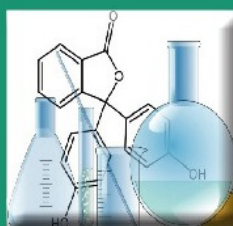




**Godišnji  
izvještaj**

**2017.**



**Annual  
Report**

ISSN 1847-294X

INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA

# Godišnji izvještaj



**2017.**

ZAGREB, 2018.

*Urednica / Editor*

Sanja Stipičević

*Članovi uredništva / Members of the Editorial Board*

Makso Herman

Vesna Lazanin

Ana Lucić Vrdoljak

*Lektor za hrvatski jezik / Croatian language editing*

Ivan Kardum, prof.

*Lektor za engleski jezik / English language editing*

Makso Herman

*Grafički dizajn / Graphics design*

Sanja Stipičević

*Priprema za tisak / Layout*

Makso Herman

*Tisak / Print*

Denona d.o.o.

Copyright 2018. Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada. Sva prava pridržana.

Copyright 2018. Institute for Medical Research and Occupational Health. All rights reserved.

ISSN 1847-294X

Izvještaj je prihvaćen na sjednici Znanstvenog vijeća Instituta održanoj 13. 6. 2018.

Izvještaj je dostupan na mrežnim stranicama [https:// www.imi.hr/](https://www.imi.hr/).

Report accepted on 13 Jun 2018 and available at <https://www.imi.hr/>.

*Kontakti / Contacts*

Adresa / Address: Ksaverska cesta 2, p.p. 291, HR-10001 Zagreb, Croatia

GPS: 45.834890, 15.978234

E-pošta / e-mail: [uprava@imi.hr](mailto:uprava@imi.hr)

Tel. (+385 1) 4682 500

Fax (+385 1) 4673 303

URL: [https:// www.imi.hr](https://www.imi.hr)

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. ORGANIZACIJA INSTITUTA.....                                         | 5   |
| 1.1. Rad etičkog povjerenstva.....                                     | 7   |
| 2. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI OBLICI RADA.....                             | 8   |
| 2.1. Jedinica za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam..... | 9   |
| 2.2. Jedinica za biokemiju i organsku analitičku kemiju.....           | 15  |
| 2.3. Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju.....            | 18  |
| 2.4. Jedinica za higijenu okoline.....                                 | 24  |
| 2.5. Jedinica za medicinu rada i okoliša.....                          | 29  |
| 2.6. Jedinica za molekulsku toksikologiju.....                         | 33  |
| 2.7. Jedinica za mutagenezu.....                                       | 36  |
| 2.8. Jedinica za toksikologiju.....                                    | 40  |
| 2.9. Jedinica za zaštitu od zračenja.....                              | 43  |
| 2.10. Samostalni oblici rada.....                                      | 49  |
| 3. PROJEKTI.....                                                       | 51  |
| 3.1. Nacionalni projekti.....                                          | 51  |
| 3.2. Međunarodni projekti.....                                         | 65  |
| 4. STRUČNI OBLICI RADA.....                                            | 77  |
| 4.1. Jedinica za uzgoj laboratorijskih životinja.....                  | 77  |
| 4.2. Centar za kontrolu otrovanja.....                                 | 78  |
| 5. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI POLIGON „ŠUMBAR“.....                        | 79  |
| 6. TVRTKA INSTITUTA.....                                               | 80  |
| 7. ZAJEDNIČKE SLUŽBE.....                                              | 81  |
| 8. STRUČNA DRUŠTVA SA SJEDIŠTEM NA ADRESI INSTITUTA.....               | 84  |
| 9. NASTAVNA DJELATNOST.....                                            | 87  |
| 10. IZDAVAČKA DJELATNOST.....                                          | 91  |
| 11. POPULARIZACIJA ZNANOSTI.....                                       | 95  |
| 12. ZNANSTVENO-STRUČNA MOBILNOST I USAVRŠAVANJA.....                   | 101 |
| 13. PRIZNANJA I NAGRADE.....                                           | 114 |
| <i>U spomen</i> .....                                                  | 115 |

