajinske dediščine ter Molekularna genetika in biotehnologija.





# I. Fakulteta za znanosti o okolju

(Dekanja: prof. dr. Polonca Trebše)



Fakulteta za znanosti o okolju izvaja izobraževanje na področju raziskovanja, varstva in upravljanja okolja. V letu 2009 je to potekalo v okviru že uveljavljenega univerzitetnega študijskega programa Okolje ter prenovljenega študijskega programa Okolje (1. in 2. stopnja). Ob bolonjski prenovi, ki smo jo zaključili v letu 2007 smo študij 1. stopnje nadgradili z dvoletnim magistrskim študijem Okolje (2. stopnja), ki smo ga pričeli izvajati jeseni 2009. Vsi navedeni študijski programi so interdisciplinarni dodiplomski programi za pridobitev univerzitetne izobrazbe in ponujajo vse pomembne naravoslovne, tehniške in družboslovne vsebine, ki izhajajo iz problematike okolja, npr. onesnaževanje vode, zraka in tal ter tehnologije in postopke za njihovo zmanjševanje, meritve v okolju, ekotoksikologijo, zdravstveno ekologijo, ravnanje z odpadki, varstvo narave, upravljanje okolja, ocenjevanje vplivov na okolje, ekonomiko okolja ter zakonodajo in komuniciranje z javnostjo.

Fakulteta je v študijskem letu 2008/09 študijsko dejavnost izvajala pretežno v poslopju bivšega šolskega doma v Križni ulici 3, Gorica (Italija), kjer razpolagamo s petimi predavalnicami in računalniško učilnico, kemijskim laboratorijem in vajalnico za biologijo in geologijo ter s študijsko sobo za študente, sejno sobo za delo senata in ustreznimi pisarniškimi prostori za profesorje in asistente. Za izvedbo vaj iz instrumentalnih metod analize in eksperimentalno delo v okviru diplomskih del in skupinskih projektov, smo koristili tudi raziskovalno infrastrukturo Laboratorija za raziskave v okolju na Vipavski 13 v Novi Gorici.

Pri izvajanju študijskega programa je sodelovalo 48 pedagoških sodelavcev, od tega 28 zunanjih in 3 tuji predavatelji.

V maju 2009 (28. in 29. maja) smo gostili Komisijo za institucionalno zunanjo evalvacijo, ki deluje pod okriljem Sveta za visoko šolstvo Republike Slovenije. Med najpomembnejšimi ugotovitvami komisije, ki jih je zapisala v svojem poročilu, lahko izpostavimo intenzivno povezanost pedagoškega in raziskovalnega dela, ugodno razmerje med študenti in učnim kadrom, delo v majhnih skupinah, intenzivno mednarodno sodelovanje, močan vpliv mednarodnih sodelavcev, ustrezno in prioritarno reševanje prostorskih zadreg, dobro opremljenost laboratorijev ter visoko pripadnost tako študentov kot profesorjev Univerzi.

## Dodiplomski univerzitetni študijski program "Okolje"

V študijskem letu 2009/10 so se na univerzitetni študijski program »Okolje« vpisovali le študentje tretjega in četrtega letnika. Tako se je na tem študijskem programu skupno izobraževalo 54 študentov in 20 absolventov, ki prihajajo iz celotne Slovenije.

Obvezne predmete smo skladno s predmetnikom izvajali redno. Poleg obveznih predmetov, smo na osnovi zanimanja študentov v študijskem letu 2008/09 za študente 3. in 4. letnika kot izbirne izvedli predmete: *Ekotoksikologija*, *Pedologija*, *Poslovna angleščina*, *Biologija okolja*, *Ekologija*



morja, Kemija okolja, Zaščita voda, Biodiverziteteta, Toksinologija. Predavanja iz izbirnih predmetov je skupaj poslušalo 54 slušateljev. Poleg tega je bilo trem študentom na podlagi študijskih sporazumov omogočeno opravljanje izpitov s področja managementa na Fakulteti za Management Univerze na Primorskem.

Študentom smo v okviru ekskurzij, terenskih vaj ter skupinskih projektov omogočili ogled odlagališč odpadkov, eksperimentalnih postaj in inštitutov, industrijskih obratov, elektrarn ter regijskih in krajinskih parkov.

Študentje tretjega letnika so se strokovno in praktično usposabljali in zaključili delo na treh skupinskih projektih: »Razgradnja in strupenost benzofenona BP3«, »Primerjalna ocena odnosa javnosti do ločevanje odpadkov na območju Nove Gorice in Gorice«, »Tehnološke in okoljske značilnosti izbranih IPPC zavezancev na Primorskem« and »Zdravila v pitni vodi«. Na študijskem programu Okolje je v koledarskem letu 2009 diplomiralo 16 študentov, skupaj v študijskem letu 2008/09 pa 14 študentov.

Za uspešnost pri študiju sta bili študentki Lilijani Piščanec podeljeni priznanji *Alumnus primus* ter *Alumnus optimus*. Diplomsko komisija pa je posebno pohvalo za kakovostno opravljeno diplomsko delo in zagovor izrekla študentkama Manci Magjar ter Sari Kvederc.

## Univerzitetni študijski program 1. stopnje »Okolje«

V študijskem letu 2008/09 smo v prenovljeni študijski program Okolje 1. stopnje vpisali drugo generacijo 25 študentov, ki poslušajo predavanja iz obveznih predmetov, razdeljeni v tri skupine pa tudi sodelujejo v skupinskih projektih. Študentje 2. letnika prenovljenega programa Okolje 1. stopnja pa obiskujejo predavanja iz obveznih, usmeritvenih ter prosto izbirnih predmetih. Nadaljujejo tudi delo v okviru skupinskih projektov na tematikah: »Ocena ekološkega statusa reke Vipave«, »Natura 2000«, »Nanokompozitni materiali v okolju«, ki jih bodo zaključili v tretjem letniku študija.

## Univerzitetni študijski program 2. stopnje »Okolje«

V prenovljeni študijski program 2. stopnje Okolje smo jeseni 2009 vpisali prvo generacijo 13 študentov, ki so do konca koledarskega leta 2009 obiskovali predavanja iz predmetov Ekotoksikologija, Sistemska ekologija, Ekologija, Zdravstveni rizik neionizirajočega elektromagnetnega sevanja, Strategije in tehnologije za ravnanje z odpadki ter Aktualne teme v okolju.

## Mednarodne izmenjave in sodelovanje

Fakulteta je bila aktivno vključena v mednarodne izmenjave študentov in profesorjev, ki so potekale v okviru programa Socrates-Erasmus ter dvostranskih sporazumov med Univerzo v Novi Gorici in univerzami izven Evropske unije.

V letu 2008/09 smo izvedli naslednje Socrates-Erasmus mobilnosti študentov in profesorjev Fakultete za znanosti o okolju:

- en študent na University of Paris-Sud, Francija (1 semester),

- prof. dr. Urška Lavrenčič Štangar je kot gostujoča profesorica na Univerzi v Padovi (Ph.D. School in Molecular Sciences) predavala v okviru predmeta "Processes and materials for the exploitation of sustainable energy" na podiplomski stopnji (27. marec-3. april 2009)

V okviru mednarodnega sodelovanja na podiplomskih programih domačih in tujih univerz sta od sodelavcev Fakultete sodelovala na doktorskem raziskovalnem programu »Depollution of the Euro-Mediterranean region" Univerze EMUNI prof. dr. Polonca Trebše ter prof. dr. Mladen Franko. Program je potekal v Portorožu od 4. do 16. maja 2009. Prof. dr. Polonca Trebše je predavala o fotorazgradnji izbranih pesticidov in zdravil (Photodegradation of selected pesticides and pharmaceuticals, 9. maj 2009), prof. dr. Mladen Franko pa o novih analitskih metodah za določanje onesnaževal in testiranje njihove strupenosti (Analytical Methods For Pollution Monitoring And Toxicity Testing, 6. maj 2009).

Dr. Romina Rodela je 28. aprila predavala v okviru doktorskega programa Znanosti in upravljanje podnebnih sprememb (Science and Management of climate change (IMCC)) na Ekonomski Fakulteti Ca' Foscari, v Benetkah, Italija, 3. julija 2009 pa je predavala na delavnici v okviru post-konferenčne poletne šole 8. mednarodne konference evropskega združenja združenja ekološke ekonomije, ki je potekala na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Naslov njenega predavanja je bil »Nature protection and local development in the Triglav National Park: conflicting claims over resource use and recent institutional changes«

Od tujih študentov sta bili na izmenjavi na Fakulteti za znanosti o okolju dve študentki iz Latvijske Univerze, Latvija (1 semester, Socrates - Erasmus), ena študentka z Uludag Univerze v Bursi, Turčija (1 semester, Socrates - Erasmus) ter en študent z Univerze za geoznanosti v Wuhanu, Kitajska. Z iste univerze nas je obiskala tudi gostujoča profesorica Julia E. Burnet, ki je predavala pri predmetih Okoljska psihologija, Okoljska sociologija ter Okolje in družba. Z Uludag Univerze nas je obiskala gostujoča predavateljica Guray Salihoglu, ki je

predavala pri predmetu Ravnanje z odpadki. V letu 2009 smo pridobili tudi štiri 10-mesečne štipendije, ki jih preko programa CMEPIUS – bilateralne štipendije razpisuje Vlada Republike Slovenije. V decembru 2009 sta na fakulteto že prispela Ke Chen in Rensheng Zhuang in Kitajske, v januarju 2010 pa pričakujemo še dva študenta, enega iz Kitajske in enega iz Bangladeša. V letu 2009 je Fakulteta za znanosti o okolju Univerze v Novi Gorici prvič prijavila "mrežo" v okviru CEEPUS programa, katerega cilj je vzpostaviti in spodbujati mobilnosti študentov in profesorjev med sodelujočimi državami in izkoristiti prijateljske povezave in možnosti za oblikovanje skupnih študijskih programov. Mreža CII-SI-0409-01-0910 - Science without borders – Bridge between Central Europe and Balkan je bila odobrena, sestavlja jo 10 institucij iz šestih različnih držav, Fakulteta za znanosti o okolju v mreži nastopa kot koordinator. Poleg Fakultete za znanosti o okolju v mreži sodelujejo še Pedagoška fakulteta Univerze v Sarajevu ter Strojna fakulteta Univerze v Zenici, Bosna in Hercegovina, Pedagoška fakulteta, Oddelek za biologijo, Univerze Masaryk v Brnu, Slovaška, Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze Ciril in Metod Skopje, Makedonija, Tehniška fakulteta Univerze v Novem Sadu, Srbija, Pedagoška fakulteta Univerze na Primorskem, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo Univerze v Mariboru, ter Medicinska fakulteta Univerze v Prištini, Kosovo.

Poleg tega smo v sklopu mednarodnih aktivnosti na Fakulteti za znanosti o okolju skupaj z EMUNI Univerzo ter Univerzo v Vidmu, Italija, 24. aprila 2009 organizirali „Evropski dan Italija - Slovenija“ s tematskim naslovom "Student mobility as an added value to the intercultural Relations in EU", 29. septembra 2009 pa smo gostili delegacijo profesorjev iz College of Enterprise and Management iz Lublina (Poljska).

## Druge aktivnosti

Ob Evropskem tednu mobilnosti 2009, ki je v letu 2009 potekal pod naslovom "S kolesom je moje mesto prijaznejše", smo skupaj z ZZV Nova Gorica, MONG ter srednjimi šolami organizirali kolesarjenja za dijake 3. in 4. letnikov srednjih šol. Poleg kolesarjenja smo za dijake Srednje agroživilske šole izvedli tudi predavanje z naslovom Ozon in promet, ki ga je predstavila prof. dr. Polonca Trebše.

V času od 26. februarja do 21. marca 2009 smo organizirali razstavo z naslovom "Pogled iz vesolja" avtorja Josipa Tavčarja. Ob otvoritvi razstave 26. februarja 2009 je predaval prof. dr. William

E. Eichinger iz Univerze v Iowi, ZDA, naslov predavanja je bil Daljinsko zaznavanje klimatskih sprememb.

V sodelovanju z ekološkim društvom Ecovitae smo ob svetovnem dnevu vode 22. marca 2009 otvorili fotografsko razstavo Petre Plošnik z naslovom "Voda, ti si vir življenja", ob Dnevu Zemlje, 22. aprila 2009, pa fotografsko razstavo Mojce Arsenijevič z naslovom »Funegirola zoo«.

Fakulteta je 12.11.2009 organizirala že drugo Srečanje srednješolskih učiteljev naravoslovnih predmetov, ki se ga je udeležilo 14 učiteljev iz vse Slovenije. Na srečanju je prof. dr. Mladen Franko predaval o okoljskem kriminalu. Učiteljem pa smo tudi predstavili oba prenovljena študijska programa fakultete in raziskovalno dejavnost Laboratorija za raziskave v okolju.

S ciljem promocije študijskih programov so sodelavci fakultete izvedli predavanja za dijake v okviru njihovega rednega pouka naravoslovja na Gimnaziji Nova Gorica, Gimnaziji Vič, Gimnaziji Jožeta Plečnika Ljubljana, Gimnaziji Ledina, Gimnaziji Koper, Srednji šoli Venca Pilon Ajdovščina, Srednji kemijski šoli Ljubljana in na Škofijski klasični gimnaziji Ljubljana. Na več srednjih šolah po vsej Sloveniji smo z ustnimi predstavitvami in stojnicami predstavljali študijske programe Univerze, aktivno pa smo sodelovali tudi na prireditvah kot so Stojnice znanja in Študentskih 360 v Novi Gorici, Gorienta v Gorici (Italija), Informativa09 v Ljubljani ter Agra 2009 v Gornji Radgoni.

Skupaj z Laboratorijem za raziskave v okolju je fakulteta organizirala naravoslovne dneve za dijake Škofijske gimnazije iz Ljubljane (5. maja 2009) ter Gimnazije Vič (15. maja 2009). Enemu dijaku pa smo omogočili mentorstvo in možnost opravljanja dijaške raziskovalne naloge z naslovom »Fotorazgradnja acetamiprida pod naravnimi pogoji«, ki je bila predstavljena na Srečanju mladih raziskovalcev srednjih šol Severnoprimske regije 2009. Z Mladinskim centrom Nova Gorica smo sodelovali pri izvedbi enodnevnih aktivnosti v okviru mednarodne mladinske izmenjave na temo »Uporabi in zadrži – kaj lahko naredimo za naš planet«. Udeleženci izmenjave so 26. avgusta 2009 obiskali fakulteto ter izvedli serijo meritev kakovosti vode v naših laboratorijih.