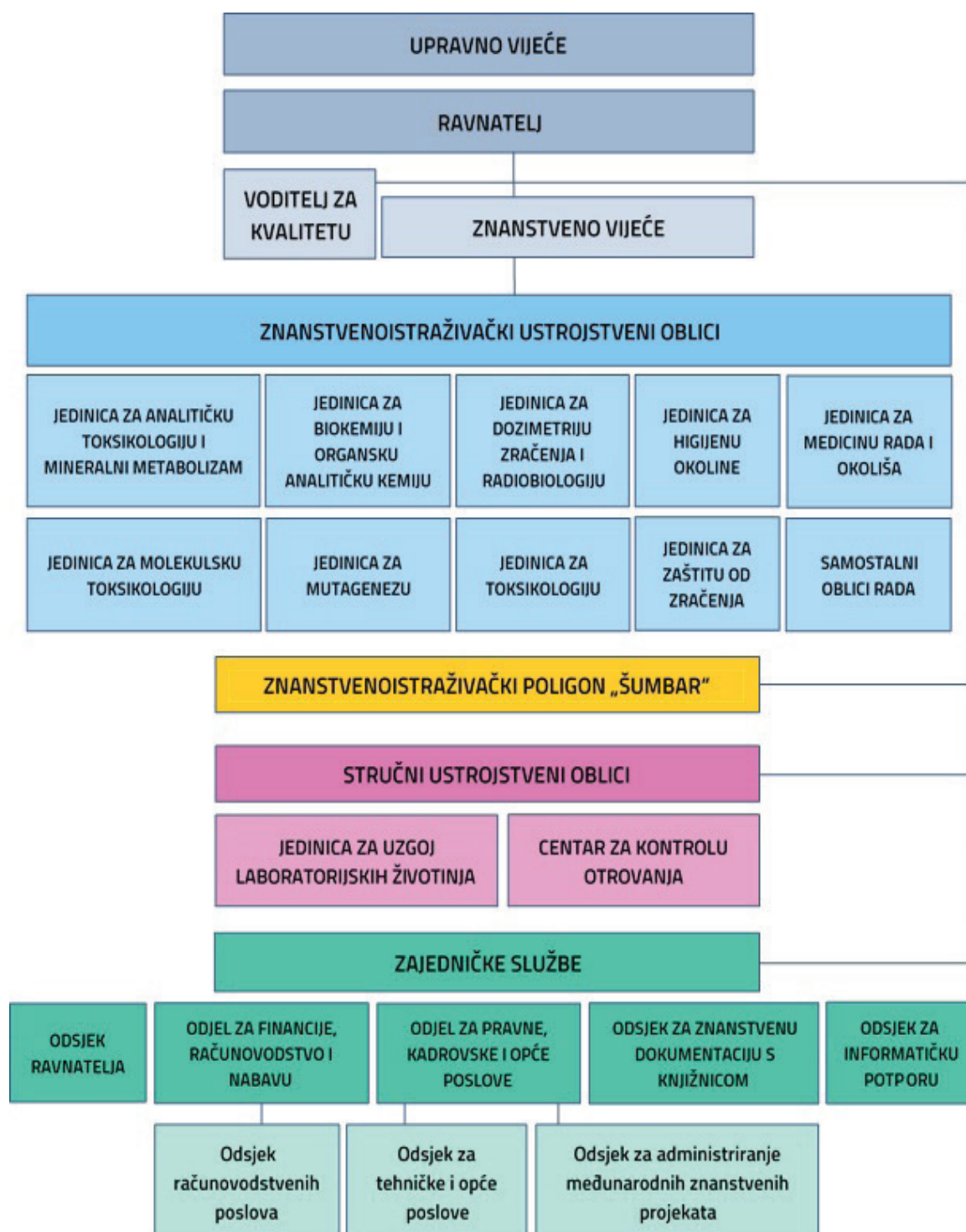
|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| <i>English version</i> .....             | 116 |
| 14. ORGANIZATION OF THE INSTITUTE.....   | 117 |
| 15. RESEARCH UNITS.....                  | 120 |
| 16. PROJECTS.....                        | 163 |
| 17. PROFESSIONAL UNITS.....              | 191 |
| 18. RESEARCH AREA "ŠUMBAR".....          | 193 |
| 19. COMPANY OWNED BY THE INSTITUTE.....  | 194 |
| 20. PUBLISHING.....                      | 195 |
| 21. PRILOZI.....                         | 199 |
| A. Ovlaštenja Instituta.....             | 199 |
| B. Suradne ustanove.....                 | 200 |
| C. Prihodi Instituta.....                | 203 |
| D. Publikacije djelatnika Instituta..... | 205 |

## 1. ORGANIZACIJA INSTITUTA

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI) osnovan je 27. prosinca 1947. u Zagrebu te je danas druga po veličini javna znanstvenoistraživačka ustanova u Hrvatskoj koja djeluje u nadležnosti Ministarstva znanosti i obrazovanja (MZO). Institut ima značajnu ulogu u Republici Hrvatskoj u istraživanjima na području opće i molekularne toksikologije, alergotoksikologije, zaštite od kemijskog oružja i radiološke zaštite, radiokontaminacije okoliša, kakvoće zraka, raspodjele metala i specifičnih anorganskih i organskih onečišćenja u okolišu te izloženosti ljudi takvim onečišćenjima. Kontinuirano se ulaže u usavršavanje znanstvenih i stručnih kadrova, održavanje i osuvremenjivanje opreme, održavanje prostora te periodičnu međunarodnu interkomparaciju metoda i njihovu akreditaciju. Institut je registriran za obavljanje znanstvene, stručne, nastavne i izdavačke djelatnosti.

*Kadrovska struktura i radna mjesta zaposlenika na dan 31. 12. 2017.*

|                                     | UKUPAN BROJ ZAPOSLENIKA                         | 155       | %         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Izvori financiranja                 | Državni proračun (MZO)                          | 145       | 93        |
|                                     | IMI                                             | 7         | 5         |
|                                     | Hrvatska zaklada za znanost (HrZZ)              | 3         | 2         |
| Spol                                | Žene                                            | 115       | 74        |
|                                     | Muškarci                                        | 40        | 26        |
| Stručna sprema                      | Visoka                                          | 103       | 67        |
|                                     | Viša                                            | 11        | 7         |
|                                     | Srednja                                         | 33        | 21        |
|                                     | Niža                                            | 8         | 5         |
| Akademsko zvanje                    | Doktor znanosti                                 | 71        | 46        |
|                                     | Magistar znanosti                               | 2         | 1         |
| Znanstveno-nastavno zvanje          | Redoviti profesor                               | 4         | 3         |
|                                     | Docent                                          | 4         | 3         |
| Specijalističko zvanje              | Specijalist epidemiologije                      | 1         | <1        |
|                                     | Specijalist medicine rada i sporta              | 2         | 1         |
| Znanstvena radna mjesta             | Znanstveni savjetnik u trajnom zvanju           | 16        | 10        |
|                                     | Znanstveni savjetnik                            | 9         | 6         |
|                                     | Viši znanstveni suradnik                        | 14        | 9         |
|                                     | Znanstveni suradnik                             | 17        | 11        |
|                                     | <b>Ukupno</b>                                   | <b>56</b> | <b>36</b> |
| Suradnička radna mjesta             | Poslijedoktorand                                | 10        | 6         |
|                                     | Asistent                                        | 15        | 10        |
|                                     | <b>Ukupno</b>                                   | <b>25</b> | <b>16</b> |
| Stručna radna mjesta                | Stručni savjetnik                               | 2         | 1         |
|                                     | Viši stručni suradnik                           | 1         | <1        |
|                                     | Stručni suradnik                                | 10        | 6         |
|                                     | <b>Ukupno</b>                                   | <b>13</b> | <b>8</b>  |
| Radna mjesta tehničara              | Viši tehničar                                   | 15        | 10        |
|                                     | Tehnički suradnik                               | 15        | 10        |
|                                     | <b>Ukupno</b>                                   | <b>30</b> | <b>20</b> |
| Radna mjesta u zajedničkim službama | Odsjek ravnatelja                               | 1         | <1        |
|                                     | Odjel za financije, računovodstvo i nabavu      | 7         | 4         |
|                                     | Odjel za pravne, kadrovske i opće poslove       | 18        | 12        |
|                                     | Odsjek za znanstvenu dokumentaciju s knjižnicom | 2         | 1         |
|                                     | Odsjek za informatičku potporu                  | 3         | 2         |
|                                     | <b>Ukupno</b>                                   | <b>31</b> | <b>20</b> |