## II. Poslovno-tehniška fakulteta

(Dekanja: prof. dr. Tanja Urbančič)

V letu 2009 je bila na Poslovno-tehniški fakulteti na podlagi zaključene prenove študijskega programa po bolonjskih smernicah vpisana tretja generacija študentov na program *Gospodarski inženiring 1. stopnje* in četrta generacija študentov na program *Gospodarski inženiring 2. stopnje*. Na starem visokošolskem strokovnem študijskem programu *Ekonomika in vodenje proizvodnih in tehnoloških sistemov* pa smo izvajali le še drugi in tretji letnik izrednega študija, da omogočimo zaključek že vpisanim študentom. V prvi letnik izrednega študija na nobenem programu ne vpisujemo več.

Vpis študentov v programe Poslovno-tehniške fakultete je bil v letu 2009 na prvi stopnji predvsem zaradi ukinjanja izrednega študija nekoliko zmanjšan, vendar pa so bila ponovno zasedena vsa razpisana mesta v prvem letniku. Število vpisanih študentov na drugi stopnji tako v prvem letniku kot skupno kaže rahel porast. V študijskem letu 2009/2010 je tako vpisanih skupno 235 študentov

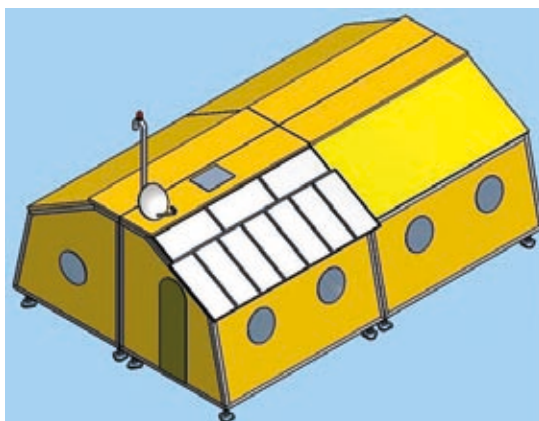
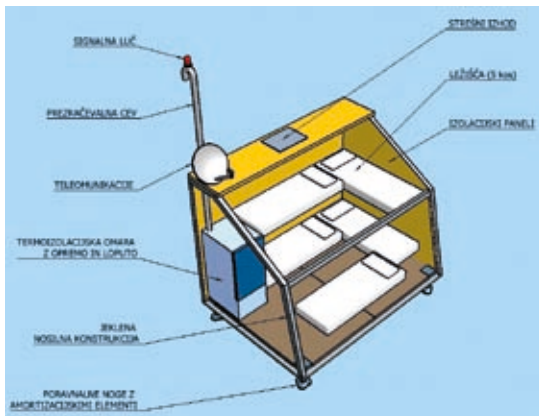
in sicer na dodiplomski stopnji 192 (od tega 152 vpisanih redno) in na drugi stopnji 43 (vsi vpisani redno).

Pri izvajanju študijskih programov Poslovno-tehniške fakultete je v študijskem letu 2008/2009 sodelovalo 55 pedagoških sodelavcev, od tega 31 zunanjih. Razmerje med številom študentov in številom profesorjev ostaja zelo ugodno in omogoča dobro sodelovanje med njimi.

Rezultate delavnice na Sinjem vrhu, ki je bila med drugim posvečena tudi skrbi za kakovost pisnih izdelkov študentov, smo se vse leto trudili uresničevati v praksi. Poskrbeli smo za svetovanje novim mentorjem, dopolnili pisna navodila in z novim načinom koordiniranega razporejanja mentorstev poskrbeli za bolj enakomerne obremenitve sodelujočih. Posebna pozornost je bila posvečena prilagoditvi sistema z namenom, da se študentom zadnjega bolonjskega letnika omogoči pravočasno izbiro in izdelavo diplomskega oziroma magistrskega dela še znotraj študijskega leta.

Za profil gospodarskega inženirja je pomembno, da študentje že med študijem dobijo dovolj uvida v delo podjetij. To jim omogočamo preko seminarских nalog, ekskurzij, predvsem pa preko praktičnega usposabljanja, ki vključuje reševanje konkretnih problemov v podjetju in je organizirano projektno. Fakulteta ima podpisane sporazume o izvajanju praktičnega usposabljanja z več kot 100 podjetji iz vse Slovenije, predvsem pa iz Goriške regije. Za študente smo organizirali predavanja o pripravi na praktično usposabljanje in na diplomu ter predavanja o učinkovitem iskanju zaposlitve, za študente tretjega letnika pa tudi individualne karijerne razgovore. Analiza je pokazala zelo ugodne učinke praktičnega usposabljanja na zaposljivost diplomatov, saj se približno tretjina študentov v podjetju, kjer so ga opravljali, tudi zaposli.

Sodelavci fakultete so bili tudi v letu 2009 dejavni pri promoviranju fakultete in njenih študijskih programov ter pri navduševanju srednješolcev za inženirske poklice. Nadaljevali smo z obiski srednjih šol, pri čemer smo se osredotočili na tiste, iz katerih tradicionalno dobivamo največ kandidatov za študij (Tehniški srednješolski center in Srednja ekonomska šola iz Nove Gorice), postopno pa vključujemo tudi gimnazije in širimo interesno





geografsko področje. Sodelovali smo tudi pri vseh promocijskih aktivnostih, ki jih je organizirala Univerza v Novi Gorici (sejem Informativa, prireditve Stojnice znanja, prispevki za različne medije).

Fakulteta ima podpisanih sedem sporazumov o mednarodnih izmenjavah Erasmus in sicer z univerzami v Bolgariji, Cipru, Češki republiki, Irski, Turčiji in na Nizozemskem. Ima pa tudi sporazum o sodelovanju in možnosti, da naši študenti, ki bi obiskovali zadnji letnik na University of Abertay, Dundee na Škotskem, pridobijo diplomi obeh institucij.

Mednarodne aktivnosti sodelavcev Poslovno-tehniške fakultete na pedagoškem področju so v letu 2009 poleg izmenjav v okviru sporazumov Erasmus obsegale tudi vabljen predavanja na tujih institucijah in sodelovanje v mednarodnem projektu TRICE (Teaching, research, innovation in computing education), ob koncu leta pa smo se s posredovanjem EMUNI vključili tudi v projekt Entrepreneurship in Higher Education, ki ga financira in koordinira European Training Foundation s sedežem v Torinu.

V infrastrukturnem smislu predstavlja najpomembnejšo pridobitev v letu 2009 popolna obnovitev računalniške učilnice, v kateri je bilo s sponzorsko pomočjo podjetja Business Solutions vseh 20 delovnih mest opremljenih z novimi računalniki. Poleg tega sistematično

dograjujemo pedagoški inženirski laboratorij z več eksperimentalnimi napravami, na katerih lahko študentje s samostojnim izvajanjem poskusov dopolnjujejo znanja iz izbranih inženirskih vsebin, zlasti s področja merilnih tehnik in avtomatskega vodenja. Trenutno jih je osem. Zaradi prostorske stiske so trenutno še na več različnih lokacijah, dve pa sta že v posebej za to namenjenem pedagoškem inženirskem kabinetu.

### **Visokošolski strokovni študijski program “Ekonomika in vodenje proizvodnih in tehnoloških sistemov”**

Na nebolonjskem programu *Ekonomika in vodenje proizvodnih in tehnoloških sistemov* smo v študijskem letu 2008/2009 na rednem študiju izvajali le še tretji letnik, na izrednem pa drugi in tretji letnik. Izpeljan je bil celoten obseg po programu.

V letu 2009 je uspešno zagovarjalo diplomska dela 24 študentk in študentov, kar je 11% več kot leto poprej. Posebno pozornost posvečamo zaposljivosti študentov. Velika večina diplomantov Poslovno-tehniške fakultete nima težav z iskanjem zaposlitve, saj je po analizi za študijsko leto 2008/2009 zaposljivost v enem letu po diplomi 95%.

Študijski program *Ekonomika in vodenje proizvodnih in tehnoloških sistemov* ima od leta 1998



državno koncesijo, tako da redni študij financira Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport. Izredni študij pa se financira izključno iz šolnin.

### **Visokošolski strokovni študijski program “Gospodarski inženiring” (1. stopnja)**

Jeseni 2009 smo pričeli ob prvem in drugem letniku prvič izvajati tudi tretji letnik prenovljenega študijskega programa, diplomantov pa temu ustrezno še ni. Pouk je bil izvajan v polnem obsegu in skladno s programom. V tretjem letniku smo glede na izbiro študentov izvajali izbirne predmete *Podjetniški seminar, Management tehnologij, Ravnavnje s človeškimi viri, Sociologija organizacije in poslovno komuniciranje* in *Logistika*. Prvi trije so novost, ostala dva ostajata iz nebolonjskega programa.

Skrb za kakovost študijskega procesa je med drugim narekovala nekaj manjših sprememb študijskega programa, ki jih je Svet za visoko šolstvo RS potrdil dne 26.10.2009. Nekoliko smo povečali število ur vaj in ustrezno zmanjšali število ur predavanj pri predmetu Elektrotehnika. Izbirne predmete v tretjem letniku smo predstavili iz šestega v peti semester, praktično usposabljanje pa iz petega v šestega, s čimer smo okrepili navezavo med praktičnim usposabljanjem in diplomskim delom in olajšali možnost zaključka študija v treh letih.

Tudi ta program ima državno koncesijo in ga financira Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport.

### **Magistrski študijski program “Gospodarski inženiring”(2. stopnja)**

V prvi letnik magistrskega študijskega programa se je v letu 2009 vpisalo 19 novih študentov, kar je 26% več kot leto poprej. Program zaradi svoje interdisciplinarnosti daje možnost nadgradnje študija tudi diplomantom drugih študijskih usmeritev, ne le gospodarskega inženiringa. Letos je med novo vpisanimi študenti takih študentov osem, prihajajo pa s področij elektrotehnike, strojništva, pomorstva in prometa, ekonomije ter tekstilnih tehnologij.

Vse obvezne predmete smo izvedli redno v skladu s programom, prav tako obvezni skupinski projekt v prvem letniku in obvezni individualni projekt v drugem letniku. Izbirne predmete izvajamo ciklično vsako drugo leto za dve generaciji skupaj. V letu 2009 so bili izvajani naslednji:

- Metode in sistemi za podporo odločanja
- Optimiranje virov in procesov
- Sodobni materiali

- Plazemske tehnologije
- Odkrivanje zakonitosti v podatkih
- Proizvodni informacijski sistemi
- Delavnica iz poslovnega komuniciranja

V programu je posebna pozornost namenjena projektному delu študentov. Pri individualnem projektu so se v letu 2009 študentom Poslovno-tehniške fakultete pridružili tudi trije študenti iz zamejstva v okviru sodelovanja z organizacijo SLOVIK. Posebej pa velja izpostaviti zaključno predstavitev študentov prvega letnika pri skupinskem projektu, ki so pod mentorskim vodstvom prof. dr. Juša Kocijana, predavatelja Silvestra Vončine in višjega predavatelja dr. Igorja Lipuščka izdelali predizvedbeno študijo Ko generacija z gorivnimi celicami za gorski bivak. V laboratu in zaključni predstavitvi so prikazali zanimive rešitve, obdelane na visokem nivoju profesionalne korektnosti.

Tudi v magistrskih delih študentje rešujejo konkretne probleme iz delovnih okolij. V letu 2009 je študent Drago Papler za magistrsko delo Primerjava razvojnih učinkov obnovljivih virov energije, ki ga je pripravil pod mentorstvom doc. dr. Henrika Gjerkeša, prejel Trimovo raziskovalno nagrado.

Program ima državno koncesijo in ga financira Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport.

# III. Fakulteta za aplikativno naravoslovje

(Dekan: prof. dr. Gvido Bratina)



V akademskem letu 2009/2010 je imela Fakulteta za aplikativno naravoslovje v okviru študijskega programa "Inženirska fizika" v vseh treh letnikih vpisanih 24 študentov, ki so obiskovali predavanja v Univerzitetnem središču Ajdovščina, kjer fakulteta razpolaga s tremi predavalnicami in računalniško učilnico z 20 delovnimi postajami. Poleg tega ima na voljo 40 m<sup>2</sup> laboratorijskih površin, namenjenih izvajanju praktičnih vaj iz fizike. Na Fakulteti predava 18 predavateljev od katerih so štirje docenti, 13 izrednih profesorjev, dva redna profesorja in en akademski profesor.

## **Univerzitetni študijski program 1. stopnje »Inženirska fizika«**

Študijski program Inženirska fizika predstavlja povezavo med osnovnimi fizikalnimi znanji in njihovo uporabo v tehniki in naravoslovju.

Predmetnik je zasnovan v duhu aplikativne fizike (Ang. Applied physics). Temu primerne so tudi vsebine predmetov, ki so prežete s primeri iz vsakdanjega življenja in zlasti iz industrije. Inženirska fizika, vključuje velik delež praktičnih znanj iz industrije, ki se študentom ponujajo zlasti v okviru eksperimentalnih vaj, ki jih študentje izvajajo v industrijskih laboratorijih in razvojnih oddelkih. Študijski proces poteka v majhnih skupinah, kar študentje s pridom izkoriščajo, saj omogoča neposreden stik s profesorji. Predavanja v okviru posameznega predmeta se izvajajo v strnjjenih blokih, kar omogoča študentom osredotočen študij posameznih vsebin. Predmetnik ponuja velik delež ur merilnim postopkom. Temu sta posvečena dva teoretska predmeta in poseben eksperimentalni predmet Fizikalni laboratorij, ki ohranja vse značilnosti predmeta Instrumentacijski laboratorij iz prejšnjega programa. To je torej predmet, ki po svoji vsebini in značaju (izvajanje eksperimentov v



razvojnih oddelkih industrijskih družb) omogoča študentom spoznavanje s praktičnimi problemi v razvojnih oddelkih že od prvega letnika študija. Študentje so izvajali praktične vaje v razvojnih laboratorijih na Iskri Avtoelektriki, Hidrii, Pipistrelu, v sodelovanju z Splošno bolnišnico Franca Derganca in v Laboratoriju za fiziko organskih snovi. Po vsaki vaji so študentje pripravili poročilo in zagovor pri nosilcu predmeta Fizikalni laboratorij. Temeljni cilji študijskega programa Inženirska fizika so povezani z izobraževanjem strokovnjakov, ki bodo obvladovali eksperimentalne metode, ki so potrebne pri učinkovitem zajemanju podatkov na različnih sistemih. Predmetnik je zasnovan tako, da se bodo lahko diplomanti prve bolonjske stopnje učinkovito in hitro vključili v delo v razvojnih in raziskovalnih enotah industrije in znanosti.