Organizacijska struktura Instituta

## UPRAVA INSTITUTA

### UPRAVNO VIJEĆE

prof. dr. sc. Nikola Ružinski, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu (predsjednik)

prof. dr. sc. Stipan Jonjić, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci (zamjenik)

Božo Pavičin, Hrvatska gospodarska komora

dr. sc. Zdenko Franić (predstavnik znanstvenika)

Branka Roić, dipl. oec. (predstavnica zaposlenika)

### RAVNATELJICA

prof. dr. sc. Ana Lucić Vrdoljak

### POMOĆNICI RAVNATELJICE

dr. sc. Irena Brčić Karačonji

prof. dr. sc. Radovan Fuchs (međunarodna suradnja)

## ZNANSTVENO VIJEĆE

dr. sc. Snježana Herceg Romanić (predsjednica)

dr. sc. Davorka Breljak (zamjenica)

Verica Ferenčak (tajnica)

## VODITELJ ZA KVALITETU

dr. sc. Zdenko Franić

## ETIČKO POVJERENSTVO

### PREDSJEDNICA

prim. dr. sc. Jelena Macan

### ČLANOVI

prof. dr. sc. Radovan Fuchs

dr. sc. Maja Peraica

dr. sc. Martina Piasek

prof. dr. sc. Jure Zovko, Odjel za filozofiju Sveučilišta u Zadru

Mirela Deranja (tajnica)

## 1.1. Rad Etičkog povjerenstva

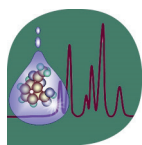
Svi dobiveni zahtjevi za prosuđivanje etičnosti razmatrani su prema kriterijima Etičkog kodeksa Instituta te su podnositeljima zahtjeva dostavljena mišljenja u pisanom obliku koja su službeno evidentirana. Na ukupno 12 sastanaka i konzultacija, posredstvom elektroničke pošte, razmatrano je i ocijenjivano poštivanje etičkih načela u sljedećim zahtjevima:

- prijava teme doktorskog rada s mentorstvom na Institutu (1 zahtjev)
- prijedlozi dopuna odobrenih istraživačkih projekata Hrvatske zaklade za znanost IP-06-2016 (2 zahtjeva)
- prijava sudjelovanja suradnika Instituta u međunarodnom znanstvenoistraživačkom projektu (1 zahtjev)
- planiranje istraživanja suradnika Instituta koja će se provoditi iz sredstava institucijskog financiranja (3 zahtjeva)
- prijave suradnika Instituta kao voditelja ili suradnika istraživačkih projekata prijavljenih na natječaj Hrvatske zaklade za znanost IP-01-2018 (2 zahtjeva).

Razmatrani su i zahtjevi sudionika za prosudbu etičnosti istraživanja izvan Instituta dostavljeni iz dvaju profitnih istraživačkih centara i Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