Študijski program Inženirska fizika je zasnovan po načelih Bolonjske deklaracije. Preglednost sistema študija omogoča kreditni sistem ECTS, ki olajšuje prehodnost študentov med posameznimi fakultetami v okviru mednarodnih izmenjav. Zaradi tega so možnosti vključevanja našega programa v B.Sc. programe tujih fakultet velike in omogočajo našim študentom študij posameznih predmetov, semestrov ali letnikov v tujini. Dodatno vključevanje študijskih programov v mednarodne sodelovanje pa je zagotovljeno tudi preko izmenjave študentov v okviru programa Erasmus/Socrates, izmenjave predavateljev s pomočjo posebnih programov medsebojnega sodelovanja s partnerskimi univerzami ter preko vključevanja predavateljev v mednarodne projekte. Prehajanje študentov je lahko obojestransko. Uporabljene sodobne metode učenja in poučevanja spodbujajo doseganje učnih dosežkov, tako v smislu izpopolnjevanja splošnega kot tudi specifičnega znanja in veščin za posamezna področja, zaposljivost, nadaljnji študij ter osebni

razvoj. Izbirnost se zagotavlja z naborom 12 izbirnih predmetov. Navodila za izdelavo diplome in kopije diplomskih del hrani Knjižnica Univerze v Novi Gorici.

Znanje študentov se preverja z ustnimi in pisnimi izpiti, kolikviji in ocenami predstavitev seminarjev in laboratorijskih vaj, v skladu s študijskimi pravili Univerze z dne 18.9.2008, ki so na voljo v tajništvu fakultete. Uporabljene metode preverjanja in ocenjevanja znanja so skladne s postavljenimi cilji in učnimi dosežki programa. Izobraževalni proces izvaja za izobraževanje usposobljeno osebje z ustrežno akademsko kvalifikacijo.

Vpis v prvi letnik rednega študija na študijskem programu Inženirska fizika je še vedno nizek. Razlogov za to je več: velja splošno nezanimanje za naravoslovno tehniške poklice, saj država nima izdelane strategije za spodbujanje zanimanja za tehnično usmerjena znanja na produktivnih področjih med mladimi in še vedno dopušča, da se najboljši maturanti za vedno izgubijo v množici diplomantov iz družboslovja, ker Univerza v Novi Gorici nima študentskega doma se študentje iz oddaljenih krajev težje odločajo za vpis v naše programe. Kljub temu si Fakulteta za aplikativno naravoslovje z novimi prijemi prizadeva k popularizaciji vpisa, tako s promocijo študijskega programa preko redne organizacije srečanj srednješolskih učiteljev fizike in pokroviteljstva republiških tekmovanj iz fizike, organizacije obiska dijakov v modernih raziskovalnih ustanovah (n.pr. Elettra v Trstu), objavami usmerjenih in tematskih člankov s področja izobraževanja aplikativne fizike v sredstvih javnega obveščanja, kot tudi s prizadevanji za izboljšanje univerzitetne infrastrukture za čimkvalitetnejše pogoje študija in nastanitve študentov. Fakulteta za aplikativno naravoslovje je v novembru organizirala niz eksperimentov za skupino 16 izbranih nadarjenih dijakov, ki jih zanima fizika. V letu 2009 smo organizirali 14 izletov gimnazijcev slovenskih gimnazij na Sinhrotron Trst, ki smo jih združili s predstavitev študijskih programov iz fizike in tako z njimi seznanili preko 500 dijakov.

V septembru 2009 je prvi študent študijskega programa Inženirska fizika uspešno diplomiral.





# IV. Fakulteta za humanistiko

(dekan: doc. dr. Franc Marušič)

V letu 2009 je Fakulteta za humanistiko izvajala naslednje študijske programe, ki so podrobneje opisani v nadaljevanju:

- dodiplomski univerzitetni študijski program Slovenistika (4-letni)
- študijski program 1. stopnje Slovenistika (3-letni)
- študijski program 2. stopnje Slovenistika – smer Jezikoslovne vede (2-letni)
- študijski program 1. stopnje Kulturna zgodovina (3-letni)
- študijski program 2. stopnje Migracije in medkulturni odnosi (2-letni)

Poleg tega so sodelavke in sodelavci Fakultete pripravili vrsto pobud, ki sodijo v okvir promocije znanosti, seznanjanja javnosti z delovanjem Fakultete, znanstvenih in poljudnoznanstvenih srečanj. Med temi pobudami kaže še posebej izpostaviti znanstveno konferenco ConSOLE XVII, organizirano januarja 2009, ter seminar za profesorice in profesorje slovenščine na temo književnost na splošni maturi 2008, ki je bil organiziran spetembra 2009.

## **Dodiplomski univerzitetni študijski program Slovenistika**

(koordinatrica: doc. dr. Katja Mihurko Poniž)

V letu 2009 smo izvajali 3. in 4. letnik dodiplomskega univerzitetnega študijskega programa Slovenistika, v študijskem letu 2009/2010 samo še 4. letnik. Septembra 2009 smo dobili



prvo diplomantko tega študijskega programa. Predmetnik tega študija je oblikovan tako, da omogoča pridobitev znanja na področju vseh slovenističnih ved, hkrati pa teži k spoznavanju posebnosti kulturno-političnega prostora, v katerem je nastal. Program temelji na tradicionalni delitvi slovenističnih študij na področje slovenskega jezika in slovenske književnosti, obenem pa ponuja primerno tradicionalno paleto obveznih in izbirnih predmetov. V študijskih letih 2008/9 in 2009/10 študenti poslušajo naslednje izbirne predmete: Antropološka lingvistika, Izbrane vsebine iz jezikoslovja 1 – sociolingvistika, Izbrane vsebine iz jezikoslovja 2 – pravopisno normiranje in vprašanja sodobne normativistike, Izbrane vsebine iz jezikoslovja 3 – pragmatika in analiza diskurzov, Jezikovno svetovalni seminar, Korpusno jezikoslovje, Nevrolingvistika, Psiholingvistika, Retorika, Skladnja II, Izbrane vsebine iz književnosti 1 – Sociologija in zgodovina knjige, Izbrane vsebine iz književnosti 2 – filozofija, Izbrana poglavja iz svetovne književnosti – afriška književnost, Semiotika in teorija simbolov, Slovenska uprizoritvena umetnost, Tipologija in členitev slovenske književnosti, Uvod v literarno interpretacijo, Furlanski jezik, literatura in kultura, Starejša slovenska književnosti.

## **Študijski program 1. stopnje Slovenistika**

(koordinatrica: doc. dr. Katja Mihurko Poniž)

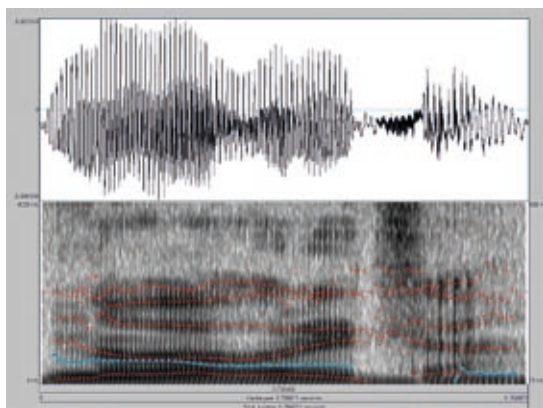
Leta 2009 smo vpisali že tretjo generacijo prenovljenega in po bolonjskih načelih organiziranega študijskega programa 1. stopnje, ki se odlikuje po izbirnosti in interdisciplinarnem pristopu k humanističnim vsebinam. S takim študijem želimo našim študentom ponuditi omogočiti nadaljevanja študija in iskanja zaposlitve tudi v tujini. V to smer gre skrb za dovoljšno izbirnost lektoratov tujih jezikov (v letošnjem letu smo študentom ponudili lektorate angleščine, nemščine, italijanščine, francoščine in španščine, za naslednje leto pa planiramo ponudbo razširiti še na srbohrvaščino, ruščino in kitajščino), postopna širitev mednarodnega sodelovanja predvsem v okviru programa Erasmus in prilagajanje učnih vsebin temam, ki so v tem obdobju aktualne v Evropi in drugod po svetu.

Leta 2009 se je na študij slovenistike vpisalo le 14 študentov, kar je očiten znak, da moramo k promociji študijskega programa pristopiti še odločneje.



### Študijski program 2. stopnje Slovenistika – smer jezikoslovne vede

Oktobra 2009 smo vpisali že tretjo generacijo študentov v študijski program druge stopnje Slovenistika – smer jezikoslovne vede. Gre za 2-letni magistrski študijski program, ki je mišljen kot nadaljevanje prvostopenjskega študija slovenistike. Ker je omenjeni študijski program zamišljen kot nadaljevanje študijskega programa prve stopnje, smo pripravili še dodatno smer literaturne vede, ki jo je Svet za visoko šolstvo potrdil na zadnji seji decembra 2009, izvajati pa jo bomo začeli v šolskem letu 2010/2011. Predmetnik jezikoslovne smeri je oblikovan tako, da omogoča pridobitev poglobljenega znanja na področju jezikoslovnih ved s poudarkom na jezikoslovno teoretičnih osnovah, ki naj bi študentu omogočale nadaljne samostojno raziskovalno delo. Širok nabor izbirnih predmetov, pa ponuja tudi znanja povezana s specifičnostjo tukajšnjega prostora. V letu 2009 so se na drugostopenjski študij slovenistike vpisalo 4 študentke.



Program se sprotно posodablja, predvsem v smeri večanja izbirnosti vsebin, hkrati pa mlad kader z mednarodnimi izkušnjami v program vnaša nove metodologije dela, nove vsebine in pristope. V okviru programa smo se za sodelovanje dogovorili tudi z nekaterimi uveljavljenimi tujimi strokovnjaki, predvsem z namenom, da študentom predstavimo možnost drugačnih pogledov na jezikoslovje in književnost.

Namen prenovljenih programov Slovenistike je narediti študij jezika in književnosti zanimiv ne samo za študente s širšega območja Slovenije, ampak tudi iz tujine. Hkrati pa želimo z izbirnostjo in interdisciplinarno povezanostjo humanističnih vsebin nuditi našim študentom možnost nadaljevanja študija in iskanja zaposlitve v tujini. V to smer gre postopna širitev mednarodnega sodelovanja tako v okviru programa Erasmus kot v obliki drugačnih pogodb ter prilagajanje učnih vsebin temam, ki so v tem obdobju aktualne v Evropi in drugod po svetu.

### Študijski program 1. stopnje Kulturna zgodovina

(koordinatorica: doc. dr. Petra Svoltjšak)

Univerzitetni študijski program KULTURNA ZGODOVINA je triletni univerzitetni študijski program, ki omogoča pridobitev širokega temeljnega znanja na področju zgodovinskih ved ter temeljna humanistična znanja za izvajanje številnih del na upravnem področju.

Program je pripravljen na temeljih Bolonjske deklaracije, ovrednoten je s kreditnimi točkami po evropskem sistemu ECTS ter tako daje študentom možnost vključevanja v druge študijske programe doma in v tujini.

Študijski program smo začeli izvajati v študijskem letu 2007/2008. Študij temelji na obveznih, obveznih izbirnih in na izbirnih predmetih, posebno pozornost smo posvetili dvema temeljnima historičnima jezikoma, ki sta potrebna za branje in raziskovanje zgodovine, nemščini in latinščini, ki predstavljata obvezna izbirna predmeta. V študijskem letu 2009/2010 smo vpisali tretjo generacijo študentov, tako da sedaj izvajamo vse tri letnike študija.

Študij Kulturne zgodovine izvajajo predavatelji, ki na svojih raziskovalnih področjih predstavljajo vrh slovenske humanistične znanosti. Spričo tega dejstva smo se odločili za izviren pristop pri organizaciji in izvedbi posameznih predmetov, saj so nekateri razdeljeni med dva ali več predavateljev, kar daje programu potrebno svežino in dinamiko,



študentom pa priložnost, da se ob temeljnih spoznanjih soočijo tudi z najnovejšimi znanstvenimi dosežki na posameznih predmetnih področjih.

Izbirnost posameznih predmetov omogoča študentom širok vpogled v družboslovne, humanistične in jezikovne vsebine. Z izbirnostjo in interdisciplinarno povezanostjo humanističnih vsebin želimo nuditi našim študentom možnost nadaljevanja študija in iskanja zaposlitve v tujini. Študentom nudimo širok izbor lektoratov tujih jezikov, postopoma pa tudi širimo mednarodno sodelovanje in prilagajanje učnih vsebin temam, ki so v tem obdobju aktualne v Evropi in drugod po svetu. V letu 2009 je na Erasmus izmenjavo v Rim odšel prvi študent študija Kutlurne zgodovine.

Obenem program predvideva tudi obisk posameznih znanstvenih in kulturnih ustanov ter ekskurzije.

## **Študijski program 2. stopnje Migracije in medkulturni odnosi** (koordinatorica: doc. dr. Marina Lukšič Hacin)

Študijski program MIGRACIJE IN MEDKULTURNI ODNOSI je dvoletni magistrski študijski program 2. stopnje. Gre za skupni študijski program, Joint Master in Migration and Intercultural Relations, šestih evropskih univerz: Univerze v Novi Gorici, Univerze Stavanger na Norveškem, Odprte Univerze v Lizboni na Portugalskem, Univerze Carl von Ossietzky iz Oldenburga v Nemčiji, Univerze Južne Bohemije iz Češke in Univerze v Zagrebu.

Magistrski študij Migracij in medkulturnih odnosov se je začel izvajati jeseni 2006. Leta 2009 pa smo vpisali drugo generacijo študentov. Celoten študij ima 30 študentov, od tega so trije vpisani kot študenti Univerze v Novi Gorici. Po zasnovi je to eden prvih primerov evropskega mednarodnega sodelovanja v visokošolskem prostoru s skupnim

študijskim programom, ki se izvaja internetno v kombinaciji z intenzivnim tritedenskim uvodnim programom na univerzi v Oldenburgu.

Temeljni cilj mednarodnega podiplomskega študijskega programa je usposobiti izvedence, ki bodo s pomočjo pridobljenega teoretičnega, metodološkega in empiričnega znanja s poudarkom na interdisciplinarnih pristopih in transkulturnih vidikih migracij pripravljeni na vodenje oziroma samostojno izvajanje znanstvenoraziskovalnih projektov. Ker bodo poleg tega dobili vpogled tudi v praktično delo s priseljenci v medkulturnem kontekstu, bodo sposobni kritično ovrednotiti obstoječe migracijske študije ter aktualne prakse in strategije v okviru migracijskih in integracijskih politik. S pridobljenimi izvedenskimi znanji za načrtovalno, usklajevalno in ocenjevalno delo na tem področju bodo lahko suvereno sooblikovali in uresničevali strategije formalnopravnega in praktičnega urejanja medkulturnih odnosov, povezanih z migracijami.

Študijski program sestavljajo obvezni moduli, ki nudijo temeljna zgodovinska, metodološka in teoretska znanja na polju migracij, ter izbirni moduli, ki jih ponujajo sodelujoče univerze v skandinavskem, južноеvropskem in slovenskem geografskem in zgodovinskem kontekstu. Med izbirnimi moduli, ki jih ponuja mednarodni študij, je tudi slovenski modul, ki se posebej posveča izrednemu bogastvu migracijskih procesov in migrantskih izkušenj (izseljevanju in priseljevanju) v slovenskem kontekstu, saj je ta zaradi svoje lege in zgodovinske vpetosti v širše migrantske zakonitosti posebej zanimiv.

Študij poteka večinoma v angleškem jeziku na šestih evropskih univerzah, kar mu daje izjemno širino saj se primerjalne, teoretske, metodološke in zgodovinske perspektive dopolnjujejo in omogočajo študentkam in študentom kompetentno udeleževanje v evropskem in širšem prostoru.

Program je pripravljen po načelih bolonjske deklaracije in se bo dopolnjeval zaradi vstopa novih sodelujočih univerz in se sproti bogatil z novimi znanstvenimi dosežki in potrebami migracijskih politik evropskega in slovenskega prostora.



# V. Visoka šola za vinogradništvo in vinarstvo

(Dekana nadomešča: prof. dr. Danilo Zavrtnik)

## Visokošolski strokovni študijski program 1. stopnje »Vinogradništvo in vinarstvo«

V študijskem letu 2008/2009 smo v Visokošolski strokovni študijski program Vinogradništvo in vinarstvo (VV) vpisali četrto generacijo študentov in tako že drugič izvajali vse tri letnike študija. V jeseni 2009 se jim je pridružila peta generacija bodočih diplomiranih inženirjev vinogradništva in vinarstva (VS). Zapolnjena so bila skoraj vsa vpisna mesta, tako, da smo imeli ob koncu leta 2009 na šoli skupno 63 študentov.

V lanskem letu smo na Visoki šoli za vinogradništvo in vinarstvo dobili prvo diplomantko, ki je diplomsko nalogo z naslovom »Spektrofotometrično določanje barve rdečih primorskih vin« izdelala pod mentorstvom prof. dr. Polonce Trebše in jo uspešno zagovarjala 19.5.2009. Prva diplomantka je za uspešnost pri študiju tudi prejela priznanji **Alumnus optimus** in **Alumnus primus**, septembra pa je postala tudi **Vipavska vinska kraljica 2009**. V začetku oktobra 2009 se je Niki Gregorič pridružil drugi diplomant, Marko Benčina, ki je prvi diplomant med rednimi študenti. Diplomsko nalogo z naslovom »Vpliv obremenitve in listne površine na rast in kakovost grozdja pri sorti »Modri pinot« (*Vitis vinifera cv. »Modri Pinot«*)« je izdelal pod mentorstvom predavatelja Primoža Lavrenčiča. Oba diplomanta sta bila že ob zagovoru diplomske naloge zaposlena v stroki.

Vsi obvezni predmeti študijskega programa Vinogradništva in vinarstvo so se v študijskem letu 2008/2009 izvajali redno v skladu s predmetnikom, na osnovi zanimanja pa v tretjem letniku z novim študijskim letom (2009/2010) izvajamo sedem od ponujenih štirinajstih izbirnih predmetov:

- Enološka kemija
- Promocija vina
- Mikrobiologija vina
- Sodobne tehnike pri predelavi vina
- Senzorika vina

- Sekundarni metaboliti v grozdju in vinu
- Varstvo vinske trte in integrirana pridelava grozdja

Vse študijske aktivnosti programa z izjemo terenskih vaj in praktičnega usposabljanja se izvajajo v Univerzitetnem središču v Ajdovščini, kjer ima VŠVV na voljo tri predavalnice, laboratorijske površine v skupni izmeri 76,9 m<sup>2</sup> in degustacijsko sobo. Že od 2007 pa ima VŠVV v bližnjem Vrhpolju tudi na voljo klet in pomožne kletne prostore v izmeri 60 m<sup>2</sup>, kjer je letošnje trgatve že drugič potekala pridelava šolskega vina.

V okviru Praktičnega usposabljanja študentov drugega in tretjega letnika smo v študijskem letu







2008/2009 sodelovali z 21 partnerji s katerimi smo podpisali pogodbe že v prejšnjih letih, dodali pa smo tudi tri nove:

- Santomas, Ludvik Nazarij Glavina
- Turistična kmetija Malovščevo, Milan Garbari
- Vinoso d.o.o.

V okviru terenskih vaj in strokovnih ekskurzij so v letu 2009 naši študentje obiskali: Festival vin v Ljubljani, vinske kleti na Štajerskem in Prekmurju (vinska klet Marof, Dveripax, Joannes), vinske kleti na Dolenjskem in Beli krajini (Martinčič, Šturm, Prus), Vinsko družbo Slovenije, Vinoteko Provin, Pernod Ricard, klet Vinakoper, Agromehaniko Kranj, Trsnico Vrhpolje, Kmetijsko gozdarski zavod v Novi Gorici, Kmetijski inštitut Slovenije in Nacionalni Inštitut za Biologijo v Ljubljani ter firmo Vičič d.o.o. (trgovina in zastopstvo z embalažnim steklom za vino). Študentje so imeli v okviru terenskih vaj pri predmetu Promocija vina priložnost spoznati in govoriti z glavno nabavnico za vino in žgane pijače pri skupini Mercator.

Tako kot vsako leto smo v drugi polovici novembra 2009 v okviru praktičnega usposabljanja gostili gospoda Davorina Škarabota, podpredsednika društva Sommelier Slovenije. Gospod Škarobot je študentom 2. letnika razložil poslanstvo Sommelierjev (vinskih svetovalcev) in jim praktično prikazal pravilne pristope k predstavitvi in strežbi vina. Študentje so pridobljeno znanje lahko uporabili ob obisku Festivala vin v Ljubljani, kjer so na stojnicah pomagali slovenskim vinarjem in tako pridobivali pomembne izkušnje.

Tudi v letu 2009 smo nadaljevali z že vpeljanimi **organiziranimi šolskimi vodenimi degustacijami**, ki potekajo vsakih 14 dni v degustacijski sobi Univerzitetnega središča v Ajdovščini. Degustacije vodijo zaposleni na Visoki šoli za vinogradništvo in vinarstvo, ki imajo pri pooblaščenih organizaciji opravljeno izobraževanje pokuševalcev vina, mošta in drugih proizvodov iz grozdja in vina. Udeležujejo se jih lahko zainteresirani študentje vseh letnikov ter zaposleni na Univerzi v Novi Gorici.

Zadnji dan v poletnem semestru študijskega leta 2008/2009 smo tako kot lansko leto na šoli **priredili 2. študentski festival vin**. Študentje so v okviru praktičnega usposabljanja na lastnih stojnicah predstavljali svoja vina ali vina prijateljev in tako pridobivali pomembne izkušnje na področju predstavitve in ponudbe vina. Prireditelj je bila odprta tudi za lokalno javnost in na podlagi pozitivnega odziva smo se odločili, da tradicijo nadaljujemo tudi v prihodnje.

VŠVV je maja 2009 sodelovala tudi na lokalni prireditvi **Okusi vipavske 2009**, konec avgusta pa na **Kmetijsko-živilskem sejmu v Gornji Radgoni (AGRA 2009)**, kjer smo Univerzo v Novi Gorici predstavljali skupaj z Fakulteto za znanosti o okolju.

Septembra 2009 smo organizirali **drugo šolsko trgatvev** v najetem vinogradu in grozdje domače sorte Zelen in rdeče zvrsti Cabernet Sauvignona tudi letos predelali v prostorih šolske kleti v Vrhpoljah, ki je namenjena za raziskovalne potrebe Centra za raziskave vina pa tudi pedagoški dejavnosti VŠVV.

V aprilu 2009 je potekalo prvo polnjenje šolskega vina domače sorte Zelen letnika 2008, ki smo ga poimenovali Univerzitetni Zelen. S tem vinom se je Univerza v Novi Gorici 15. septembra 2009 udeležila šestega »Mednarodnega tekmovanja univerzitetnih vin« v Meranovem v Mariboru. Mednarodna komisija je ocenila, da Univerzitetni Zelen 2008 VŠVV prejme najvišje priznanje šampiona v kategoriji belih suhih vin. Poleg Univerze v Novi Gorici se je na tekmovanje prijavilo še 15 sorodnih ustanov iz 9 držav in sicer: Češke, Hrvaške, Poljske, Srbije, Madžarske, Španije, Makedonije, Slovenije in Slovaške. Dosežen uspeh je zelo pomemben za Visoko šolo za vinogradništvo in vinarstvo, ki v okviru Univerze v Novi Gorici deluje že peto leto. Ponovno smo namreč dokazali, da znanje, ki ga ponujamo, sodi v sam evropski vrh in je več kot primerljivo z mnogimi priznanimi tradicionalnimi šolami po Evropi.

V okviru **šolskih seminarjev**, ki so namenjeni dodatnemu izobraževanju zaposlenih in zainteresiranih študentov s področja aktualnih



tematik vinogradništva, vinarstva in trženja vina smo v letu 2009 gostili dva predavatelja:

- dr. Urška Vrhovšek (Raziskovalni center IASMA, San Michele all'Adige, Italija) je marca 2009 predstavila tematiko s področja metabolomike v predavanju z naslovom: Od metabolnega profila do metabolomike
- dr. Marin Berovič (Kemijski inštitut Ljubljana) pa je maja 2009 predstavil predavanje z naslovom: Nove metode in tehnike procesnega inženirstva v tehnologiji pridelave vin.

Univerzo v Novi Gorici in VŠVV je maja 2009 obiskal svetovno poznan strokovnjak za kvasovke prof. dr. Jure Piškur iz Univerze Lund na Švedskem. V okviru Znanstvenih večerov Univerze v Novi Gorici je svoje bogato znanje predstavil v predavanju z naslovom **Kvasovke in vino**. Poleg zaposlenih Univerze v Novi Gorici in študentov so se predavanja udeležili številni strokovnjaki biotehnologije, mikrobiologije in vinarstva iz cele Slovenije.

58

Profesor dr. Piškur je jeseni ponovno obiskal Slovenijo in ob tej priložnosti tudi gostoval na naši šoli s predavanjem, ki ga je namenil novi generaciji študentov pri predmetu Splošna mikrobiologija.

Študijski program ima že od 2006/2007 državno koncesijo, ki je bila v letu 2009 prvič namenjena vsem trem letnikom študija. V letu 2009 smo tudi uspešno kandidirali na razpisu MVZT za Razvojne naloge in tako pridobili dodatna sredstva za izvajanje terenskega dela in praktičnega usposabljanja v študijskem programu.

V letu 2009 so na nivoju UNG stekli tudi pogovori o zakupu posestva, ki bo delno namenjeno tako pedagoški kot tudi raziskovalni dejavnosti.

# VI. Visoka šola za umetnost

(Dekan: Boštjan Potokar)

## Visokošolski strokovni študijski program 1. stopnje „Digitalne umetnosti in prakse“

V januarju 2009 je senat Univerze v Novi Gorici na svoji redni seji potrdil ustanovitev sedme fakultete univerze: **Visoke šole za umetnost** in njen program: **Digitalne umetnosti in prakse**.

Tako ustanovitev šole kot nov program je UNG poslala na Svet za visoko šolstvo MVZT v postopek akreditacije marca 2009.

Na prvem sejmu Informativa 2009, v Ljubljani konec januarja 2009, smo program predstavili še pod imenom Šole uporabnih umetnosti Famul Stuart, vendar že pod okriljem Univerze v Novi Gorici. Odziv med potencialnimi študenti je bil dober in tako smo za študijsko leto 2009/2010 prvič razpisali vpis v program Digitalne umetnosti in prakse na Visoki šoli za umetnost UNG. Po opravljenih sprejemnih izpitih, smo v prvi letnik vpisali 11 študentov. Odločili smo se, da v tem študijskem letu omogočimo vpis tudi v tretji letnik. Ta je bil namenjen predvsem študentom Šole uporabnih umetnosti Famul Stuart, na programu katere tudi temelji program Digitalne umetnosti in prakse. V tretji letnik se je prav tako vpisalo 11 študentov, ki so izpolnjevali pogoje vpisa.

Tako imamo v študijskem letu 2009/2010 naslednjo strukturo študentov:

- 1. letnik 11 študentov in študentk
- 3. letnik 11 študentov in študentk

Program Digitalne umetnosti in prakse izvajamo v Ljubljani, v prostorih Šole uporabnih umetnosti Famul Stuart. Šola ima poleg ateljejev, računalniških učilnic, predavalnice ter studija tudi lastno knjižnico in tajništvo. Šola Famul Stuart ima široko razvito mrežo partnerstev in sodelovanj, ki jih zdaj koristi tudi Visoka šola za umetnost. Med pomebnejše sodijo sodelovanja z organizacijami, ki pokrivajo področja, odgovarjajoča našemu programu, npr.: Mednarodni festival animiranega filma Animateka, Mestni kino Kinodvor, Center za sodobno umetnost SCCA ipd.

Program 1. stopnje Digitalne umetnosti in prakse, ki ga izvaja Visoka šola za umetnost UNG sestavljajo naslednji nosilni moduli:

- **Animacija** (*animirani film, animacija v kreativnih industrijah*);
- **Videofilm** (*igrani, dokumentarni, eksperimentalni video film, umetniški video*);
- **Fotografija** (*avtorska, funkcionalna*);
- **Novi mediji** (*kreativna raba novih tehnologij*)





S temi moduli pokrivamo tri interesena okolja:

- **Filmsko okolje** (*npr. film in animirani film*)
- **Okolje kreativnih industrij** (*npr. animacija za spletne potrebe, za arhitekturne prezentacije ...*)
- **Okolje sodobne umetnosti** (*npr. umetniški video, instalacija, performas ...*)

Struktura programa omogoča kombiniranje medijev in okolij, tako lahko študentje vsak medij raziskujejo v njegovi funkcionalni rabi ali kot avtorsko izrazno sredstvo. To odpira široko polje izbir bodočih poklicev in vlog: od avtorjev (*v smislu avtorja celostnega umetniškega dela, animiranega filma ali umetniške instalacije, fotografskega ali spletnega projekta*) do profesionalnih sodelavcev interdisciplinarnih kreativnih skupin (*ustvarjalec virtualnih prostorov, animacij za mobilno telefonijo ali interaktivnih aplikacij, video poročanja, reporotažni, modni, industrijski fotograf, direktor fotografije v video filmu, kreator ozadij za animirane filme, animator likov...*).

#### Dogodki:

Na letošnji 12. Festival slovenskega filma v Portorož smo prijavi tri filme iz produkcije Šole Famul Stuart in komisija je sprejela vse tri. Dva od teh študentov sta sedaj vpisana v tretji letnik Visoke šole za umetnost:

- Urška Djukić z igranim filmom "Gospod Podzavest"
- Miha Šubic z animiranim filmom "Brickloader"

Miha Šubic je s svojim animiranim filmom "Brickloader" sodeloval tudi na največjem festivalu animiranega filma na Balkanu "Balkanima", v Beogradu, oktobra 2009.

Novembra smo izpeljali delavnico videa s svetovno znanim režiserjem Rajkom Grličem. Študentje so v petih skupinah (v vsaki po en študent tretjega letnika modula 'videofilm' kot režiser in trije študentje prvega letnika kot snemalec, tonski snemalec in asistent) snemali različice kadra iz slovenskega TV filma Vladimir.

V začetku decembra so se študentje na povabilo Kinoateljaja udeležili prireditve ob podelitvi filmske

nagrade Nagrada Darko Bratina 2009, ki jo poleg Kinoateljaja soorganizirata tudi videmska univerza (Universita di Udine) in Univerza v Novi Gorici.

Prva polovica decembra pa je bila sicer v znamenju 6. Mednarodnega festivala animiranega filma Animateka. V sodelovanju z organizatorji festivala smo organizirali delavnico animiranega filma. Vodil jo je redni prof. Rastko Čirić iz Beograda. Animirani omnibus desetih animacij na temo ljubljanskega zmaja so predvajali na velikem platnu na zaključni prireditvi festivala v Centru urbane kulture Kino Šiška.

Tradicijo Šole uporabnih umetnosti Famul Stuart smo povzeli tudi v tem, da študentsko produkcijo najmanj dvakrat letno pokažemo javnosti. Tako smo proti koncu prvega semestra, 23. 12. 2009, delo študentov predstavili na javni razstavi v prostorih šole. Poleg izdelkov iz animacije, fotografije in videa, so študentje predstavili tudi risbe in trodimenzionalne objekte iz kreativnega ter vaje iz digitalnega praktikuma. Razstava je bila močno obiskana in tudi primerno medijsko pokrita. S televizijsko postajo GEA TV, ki dela oddajo pod sloganom 'Famul gre na univerzo' (oddaja o zgodovini šole, v katero je vključena tudi prva generacija Visoke šole za umetnost), smo sklenili dogovor, da medijsko pokrijejo razstavo in delovanje šole, mi pa jim za potrebe njihovega programa dovolimo predvajanje študentskih del iz arhiva produkcije Famul Stuart.

Poleti 2009, smo predvsem s sodelavci modula Novi mediji, pripravili vlogo za sodelovanje na razpisu MVZT za spodbujanje projektov vzpostavitve e-vsebin in e-storitev. S projektom Interna in javna e-platforma ter e-gradiva za študijske programe na področju umetnosti in kreativnih industrij smo uspeli in tako konec leta zaznamovali z intenzivnim delom na področju izgradnje pilotskega projekta e-Platforme (IJEPEG-UMKI). S tem projektom bomo v naslednjem letu še izboljšali interno komunikacijo in predvsem na sodoben način odprli delovanje šole, študentov in profesorjev, tako na pedagoškem kakor na umetniškem področju, tudi navzven. Pilotsko izvedbo e-Platforme bomo predstavili celotni Univerzi, saj smo prepričani, da so elementi le-te zanimivi tudi za ostale fakultete UNG.





# VII. Fakulteta za podiplomski študij

(Dekan: prof. dr. Iztok Arčon)

Fakulteta za podiplomski študij združuje in izvaja vse podiplomske doktorske študijske programe Univerze v Novi Gorici, ne glede na njihovo študijsko področje. Paleta je zelo široka, saj zajema področja od naravoslovja, tehnike pa do humanistike in interdisciplinarnih ved. V študijskem letu 2008/2009 je Univerza v Novi Gorici izvajala sedem podiplomskih študijskih programov. Od tega so štirje stari podiplomski programi (magistrskih in doktorskih) pri katerih vpis v prvi letnik v študijskem letu 2009/2010 ni več mogoč (*Znanosti o okolju, Krasoslovje, Interkulturni študiji – primerjalni študij idej in kultur in Karakterizacija materialov*) in trije doktorskih programov tretje stopnje, ki so pripravljene skladno z bolonjsko deklaracijo (*Fizika, Ekonomika in tehnike konservatorstva arhitekturne in krajinske dediščine, Molekularna genetika in biotehnologija*). Na vseh študijskih programih je bilo v tem letu vpisanih 147 študentov, kar kaže na veliko zanimanje za ponujene podiplomske študijske programe FPŠ. V študijskem letu 2009/2010 smo začeli z izvajanjem še treh prenovljenih programov 3. stopnje, ki bodo nadomestili stare nebolonjske programe (*Znanosti o okolju, Krasoslovje, Primerjalni študij idej in kultur*). V letu 2009 smo pripravili tudi nov doktorski študijski program tretje stopnje *Jezikoslovje*, ki je v tem letu bil akreditiran na svetu za visoko šolstvo RS in ga bomo začeli izvajati v študijskem letu 2010/2011. Fakulteta za podiplomski študij bo tudi v prihodnje sledila zastavljeni viziji: v okviru ene fakultete izvajati vse doktorske študijske programe Univerze v Novi Gorici. Ta odločitev se je izkazala kot dobra in učinkovita, saj povezana in enovita podiplomska fakulteta omogoča veliko izbirnost in interdisciplinarnost pri oblikovanju individualnih doktorskih študijskih programov. Omogočena je tudi izmenljivost s sorodnimi študijskimi programi na drugih univerzah v Sloveniji in v tujini preko evropskega kreditnega sistema ECTS in programa ERASMUS, kar študentom zagotavlja veliko mobilnost. Skupno vsem študijskim programom Fakultete za podiplomski študij pa je tudi tesna povezanost z raziskovalnimi enotami na Univerzi v Novi Gorici ali drugimi raziskovalnimi

institucijami doma in po svetu. V njih lahko podiplomski študentje opravljajo raziskovalno delo v okviru svojega študija in se vključujejo v mednarodne raziskovalne projekte. Na ta način lahko študenje skupaj s profesorji, raziskovalci in eksperti učinkovito ustvarjajo nova znanja in ta znanja prenašajo v prakso v podjetniško okolje. Vsi programi se izvajajo uspešno, kvalitetno in učinkovito, na kar kažejo podatki o uspehu študentov tako pri študiju kot pri individualnem raziskovalnem delu. Povprečne ocene študentov so praviloma zelo visoke, študentje opravijo izpite praviloma v prvem pristopu, povprečna doba študija je relativno kratka. Povratne informacije, ki smo jih pridobili z anketiranjem študentov z anketami za oceno kvalitete predavanj posameznih predavateljev, kažejo pri vseh programih, da so študentje zadovoljni z delom predavateljev in s kakovostjo izvedbe študija. Na vseh doktorskih programih FPŠ veljajo enotni formalni postopki pri prijavljanju in zagovoru doktorske disertacije, s čimer so tudi po formalni plati zagotovljeni visoki standardi kakovosti vseh doktorskih del. Komisijo za oceno doktorskega dela sestavljajo trije člani, od katerih mora vsaj eden biti iz tuje univerze, s čimer zagotavljamo primerljivost kakovosti magistrskih in doktorskih del z uveljavljenimi standardi v svetu. Vsi člani morajo biti habilitirani visokošolski učitelji z ustreznim nazivom. Mentor ne more biti član komisije za oceno doktorskega dela. Po svoji funkciji je pri zagovoru doktorskega dela prisoten, vendar brez glasovalne pravice. Uspešnost izvajanja podiplomskega študija se odraža tudi z uspešnimi zagovori kvalitetnih doktoratov in magistrskih nalog ter s številnimi objavami rezultatov raziskovalnega dela študentov v uveljavljenih mednarodnih revijah: 44 znanstvenih in strokovnih člankov in 23 objavljenih prispevkov s konferenc, 64 objavljenih povzetkov s konferenc in 130 drugih znanstvenih objav v obdobju 2008-2009. V to število niso vštete objave študentov, ki so pred kratkim zaključili študij in še objavljajo dela, ki so vezana na njihove raziskave v okviru doktorskih in magistrskih nalog. Univerza v Novi Gorici je v letu 2008/2009 podelila pet magisterijev in promovirala enajst

doktorjev znanosti. Navedeni dosežki nedvomno pričajo o kakovosti in aktualnosti vsebin ter načinov poučevanja, ki jih ponujamo v okviru podiplomskih študijskih programov. Izvajanje študijskih programov FPŠ je financirano preko šolnin ter preko koncesije Ministrstva za visoko šolstvo znanost in tehnologijo. V študijskem letu 2008/2009 so bili koncesionirani štiri študijski študijski programi: *Znanosti o okolju*, *Karakterizacija materialov*, *Interkulturni študiji – primerjalni študij idej in kultur in Krasoslovje* ter dva doktorska programa tretje stopnje *Fizika*, *Molekularna genetika in biotehnologija*. Preostali študijski programi FPŠ so se financirali iz šolnin in sponzorskih sredstev ter donacij.

### Znanosti o okolju

Vpis v prvi letnik podiplomskega študija Znanosti o okolju je bil v letu 2008/09 glede na razpisanih 20 vpisnih mest bolj uspešen kot v lanskem letu, saj smo vpisali 19 novih študentov. Podobno kot v preteklih letih je med njimi nizek delež mladih raziskovalcev, nadaljuje pa se trend naraščanja vpisa tujih študentov.

Študijski program *Znanosti o okolju* je potekal v obliki dvo do štiritredenskih intenzivnih kurzov, na katerih je vsebina predmetov odpredavana praktično v celoti, v obliki individualnega študija ter študija na daljavo. Poleg tega pa vključujejo študijske obveznosti študentov še obvezne seminarje in individualno raziskovalno delo. Preko sistema Elluminate smo letos na daljavo izvedli več predavanj, koristili pa smo ga tudi pri prenosih predstavitev argumentacij za doktorska dela v tujino. V izvajanje študijskega programa je bilo v letu 2008/2009 vključenih osem tujih predavateljev in trije domači. Tuji predavatelji imajo status pridruženega profesorja. Predavanja in izpiti potekajo v slovenskem jeziku ali v angleščini. V angleščini se izvajajo tisti deli študijskega programa, pri katerih sodelujejo gostujoči visokošolski učitelji iz tujine ali pa v primeru, ko so pri določenem predmetu vpisani tuji študenti. Študentske ankete o kakovosti pedagoškega dela vseh učiteljev so bile skrbno obdelane, opravljeni so bili individualni razgovori s predavatelji. Študentje so vključeni v raziskovalno delo v okviru raziskovalnih programov ter domačih in tudi mednarodnih projektov ki jih izvajajo Laboratorij za raziskave v okolju, Center za raziskave atmosfere, Center za raziskave vina oziroma druge raziskovalne institucije s katerimi imamo večinoma sklenjene dogovore o sodelovanju. Kot v preteklih letih se tudi v letu 2008/2009 rezultati individualnega raziskovalnega dela študentov, poleg dveh zaključenih magisterijev in treh doktoratov, kažejo tudi v njihovi uspešnosti



pri objavah rezultatov v znanstveni in strokovni literaturi, predstavitev na simpozijih in konferencah ter prejetih nagradah in priznanjih. Prostorske razmere so s pridobitvijo prostorov v Križni ulici v Gorici urejene in zadoščajo potrebam za izvajanje podiplomskega študijskega programa Znanosti o okolju.

### Karakterizacija materialov

Študijski program Karakterizacija materialov se je izvajal individualno in v obliki eno do štiritredenskih intenzivnih kurzov, na katerih je vsebina predmetov odpredavana praktično v celoti, v obliki individualnega študija na daljavo, poleg tega pa vključujejo študijske obveznosti študentov še obvezne seminarje in individualno raziskovalno delo. V letu 2008/2009 nismo več vpisovali v prvi letnik tega programa. Študijske aktivnosti so se izvajale v višjih letnikih. Med študenti je bila opravljena anketa za preverjanje kakovosti dela predavateljev. V minulem študijskem letu so študij zaključili trije študentje programa Karakterizacija materialov: eden z magisterijem in dva študenta z doktoratom. Vsi študentje so v okviru svojega študijskega programa uspešno opravili študijske obveznosti in izpolnili pogoje za napredovanje v višji letnik. Posebno pozornost pri izvajanju programa smo posvetili usklajevanju urnika predavanj. Glavni prispevek k izboljšanju študija predstavlja nova infrastruktura.



## Fizika

Študijska programa Fizika sta zasnovana mednarodno in se izvajata v blokih namenjenih predavanjem in izpitu posameznega predmeta. Program nadomešča in razširja star študijski program Karakterizacija programov. Predmeti se izvajajo individualno in v obliki eno do štiritedenskih intenzivnih kurzov ali v obliki individualnega študija na daljavo, poleg tega pa vključujejo študijske obveznosti študentov še obvezne seminarje in individualno raziskovalno delo. Študent lahko, v soglasju z mentorjem in znanstvenim svetom programa, opravlja izpite tudi na sorodnih študijskih programih doma in v tujini. Poleg tega je študentom omogočeno opravljanje raziskovalnega dela na številnih domačih in tujih univerzah ter raziskovalnih inštitutih. Vpis na študijski program se veča. Večina študentov je tujcev. Vpisani študentje so enakomerno porazdeljeni med obe usmeritvi: Fiziko osnovnih delcev in Fiziko trdne snovi. Za preverjanje dela in uspehov je bila opravljena anketa med študenti.



## Interkulturni študiji – primerjalni študij idej in kultur

Izvedba podiplomskega študijskega programa *Interkulturni študiji - primerjalni študij idej in kultur*, ki se izvaja v prostorih ZRC SAZU v Ljubljani, je v letu 2008/2009 potekala po pričakovanjih. Na program se je v preteklem študijskem letu na novo vpisalo 23 študentk in študentov. Program se je izvedel v obliki rednih predavanj, seminarskega dela in individualnih konzultacij, ki so bili razporejeni v dva semestra. V študijskem letu 2008/09 je na programu sodelovalo šestnajst domačih in deset tujih predavateljev.

Domači in tuji univerzitetni profesorji so predavali na štirih modulih: filozofija, zgodovina, antropologija in slovenske študije. Poudarek je bil na interdisciplinarnosti, komparativnosti ter zgodovinski, družbeni in politični kontekstualizaciji problemov. Študenti in



študentke so imeli stalen dostop do profesorjev. Študentom in študentkam je omogočen nakup literature s popustom tako tiste, ki je izšla pri založbi ZRC SAZU, kot tudi tiste, ki jo prodajajo v knjigarni Azil. Na programu vsako leto podeljujemo štipendije za študente iz tujine. Da bi dobili povratno informacijo o kvaliteti poteka študija, je bila med študentkami in študenti opravljena anketa za oceno kvalitete predavanj posameznih predavateljev. Študentke in študenti so zelo zadovoljni tako z vsebino programa kot s profesorji in profesorjicami, ki jim predavajo. Prenova študijskega programa po bolonjskih smernicah je dokončana. Novi program se bo izvajal le na doktorskem nivoju; izvajala se bosta tudi dva nova modula, in sicer jezikoslovni in arheološki.

## Krasoslovje

V tem šolskem letu je bilo delo s študenti, skladno s sprejetim programom, organizirano kot individualno delo, pri čemer so sodelovali takorekoč vsi predavatelji. V prvi letnik se je vpisalo pet študentov, kar je nad povprečjem zadnjih let. Vsega skupaj je bilo vpisanih 12 študentov, ki so izpite opravili s povprečno oceno 9,48. Razmeroma veliko število njihovih objav kaže na uspešno samostojno raziskovalno delo, kar potrjuje tudi njihova vključenost v domače in





mednarodne projekte. Tudi nekaj doktorskih nalog je takih, da jih podpira gospodarstvo. Za študente je bilo nabavljene nekaj opreme za terensko delo. Udeleževali so se mednarodnih znanstvenih srečanj. V en predmet programa krasoslovje je bil vključen študent z drugega programa UNG. Predavatelji krasoslovja so gostovali na različnih univerzah in inštitutih po svetu ter se aktivno udeleževali strokovnih srečanj. Program ima utečeno sodelovanje z nekaj tujimi univerzami, tuji strokovnjaki sodelujejo kot mentorji naših študentov in kot člani komisij. Za preverjanje dela in uspehov je bila med študenti opravljena anketa.



64

### Ekonomika in tehnike konservatorstva arhitekturne in krajinske dediščine

V tem šolskem letu se je, v skladu z rezultati študentskih anket predhodnih letnikov, program izvajal izrazito interdisciplinarno. Po intenzivnih predavanjih v prvem trimesečju, se je izvajalo večje število seminarjev in delavnic, ki so tematsko in z vidika metodologije dela združevale tehnično in ekonomsko smer. Študentje prvega letnika programa za izpopolnjevanje so v okviru interdisciplinarnih delavnic postavljali temelje magistrskega dela: individuiranje teme in raziskovalne metode zaključnega dela. V delavnice so se vključili tudi študentje višjih letnikov doktorskega

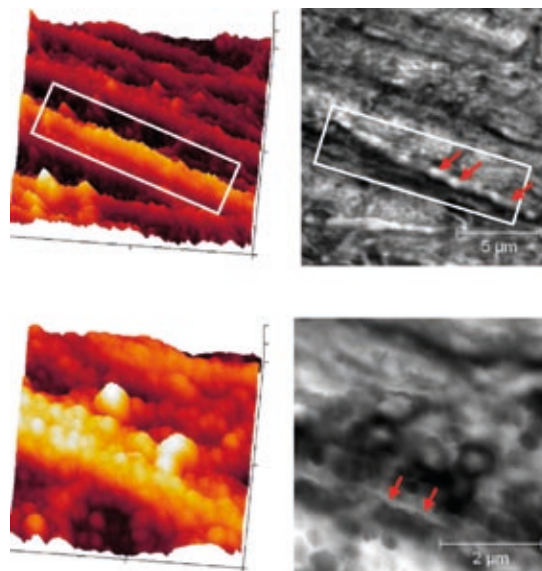
študija, ki so vsem sodelujočim javno predstavili napredovanje doktorskega dela ter predstavili sodobno literaturo na izbranem področju.

Večina tem zaključnih del programa za izpopolnjevanje je bila izbrana v skladu z interesi sodelujočih javnih ustanov, ki so tako tudi finančno podprle študijsko delo. Uspešno zaključena magistrska dela so pripomogla k takojšnji uresnitvi pri sodelujočih ustanovah. Skupno izvajanje programa se je tudi v tem šolskem letu izkazalo kot zelo učinkovit instrument za doseganje kvalitetne izmenjave znanstvenih izkušenj. Lažji pristop do informacij in dosežkov specifičnih mednarodnih laboratorijev, dostop do finančnih resursov na mednarodnem nivoju, spoznavanje strokovne terminologije v različnih jezikih in dejstvo, da vpis omogoča lažji pristop k mednarodni znanstveni skupnosti, so faktorji, ki so pripomogli k večji originalnosti raziskovalne dejavnosti študentov in predavateljev.

Predavanja so se izvajala predvsem na sedežu UNG v Benetkah in na sedežih partnerskih institucij in sicer predvsem v okviru specifičnih potreb raziskovalcev in študentov: laboratorijsko delo, specifični raziskovalni inštituti, knjižnice in arhivi.

### Molekularna genetika in biotehnologija

Triletni študijski program *Molekularna genetika in biotehnologija*, pripravljen v skladu z bolonjsko deklaracijo se je začel izvajati v študijskem letu 2006/2007. V letošnjem letu se je vpis na program povečal, zlasti na račun domačih študentov, ki bodo raziskovalno delali v sklopu projektov UNG ali v raziskovalnih laboratorijih biotehnoloških





podjetij. Študijski program se uspešno izvaja v skladu z akreditiranim programom. Poudarek je zlasti na eksperimentalnem laboratorijskem delu, ki predstavlja osnovo za uspešno doktorsko nalogo. Pri poučevanju smo uporabljali sodobne metode učenja in poučevanja, ki bodoče doktorje znanosti spodbujajo pri doseganju boljših učnih rezultatov, ki so: natančno razumevanje znanstvenega pristopa na področju bioznanosti; razvoj samostojnega razmišljanja in kritične ocene; razvoj osebne odgovornosti in sposobnosti odločanja. Kot dodatek k laboratorijskemu delu so organizirane različne znanstvene aktivnosti, kot so predavanja in izobraževalni seminarji ter razne delavnice. V letu 2008/2009 je bilo organiziranih več vabljenih predavanj. Potekale so tudi delavnice v obliki kritično-polemičnih razprav pod vodstvom strokovnjaka z obravnavanega področja. Na ta način študentje pridobijo znanja o aktualnih temah na različnih znanstvenih področjih bioznanosti ter pomembne izkušnje pri kritičnem ocenjevanju strokovnih člankov. Študentje prvih letnikov so obiskovali serijo uvodnih zgoščenih predavanj, kjer so podana osnovna znanja z različnih področji molekularne biologije. Izobraževalni proces izvajajo profesorji in dolgoletni strokovnjaki, ki aktivno delujejo na teh področjih. Uporabljene metode preverjanja in ocenjevanja znanja so skladne s postavljenimi cilji in učnimi dosežki programa. Za preverjanje dela in uspehov je bila opravljena anketa med študenti.

# VIII. Novi študijski programi

V letu 2009 smo pripravili in začeli izvajati nov študijski program 1. stopnje s področja umetnosti z naslovom Digitalne umetnosti in prakse, poleg tega pa smo pridobili soglasje Sveta RS za visoko šolstvo za študijski program 3. stopnje z naslovom Jezikoslovje.

# IX. Ostale študijske dejavnosti

Kakor vsako leto so tudi v letu 2009 poleg rednih predavanj potekali tudi študentski seminarji po posameznih fakultetah in visokih šolah ter predavanja v okviru serije *Kolokvij ob četrtkih*. Nadaljujemo tudi z odmevno serijo *Znanstvenih večerov* kjer predavajo ugledni tuji in domači znanstveniki. Namen teh predavanj, ki jih pripravljamo na dvorcu Zemono, je predvsem popularizacija znanosti. Spisek seminarjev skupaj z arhivom in posnetki Znanstvenih večerov za pretekla leta je objavljen na naših spletnih straneh.



# Druge dejavnosti

Strokovna in študijska literatura je raziskovalcem, študentom ter širši javnosti na razpolago v modernu opremljeni Univerzitetni knjižnici, Založba Univerze v Novi Gorici pa skrbi za izdajanje učbenikov, skript, zbornikov in drugih del.

## I. Univerzitetna knjižnica (Vodja: Vanesa Valentinčič Murovec)

Univerzitetna knjižnica Univerze v Novi Gorici je namenjena vsem študentom in sodelavcem Univerze v Novi Gorici, pa tudi drugim, ki jih zanima gradivo s področij, ki jih knjižnica pokriva. Zbiramo predvsem gradivo s področja ekologije, fizike, kemije, matematike, biologije, gospodarstva, humanistike, družboslovja, vinogradništva, umetnosti itd.

Knjižnična zbirka trenutno obsega okrog 10.700 monografskih publikacij (knjige, diplomske, magistrske, doktorske naloge, referenčno gradivo), 110 naslovov tiskanih serijskih publikacij, 250 enot neknjižnega gradiva (predvsem CD-romov) ter e-izdaje znanstvenih publikacij, dosegljivih preko servisov kot so ScienceDirect, Springer Link, APS Journals, EIFL Direct-podatkovne zbirke EBSCOhost. Poleg tega naši uporabniki lahko dostopajo do baz podatkov kot so Web of Science, GviN, MathSciNet itn.

Gradivo v knjižnici je skoraj v celoti postavljeno v prostem pristopu in razvrščeno po strokah. Zagotavljamo predvsem gradivo za potrebe izobraževalne in raziskovalne dejavnosti. Poleg izposoje nudimo on-line poizvedbe iz javno dostopnih baz podatkov in preko medknjižnične izposoje zagotavljamo gradivo, ki ga knjižnica nima. Pomembna naloga knjižnice je tudi vodenje bibliografij raziskovalcev in predavateljev, zaposlenih na UNG.

Knjižnica je polnopravna članica v sistemu vzajemne katalogizacije COBISS. Vsi bibliografski podatki o gradivu so vnešeni v sistem COBISS, avtomatizirana je tudi izposoja. Člani knjižnice imajo možnost pregledovanja izposojenega gradiva, podaljševanja roka izposoje in rezervacij gradiva preko interneta. Katalog knjižnice (COBISS/OPAC)



je dostopen preko spletne strani knjižnice (<http://www.ung.si/si/o-univerzi/knjiznica/>) na kateri so zbrane pomembne informacije knjižnice ter povezave do e-publikacij, baz podatkov, novosti itn. Preko spletne strani knjižnice je omogočeno tudi spletno učenje iskanja gradiva. Knjižnica je za uporabnike odprta 47 ur tedensko. Uporabnikom knjižnice je na voljo tudi čitalnica s 50 čitalniškimi mesti in računalniška soba. Trenutno je uporabnikom na voljo 9 računalnikov z dostopom do svetovnega spleta ter možnost priključitve osebne prenosne računalnika. Tako smo študentom in raziskovalcem omogočili lažji dostop do elektronskega gradiva in baz podatkov ter uporabe čitalniškega gradiva.

V letu 2009 je knjižnica pridobila status univerzitetne knjižnice. Pridobili smo za skoraj 2.200 novih enot knjižnega gradiva, okrog 50 enot neknjižnega gradiva (predvsem CD-romov) in 10 novih naslovov naročenih revij. Zbirko serijskih publikacij smo z darovi obogatili za 58 naslovov znanstvenih revij predvsem s področja fizike.

## II. Založba

(Vodja: Mirjana Frelj)

Založniška dejavnost poteka na Univerzi v Novi Gorici od leta 2001. Dejavnost zajema izdajo, zalaganje in organiziranje tiskanja učbenikov in drugih študijskih gradiv, ki so namenjena pedagoškemu procesu ter strokovnih in znanstvenih del, ki se nanašajo oziroma vključujejo v dejavnost Univerze v Novi Gorici. Izdajo del urejajo *Pravila o založniški dejavnosti*, za nadzor nad kakovostjo ter smotrnostjo izdaj pa skrbi *Komisija za založništvo*.

Do sedaj je pri založbi izšlo 16 publikacij. Med njimi so tako učna gradiva z navodili za vaje namenjena predvsem dodiplomskim študentom Univerze v Novi Gorici, univerzitetni učbeniki namenjena tudi študentom in profesorjem drugih univerz, zborniki konferenc in znanstvene monografije. V letu 2009 smo izdali 5 publikacij, od tega 3 zbornike, 1 učno gradivo in 1 znanstveno monografijo.





# Spremljanje in zagotavljanje kakovosti pedagoškega in raziskovalnega dela

Skrb za kakovost in mednarodno konkurenčnost na področju pedagoške in raziskovalne dejavnosti je zastavljena kot osrednje vodilo oziroma zaveza ustanove. Univerza v Novi Gorici smatra, da je njeno poslanstvo v tem, da ustvarja nova znanja v harmoničnem odnosu med študenti in raziskovalci ter da se to znanje prenaša na mlajše generacije in v podjetniško okolje. Sodelovanje z industrijo in podjetniškim okoljem je imperativ za študijske programe in za vse sodelavce UNG. Temeljna značilnost dodiplomskih in podiplomskih študijskih programov UNG je učenje na praktičnih problemih, zato so študentje vključeni v praktično in raziskovalno delo znotraj institucije same ali v partnerskih raziskovalnih in visokošolskih institucijah ter industriji. Na ta način se ustvarjajo pogoji za prenos znanja iz akademske ustanove v podjetniško okolje, izboljšujejo pa se tudi zaposlitvene možnosti diplomantov. Evalvacija (Quality assurance) izvajanja študijskih programov se vsako leto opravlja v okviru fakultet oz. šol UNG. Letna samoevalvacijska poročila fakultete obravnava dekan posamezne fakultete in Senat fakultete oz. šole. Pogoje študija spremlja Senat posamezne fakultete oziroma šole in podaja predloge za izboljšave predsedniku in predstojniku Univerze v Novi Gorici. Evalvacija raziskovalnega dela pa poteka v okviru celotne univerze. Vanjo so zajeti vsi raziskovalni laboratoriji, inštituti in centri UNG kot tudi samostojni raziskovalni delavci. Poročilo o raziskovalnem delu obravnava Upravni odbor UNG. Povzetki fakultetnih in raziskovalnih poročil so vključeni v Letno poročilo o spremljanju in zagotavljanju kakovosti pedagoškega in raziskovalnega dela na Univerzi v Novi Gorici. Univerzitetno poročilo obravnava Senat UNG. Povzetke univerzitetnega in fakultetnih poročil UNG vsako leto posreduje nacionalnemu organu za spremljanje kakovosti visokega šolstva (Agenciji za kakovost RS). Zunanji nadzor pri zagotavljanju kakovosti poteka preko zunanjih institucionalnih evalvacij fakultet oz. šol UNG s strani nacionalnega organa za zunanje evalvacije. UNG predlaga eno ali več svojih fakultet oz. šol za zunanjo evalvacijo.

Predvidena je tudi zunanja institucionalna evalvacija celotne univerze s strani ene od evropskih agencij za zagotavljanje kakovosti. Upravljanje s kakovostjo (Quality management) je na UNG vgrajen v samo vodstveno strukturo upravljanja univerze. Notranja organiziranost in upravljanje UNG je bolj podobno modernemu podjetju in manj klasični akademski ustanovi. Pomembno vlogo pri tem ima predsednik UNG, oba podpredsednika ter dekani fakultet in šol in vodje raziskovalnih enot. Ključne odločitve pri sprotne organiziranju in upravljanju vprašanj povezanih s kakovostjo pedagoškega in raziskovalnega dela se usklajujejo na nivoju univerze. V okviru rednih tedenskih sestankov predsednika, dekanov in vodji raziskovalnih enot se rešujejo tekoča vprašanja glede zagotavljanja kadrovske, materialne, prostorske in drugih pogojev ter podpornih dejavnosti potrebnih za zagotavljanje kakovostnega pedagoškega in raziskovalnega dela v vseh enotah UNG. V tem okviru se tudi stalno zbirajo predlogi za izboljšave in odpravljanje ugotovljenih pomanjklivosti in spremljajo se učinki sprejetih ukrepov (follow up). Za izvajanje vseh aktivnosti, povezanih s spremljanjem in zagotavljanjem kakovosti na Univerzi skrbi *Komisija za kakovost Univerze v Novi Gorici*. Strokovno podporo pri tem ji nudi služba za kakovost na UNG. Podrobneje so naloge in aktivnosti komisije predstavljene v Poslovniku Komisije za kakovost Univerze v Novi Gorici (Priloga 2) in v Planu dela komisije (Priloga 1). Na posameznih fakultetah in šolah UNG pa za kakovost skrbijo *Koordinatorji za kakovost*, ki so po svoji funkciji tudi člani *Univerzitetne komisije za kakovost*.

## Metodologija programske samoevalvacije na študijskih programih UNG

Samoevalvacije študijskih programov so organizirane v skladu z *Merili za ugotavljanje, spremljanje in zagotavljanje kakovosti visokošolskih zavodov, študijskih programov*

ter znanstvenoraziskovalnega, umetniškega in strokovnega dela, ki jih je 25. 10. 2004 sprejela Nacionalna komisija za kvaliteto visokega šolstva (NKKVS) na podlagi 47. člena Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o visokem šolstvu (Uradni list RS, št. 63/04). Pri tem so smiselno upoštevana tudi Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov (Uradni list RS, št. 101/2004).

Programska samoevalvacija zajema naslednja področja:

- Predstavitev programske zasnove, vizije in ciljev študijskega programa in predstavitev nabora kazalcev, s katerimi bo mogoče spremljati ter ovrednotiti doseganje zastavljenih ciljev.
- Analiza izvajanja študijskega programa (skladnost izvajanja z akreditirano vsebino in obsegom programa, vpisni pogoji, načini študija, metode poučevanja, predmetnik, vsebina predmetov, redno posodabljanje študijskih vsebin predmetov, študijski red, načini preverjanja in ocenjevanja znanja, zagotavljanje ustreznega deleža izbirnosti znotraj programa).
- Spremljanje in analiza izvajanja praktičnega usposabljanja študentov v podjetjih.
- Statistika študija (informiranje o študiju pred vpisom, vpis v prvi letnik, prehodnost med letniki, uspeh po predmetih, število diplomantov in povprečna doba študija, razmeje med številom študentov in pedagoških delavcev).
- Spremljanje in spodbujanje mobilnosti študentov in omogočanje izbirnosti znotraj študijskih programov preko kreditnega sistema ECTS.
- Spremljanje zaposljivosti diplomantov in zbiranje povratnih informacij od diplomantov o relevantnosti pridobljenih znanj na trgu dela.
- Struktura akademskega in administrativnega osebja (izbor in habilitacije učiteljev, strokovna usposobljenost administrativnega osebja, zagotavljanje ustreznega razmerja med številom pedagoškega osebja in številom študentov, spremljanje in spodbujanje znanstvenega in strokovnega napredovanja oziroma izobraževanja akademskega in administrativnega osebja).
- Prostor in učni pripomočki (predavalnice, računalniška učilnica, knjižnica, študijsko gradivo, spletne strani, oprema za izvajanje pouka).
- Financiranje študijske dejavnosti (viri, struktura).
- Sodelovanje z gospodarstvom in vključevanje v regionalno in širše okolje.
- Organiziranost študentov.

- Pridobivanje mnenja študentov o kakovosti vsebine in izvajanja programa s tematskimi študentskimi anketami.
- Ocena stanja in usmeritve.

Poleg standardnih kazalcev spremljamo tudi kakovost raziskovalnega dela podiplomskih študentov. Senat Univerze v Novi Gorici je na svoji 8. seji 16. maja 2007 sprejel enotne formalne postopke pri prijavljanju in zagovoru doktorske disertacije na Fakulteti za podiplomski študij (FPŠ), s čimer je tudi po formalni plati vpeljal sistem za zagotavljanje visokih standardov kakovosti doktorskih del na vseh doktorskih programih FPŠ. Komisijo za oceno doktorskega dela sestavljajo trije člani, od katerih mora vsaj eden biti iz tuje univerze, s čimer zagotavljamo primerljivost kakovosti magistrskih in doktorskih del z uveljavljenimi standardi v svetu. Vsi člani morajo biti habilitirani visokošolski učitelji z ustreznim nazivom. Mentor ne more biti član komisije za oceno doktorskega dela. Po svoji funkciji je pri zagovoru doktorskega dela prisoten, vendar brez glasovalne pravice. V letnem poročilu o spremljanju, ugotavljanju in zagotavljanju kakovosti na posameznih fakultetah in šolah UNG so povzete ugotovitve o prednostih in slabih točkah študijskih programov. Podani so tudi predlogi za izboljšanje kakovosti pri izvedbi študijskih procesov. Vsako leto se zbirajo predlogi pedagoškega osebja za izboljšave vsebine in kakovosti študijskega programa. Občasno so organizirani seminarji in delavnice za pedagoške delavce, na katerih so obravnavane aktualne teme, pomembne za kakovost izvajanja pedagoškega dela. Ravno tako je preko občasnih seminarjev organizirano usposabljanje strokovnih sodelavcev. Dobljene rezultate obravnava dekan posamezne fakultete in Senat fakultete. Pogoje študija spremlja Senat posamezne fakultete oziroma šole in podaja predloge za izboljšave predsedniku in predstojniku Univerze v Novi Gorici. Dobljeni rezultati analiz so povzeti tudi v kratkem poročilu, ki je vključeno v letno poročilo o spremljanju, ugotavljanju in zagotavljanju kakovosti na Univerzi v Novi Gorici. To poročilo obravnava senat Univerze v Novi Gorici. Ugotovitve so upoštewane v letnem programu dela.

### Nekateri pomembni elementi v procesu zagotavljanja kakovosti

Vpis v prvi letnik vseh študijskih programov je omejen, tako da je tako zagotovljeno optimalno število študentov na profesorja in izvajanje praktičnih vaj v majhnih skupinah, s čimer želimo obdržati kakovost izvajanja programa. To velja tudi za izredni študij, kjer se predavanja in vaje izvajajo v enakem obsegu kot na rednem študiju.

Za izredne študente se študij posameznega letnika izvaja v dveh ciklih, s čimer je dosežena boljša organiziranost in večja prilagodljivost pri izvedbi predavanj.

Na visokih strokovnih študijskih programih je posebna skrb posvečena spremljanju kakovosti praktičnega usposabljanja študentov v podjetjih in izboljšanju povezanosti med mentorjem na šoli, študentom in mentorjem v podjetju v času prakse. Za izvajanje praktičnega usposabljanja študentov so s partnerskimi podjetji sklenjene pogodbe o izvajanju prakse.

Senat UNG je sprejel enotna študijska pravila za vse študijske programe v okviru UNG na 1. in 2. stopnji stopnji ter enotna pravila pri prijavljanju in zagovoru doktorskih disertacij na 3. stopnji, s čimer se je povečala transparentnost postopkov. V pravilih so vključeni tudi nekateri ukrepi za zagotavljanje kakovosti in učinkovitosti študija, kot na primer plačevanje opravljanja izpita s progresivno cenovno lestico, če ga študent ponavlja več kot trikrat, kot spodbuda študentom, da na izpite prihajajo bolj pripravljeni. Prijavljanje na izpit poteka izključno preko elektronskega sistema UNG, ki študentom omogoča tudi individualni dostop do lastnih študijskih rezultatov. Kot spodbuda študentom k čim bolj kakovostnemu in učinkovitemu študiju UNG podeljuje priznanja *Alumnus Primus* najboljšim diplomantom 1. in 2. stopnje, ki so v času študija redno napredovali in diplomirali kot prvi iz svoje generacije in priznanja *Alumnus Optimus* diplomantom, ki so med diplomanti v tekočem študijskem letu imeli najboljšo povprečno oceno študija.

Med ukrepi, ki so namenjeni izboljšanju pretočnosti med letniki, zmanjšanju osipa študentov med študijem in doseganju čim višje kakovosti znanja študentov velja omeniti tudi spodbujanje sprotnega študija med šolskim letom. Pri posameznih predmetih so med preverjanje znanja vključeni tako imenovani kolokviji, pri katerih študentje lahko že med letom preverjajo posamezne dele obravnavane snovi. Pozitivno opravljeni kolokviji nadomestijo končni pisni del izpita pri tem predmetu. Pri nekaterih predmetih lahko študentje del obveznosti predmeta opravijo s seminarskimi nalogami, ki jih oddajo in predstavijo v času izvajanja predmeta. Pri vsakem predmetu so redno tedensko organizirane govorilne ure pri predavatelju in asistentu, tako da lahko študentje sproti razjasnijo tiste dele snovi, ki je niso razumeli.

Na vseh študijskih programih prve, druge in tretje stopnje preverjamo obremenitve študenta pri vseh študijskih enotah z Anketo za preverjanje obremenitve študenta. Rezultati teh anket so indikator za morebitne korekcije pri izvajanju študijskega programa tako glede obsega kot tudi

razporeda obremenitev študentov med študijskim letom.

Posebna skrb je posvečena spremljanju zaposljivosti diplomantov in zbiranju povratnih informacij od diplomantov o relevantnosti pridobljenih znanj na trgu dela. Analize kažejo, da je zaposljivost diplomantov v prvih šestih mesecih po diplomi zelo visoka (nad 90%). Cilj vseh študijskih programov UNG je doseči in obdržati visoko zaposljivost (nad 80%), zato je v okviru študentske pisarne organizirana pomoč diplomantom pri iskanju prve zaposlitve. Prepoznavnost specifičnosti posameznega profila pri iskanju zaposlitve pa zagotavlja priloga k diplomi, ki jo UNG izdaja svojim diplomantom v slovenskem jeziku, na prošnjo diplomanta pa tudi v angleškem jeziku. Sodelavci Univerze v Novi Gorici aktivno sodelujejo v procesu zagotavljanja kakovosti visokega šolstva v Sloveniji kot zunanji evalvatorji. UNG ima dva predstavnika v Nacionalni komisiji za zagotavljanje kvalitete visokega šolstva. Predsednik Univerzitetne komisije za kakovost je član delovne skupine univerzitetnih komisij za kakovost. UNG tudi aktivno sodeluje v procesu prilagajanja in usklajevanja visokega šolstva v Sloveniji z načeli in smernicami Bolonjske deklaracije. Eden izmed petih nacionalnih promotorjev Bolonjskega procesa v Sloveniji v letu 2004/2005 je bil iz UNG. En predstavnik UNG je član Nacionalne skupine bolonjskih ekspertov v obdobju 2009 – 2011. V letu 2004 je bil ustanovljen Alumni klub, ki združuje diplomante, magistrante in doktorante vseh študijskih programov UNG. Preko članov kluba je mogoče pridobivati povratne informacije o zaposljivosti diplomantov in relevantnosti znanj, ki so si ga pridobili na študijskih programih UNG, deloma pa te informacije pridobivamo tudi preko anket pri podjetjih, kjer študentje opravljajo praktično usposabljanje.

## Spremljanje in zagotavljanje kakovosti raziskovalnega dela

Raziskovalno delo na UNG poteka v raziskovalnih laboratorijih, centrih oziroma inštitutih UNG. Raziskovalno in pedagoško delo na UNG sta tesno povezana. Pedagoški delavci so vključeni v raziskovalno delo, ki ga opravljajo v okviru laboratorijev, centrov in inštitutov UNG ali izven UNG. In obratno, raziskovalni delavci UNG so vključeni v pedagoško delo po posameznih fakultetah in šolah UNG. V raziskovalno delo so vključeni tudi podiplomski študentje. Materialne pogoje in kakovost izvajanja raziskovalnega dela na UNG spremlja vodstvo in upravni odbor UNG. Eksterno pa preverjanje kakovosti znanstvenoraziskovalnega dela poteka preko Sveta RS za visoko šolstvo, ustanoviteljev Univerze v Novi Gorici in preko

mednarodnih sodelovanj. Javnost je seznanjena z raziskovalnim in pedagoškim delom preko spletnih strani UNG, kot tudi s predstavitvenimi brošurami ter na dnevih odprtih vrat.

Samoevalvacija raziskovalne dejavnosti UNG je podrobno predstavljena v Letnem poročilu Univerze v Novi Gorici.

## Vključevanje študentov v proces spremljanja in zagotavljanja kakovosti

Študentje so vključeni v proces spremljanja in zagotavljanja kakovosti študijskih programov na več nivojih. Po eni strani poteka sodelovanje med UNG in študenti preko študentskega sveta UNG. Študentje imajo svojega predstavnika v Upravnem odboru in v Senatu Univerze v Novi Gorici ter v Senatih posameznih fakultet in šol UNG. Neposredno pa sodelujejo pri spremljanju zagotavljanju kakovosti pedagoškega procesa vsi študentje UNG preko študentskih anket.

### Študentske ankete

V proces zagotavljanja kakovosti so bili aktivno vključeni tudi študentje. Na vseh študijskih programih, ki se izvajajo v okviru Univerze v Novi Gorici, se redno opravlja evalvacija pedagoškega dela tudi preko študentskih anket. Mnenja študentov o kakovosti vsebine in izvajanja programa zbiramo s petimi tematskimi anketami:

- Študentska anketa za oceno kakovosti predavanj posameznih predavateljev.
- Študentska anketa za oceno študijskega programa.
- Študentska anketa za oceno praktičnega usposabljanja.
- Vprašalnik o informiranju kandidatov pred vpisom na študijski program.
- Anketa za preverjanje obremenitve študenta
- Ankete so anonimne.

Preko *Študentskih anket za oceno kakovosti predavanj* redno zbiramo študentska mnenja o kakovosti pedagoškega dela pri posameznih predmetih. Za ta namen sta pripravljene dve različici študentskih anket: ena je namenjena preverjanju kakovosti pedagoškega dela predavateljev, ki predmet izvedejo v obliki rednih predavanj, druga pa se izvaja, ko predavatelj predmet izvede v obliki individualnih konsultacij (ko predmet vpiše manj kot pet študentov). Ob koncu predavanj pred izpitnim obdobjem, študentje ocenijo pedagoško delo vsakega predavatelja in asistenta. Rezultati anket niso javni, dostop do njih

ima le vodstvo šole. Vsak učitelj pa ima vpogled v rezultate ankete o svojem delu. Te informacije predstavljajo učiteljem povratno informacijo o svojem delu. Opozarjajo jih na slabosti in dobre strani v pedagoškem procesu, kot jih vidijo študentje in jih s tem spodbujajo k izboljšavam pedagoškega dela. Ob koncu študijskega leta dekan fakultete in rektor opravita individualne razgovore s predavatelji, pri čemer so rezultati anket izhodišče za iskanje izboljšav pri pedagoškem procesu. *Mnenja študentov o pedagoškem delu predavateljev*, ki se izdajajo in uporabijo v postopku izvolitve v pedagoške nazive, se podajajo na podlagi rezultatov teh anket.

*Anketa za oceno študijskega programa* vsebuje poleg vprašanj o študijskem programu tudi vprašanja o knjižnici, računalniških učilnicah, študentski pisarni, študentskem svetu in o občudnijski dejavnosti študentov. Anketa se izvaja vsako leto ob vpisu študentov v višje letnike. Na podlagi rezultatov ankete fakulteta poskuša odpraviti morebitne slabosti oziroma obdržati dobre strani študijskega programa.

*Anketa za oceno praktičnega usposabljanja* se izvaja med študenti visokošolskih strokovnih študijskih programov po opravljenem praktičnem usposabljanju. Za ta namen sta pripravljene dve različici študentskih anket: ena je namenjena ocenjevanju praktičnega usposabljanja v podjetjih, ki se izvaja na Poslovno-tehniški fakulteti, druga pa ocenjevanju praktičnega usposabljanja v okviru programov na Visoki strokovni šoli za vinogradništvo in vinarstvo, ki se izvaja v različnih partnerskih vinskih kletah in na vinogradniških kmetijah. S pomočjo teh anket fakulteti od študentov redno zbirata informacije o kakovosti izvajanja programov praktičnega usposabljanja. Dodatne informacije o poteku praktičnega usposabljanja pa pridobivajo tudi s strani mentorjev v podjetju oz. partnerski inštituciji, tako da bi si lahko ustvarijo čim bolj celovito sliko o tem delu pedagoškega programa, ki se izvaja izven fakultete.

Informacije o študijskih programih nudimo kandidatom oziroma bodočim študentom na naslednje načine: s predstavitvenimi brošurami, na spletnih straneh, na informativnem dnevu, s predstavami na srednjih šolah in z neposrednim informiranjem kandidatov in njihovih staršev. Primernost in učinkovitost informiranja kandidatov preverjamo vsako leto z *Vprašalnikom o informiranju kandidatov pred vpisom*, ki ga izpolnjujejo vsi študentje prvega letnika ob vpisu.

V skladu z Merili za kreditno vrednotenje študijskih programov po ECTS, ki jih je sprejel Svet Republike Slovenije za visoko šolstvo 12. 11. 2004 se po



uvedbi novega študijskega programa preverja dejansko obremenitev študenta vsako študijsko leto do diplomiranja prve vpisane generacije, potem pa najmanj vsaki dve leti. Preverjanje poteka z anketiranjem študentov neposredno po opravljenih izpitih z *Anketo za preverjanje obremenitve študenta*.

## Prenova študijskih programov v skladu s smernicami Bolonjske deklaracije

Na UNG smo začeli s projektom prenove vseh dodiplomskih in podiplomskih študijskih programov skladno z načeli bolonjske deklaracije v letu 2004. Vzporedno je projekt vključeval tudi pripravo novih bolonjskih študijskih programov. Prenova je bila zastavljena celovito in je zajemala usklajeno pripravo programov na vseh treh bolonjskih stopnjah hkrati. Tako smo pripravili šest programov prve stopnje od tega dva visokošolska strokovna programa, pet magistrskih programov druge stopnje in šest doktorskih programov tretje stopnje. Prenova vseh študijskih programov je bila zaključena v letu 2007. Prve bolonjske študijske programe pa smo začeli izvajati že v letu 2005/2006. Pridobljena izobrazba po vsaki stopnji mora omogočati po eni strani zaposljivost diplomantov (v Sloveniji in EU) in po drugi strani čim boljšo prehodnost med posameznimi stopnjami tako za univerzitetne kot za visokošolske strokovne programe. UNG želi doseči, da bodo njeni prenovljeni in novi študijski programi oblikovani tudi v skladu s potrebami gospodarstva in novimi izzivi v družbi, vključno z utrjevanjem položaja Slovencev na zahodni narodnostni meji. Diplomanti naj bi pridobili tista temeljna znanja, ki jim bodo omogočila čim boljše prilagodljivost pri nadgradnji znanj v praksi in v procesu vseživljenskega učenja. Programe smo oblikovali v skladu s potrebami gospodarstva in novimi izzivi v družbi. Tudi pedagoški pristop je temu prilagojen, saj je ena temeljnih značilnosti programov UNG učenje na praktičnih problemih ter vključevanje študentov v praktično in raziskovalno delo znotraj UNG ali v partnerskih raziskovalnih institucijah ter industriji.

Študijski programi morajo tudi v dovolj veliki meri omogočiti študentom izbirnost pri oblikovanju svojega poklicnega profila znotraj izbrane študijske usmeritve in zagotavljati mobilnost študentov. V ta namen bodo študijske obveznosti na vseh študijskih programih kreditno ovrednotene po Evropskem prenosnem kreditnem sistemu ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System), kot ga predvidevajo *Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov*, ki jih je sprejel Svet RS za visoko šolstvo. Kreditni sistem ECTS je izmenjalni in nabirni sistem. To pomeni, da se

po eni strani uporablja kot osnova za priznavanje študijskih obveznosti, ki jih študent opravi v okviru izmenjav na drugih študijskih programih v Sloveniji ali v tujini (npr. izmenjava preko Erasmus university charter), poleg tega pa tudi omogoči, da si študentje sami izbirajo del študijskih vsebin znotraj programa. Prepoznavnost specifičnosti posameznega profila pri iskanju zaposlitve pa bo zagotavljala priloga k diplomi.

Evalvacije bolonjskih študijskih programov izvajamo po enotni metodologiji UNG. Poleg standardnih kazalcev kakovosti na bolonjskih programih preverjmo tudi dejanske obremenitve študentov na posameznih študijskih enotah. Posebno pozornost posvečamo tudi učinkoviti organizaciji priprave diplomskih nalog v okviru zadnjega semestra, tako da lahko študentje zaključijo študij v predvidenem roku (v treh letih na prvi in v dveh na drugi bolonjski stopnji). Podobno smo optimizirali organizacijo tretje stopnje, vendar že sedaj ugotavljamo, da bi bilo dobro podaljšati trajanje doktorskega študija iz treh na štiri leta, s čimer bi lahko zagotovili bolj poglobljeno in kakovostno raziskovalno delo doktorskih študentov. Za poglobljene zaključke je še prezgodaj, saj smo večino bolonjskih programov začeli izvajati v letu 2007/2008 ali kasneje. Po dosedanjih izkušnjah ocenjujemo, da so programi dobro zastavljeni. Vendar pa bodo rezultati prenove bolj jasni, ko bodo na vseh bolonjskih študijskih programih zaključile študij prve generacije diplomantov. UNG si prizadeva, da bo dosegala in obdržala čim višjo zaposljivost svojih diplomantov. Za doseganje tega cilja UNG nudi svojim diplomantom pomoč pri iskanju zaposlitve. Dosedanje analize zaposljivosti diplomantov kažejo, da je v prvih šestih mesecih po diplomi zaposljivost zelo visoka (90%). Cilj UNG je, da se vsaj tak delež zaposlitve doseže tudi pri diplomantih na prenovljenih študijskih programih po prvi, drugi ali tretji stopnji študija. UNG smatra, da je njeno poslanstvo v tem, da ustvarja nova znanja v harmoničnem odnosu med študenti in raziskovalci ter, da se to znanje prenaša na mlajše generacije in v podjetniško okolje. Sodelovanje z industrijo in podjetniškim okoljem je imperativ za študijske programe in za vse sodelavce UNG. Temeljna značilnost dodiplomskih in podiplomskih študijskih programov UNG je učenje na praktičnih problemih, zato so študentje na prenovljenih študijskih programih v še večji meri vključeni v praktično in raziskovalno delo znotraj institucije same ali v partnerskih raziskovalnih in visokošolskih institucijah ter industriji. Na ta način se ustvarjajo pogoji za prenos znanja iz akademske ustanove v podjetniško okolje in s tem se tudi izboljšujejo zaposlitvene možnosti diplomantov. Obstoječe podiplomski (magistrske in doktorske) študijske programe smo preoblikovali v drugo in tretjo stopnjo. Tudi pri pripravi programov

tretje stopnje je bil velik poudarek namenjen modularnosti in izmenljivosti med posameznimi doktorskimi programi znotraj UNG ter drugimi programi v Sloveniji in tujini. To omogoča študentom maksimalno izbirnost pri oblikovanju individualnega doktorskega študijskega programa. Vsi doktorski programi UNG so tesno povezani z raziskovalnimi laboratoriji UNG ter z drugimi raziskovalnimi institucijami doma in po svetu. V njih lahko podiplomski študentje opravljajo raziskovalno delo v okviru svojega študija. Za učinkovito organizacijo doktorskega študija je bila ustanovljena povezana in enovita Fakulteta za podiplomski študij (FPŠ). Sprejeta so bila enotna pravila študija za vse študijske programe III. stopnje v okviru FPŠ. Taka notranja organiziranost FPŠ omogoča maksimalno izbirnost in interdisciplinarnost pri oblikovanju individualnih doktorskih študijskih programov, saj lahko vsak študent izbere svoji raziskovalni usmeritvi najprimernejše predmete iz široke palete, ki jo nudijo med sabo komplementarni študijski programi. Posamezni študijski programi so tesno povezani z raziskovalnimi laboratoriji, centri oziroma inštituti UNG ter z drugimi raziskovalnimi institucijami doma in po svetu. V njih lahko podiplomski študentje opravljajo raziskovalno delo v okviru svojega študija in se vključujejo v mednarodne raziskovalne projekte. Na ta način se omogoča učinkovit prenos znanja na mlajše generacije in se hkrati ustvarja nova znanja v harmoničnem odnosu med študenti in profesorji ter raziskovalci v laboratorijih. Fakulteta za podiplomski študij torej predstavlja kreativno okolje, kjer se srečujejo študentje, raziskovalci in eksperti iz raznih oddelkov in zunanjih institucij s skupnim ciljem utvarjanja novega znaja in prenos le tega v podjetniško okolje.

univerzi v Sloveniji ali v tujini, če zelene vsebine ne pokriva noben predmet v okviru programov FPŠ. Prepoznavnost specifičnosti posameznega profila pri iskanju zaposlitve pa na vsakem doktorskem programu zagotavlja priloga k diplomi, ki jo UNG izdaja doktorandom v slovenskem in v angleškem jeziku.

Razširjen in dograjen je bil obstoječi sistem za spremljanje in zagotavljanje kakovosti študija z elementi, ki so specifični za nove doktorske študijske programe, kjer je večji poudarek na individualnem študiju in raziskovalnem delu študenta. Skrb za kakovost in mednarodno konkurenčnost na področju pedagoške in raziskovalne dejavnosti je tako tudi v prihodnosti zastavljena kot osrednje vodilo oziroma zaveza ustanove.

Sodelovanje z industrijo in podjetniškim okoljem je usmeritev tudi v okviru doktorskih študijskih programov. Študentje na prenovljenih študijskih programih so vključeni v praktično in raziskovalno delo znotraj institucije same ali v partnerskih raziskovalnih in visokošolskih institucijah ter industriji. Na ta način se ustvarjajo pogoji za prenos znanja iz akademske ustanove v podjetniško okolje in s tem se tudi izboljšujejo zaposlitvene možnosti diplomantov.

Projekt prenove študijskih programov je delno financirala Evropska unija.

Glede na relativno kratek rok za pripravo doktorata (3 leta oz 180 ECTS), smo poskrbeli za učinkovito organizacijo študija, ki bo študente takoj usmerila v raziskovalno delo. Študent dobi mentorja takoj na začetku študija, to je že pri vpisu. Ta mu pomaga pri izbiri teme in raziskovalni temi prilagojenih izbirnih predmetov. Organizirane oblike študija na vseh doktorskih študijskih programih obsegajo 60 kreditnih točk. Od tega študent v prvem letniku pripravi v sodelovanju z mentorjem obsežno seminarsko nalogo iz področja svoje doktorske teme, ki zajema pregled literature in predstavitev stanja raziskav v svetu za njegovo doktorsko problematiko. Preostale obveznosti študent po večini opravi v obliki prosto izbirnih predmetov. Študent lahko v dogovoru z mentorjem prosto izbira svoji raziskovalni usmeritvi najprimernejše predmete med izbirnimi predmeti v okviru doktorskih programov FPŠ. Lahko pa te obveznosti opravi tudi na doktorskih programih na drugi

# Razvojna dejavnost

Na Univerzi v Novi Gorici se še posebej zavedamo pomena razvojnih dejavnosti ter prenosa tehnologij in znanja v tržno okolje. Zato posebno skrb posvečamo sodelovanju med raziskovalnimi laboratoriji ter slovensko in drugo industrijo.

Da bi bili na tem področju v bodoče še bolj uspešni in pomembno prispevali k tehnološki rasti tako goriškega kot slovenskega področja, smo pred leti skupaj s partnerji ustanovili Primorski Tehnološki Park (<http://www.primorski-tp.si/>) v katerem deluje že 50 inovativnih podjetij s področja elektrotronike, telekomunikacij, informacijskih tehnologij, merilnih sistemov, avtomatizacije procesov in drugih inovativnih tehnologij.

V okviru univerze neformalno deluje tudi univerzitetni podjetniški inkubator z namenom, da stimuliramo rast podjetništva med študenti in raziskovalci Univerze v Novi Gorici.









**Univerza v Novi Gorici**

Vipavska 13  
Rožna Dolina  
SI-5000 Nova Gorica  
tel.: 05 331 52 23  
faks: 05 331 52 24  
e-pošta: [info@ung.si](mailto:info@ung.si)  
[www.ung.si](http://www.ung.si)