## 2. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI OBLICI RADA

| JEDINICA                                         | ŠIFRA | PREDSTOJNIK/VODITELJ/<br>GLAVNI ISTRAŽIVAČ | KONTAKTI                                         |
|--------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Analitička toksikologija i mineralni metabolizam | 604   | Jasna Jurasović                            | Tel. (01) 4682 530<br>e-adresa: jurasovic@imi.hr |
| Biokemija i organska analitička kemija           | 609   | Snježana Herceg Romanić                    | Tel. (01) 4682 553<br>e-adresa: sherceg@imi.hr   |
| Dozimetrija zračenja i radiobiologija            | 608   | Ivica Prlić                                | Tel. (01) 4682 570<br>e-adresa: iprlc@imi.hr     |
| Higijena okoline                                 | 610   | Gordana Pehnec                             | Tel. (01) 4682 580<br>e-adresa: gpehnec@imi.hr   |
| Medicina rada i okoliša                          | 615   | Jelena Macan                               | Tel. (01) 4682 600<br>e-adresa: jmacan@imi.hr    |
| Molekulska toksikologija                         | 606   | Davorka Breljak                            | Tel. (01) 4682 622<br>e-adresa: dbreljak@imi.hr  |
| Mutagenеза                                       | 616   | Nevenka Kopjar                             | Tel. (01) 4682 630<br>e-adresa: nkopjar@imi.hr   |
| Toksikologija                                    | 603   | Maja Peraica                               | Tel. (01) 4682 640<br>e-adresa: mperaica@imi.hr  |
| Zaštita od zračenja                              | 602   | Gordana Marović                            | Tel. (01) 4682 650<br>e-adresa: marovic@imi.hr   |
| Samostalni oblik rada                            | 387   | Aleksandra Fučić                           | Tel. (01) 4682 522<br>e-adresa: afucic@imi.hr    |
| Samostalni oblik rada                            | 389   | Ante Miličević                             | Tel. (01) 4682 524<br>e-adresa: antem@imi.hr     |
| Samostalni oblik rada                            | 373   | Jasmina Sabolović                          | Tel. (01) 4682 526<br>e-adresa: jsabolov@imi.hr  |



## 2.1. Jedinica za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam

### DJELATNICI JEDINICE

#### PREDSTOJNICA:

dr. sc. Jasna Jurasović, dipl. ing. kem., znanstvena savjetnica

#### ISTRAŽIVAČI

dr. sc. Martina Piasek, dr. med., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Alica Pizent, dipl. ing. kem., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Zorana Kljaković-Gašpić, dipl. ing. kem. tehn., znanstvena savjetnica

dr. sc. Nataša Brajenović, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Irena Brčić Karačonji, dipl. ing. med. biokem., viša znanstvena suradnica (pomoćnica ravnateljice)

dr. sc. Maja Lazarus, dipl. ing. preh. tehn., viša znanstvena suradnica

doc. dr. sc. Ivana Vinković Vrček, dipl. ing. med. biokem., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Tatjana Orct, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Blanka Tariba Lovaković, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Anja Mikolić, dipl. ing. biotehn., poslijedoktorandica

Ankica Sekovanić, dipl. kem. ing., znanstvena novakinja, asistentica

Antonija Sulimanec Grgec, mag. nutr., znanstvena novakinja, asistentica

Tanja Živković Semren, dipl. ing. kem., znanstvena novakinja, asistentica

Andreja Jurić, mag. ing. bioproc., asistentica od 15. 2. 2017. (MZO, razvojni koeficijent)

Barbara Pem, mag. pharm., asistentica od 15. 12. 2017. (MZO, razvojni koeficijent)

#### TEHNIČKI SURADNICI

Mladen Komesar, struč. spec. ing. sec., viši tehničar

Vesna Triva, kem. tehn., viša tehničarka

Snježana Mataušić, farm. tehn., tehničarka

Krešimir Nekić, kem. tehn., tehničar

### ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

#### A. PROJEKTI I SURADNJE S INSTITUCIJSKIM FINANCIRANJEM

##### A.1. Izloženost metalima i njihovi učinci u graviditetu i postnatalnom razdoblju (MZOS, 2007. – 2013.)

Završena je statistička obrada rezultata istraživanja započetih u sklopu istraživačkog projekta uz financijsku potporu Ministarstva znanosti obrazovanja i sporta (2007. – 2013./14.) koje je provedeno u zdravih roditelja s rodničkim ročnim porođajem (37. – 42. tjedna trudnoće). Procijenjivan je utjecaj glavnih izvora izloženosti toksičnim metalima kadmiju (Cd) i olovu (Pb) pušenjem cigareta te žive (Hg), konzumacijom morske hrane (ribe), na koncentracije toksičnih metala (Cd, Pb i Hg), esencijalnih elemenata željeza (Fe), cinka (Zn), bakra (Cu) i selen (Se) u krvi majke, posteljici i krvi pupkovine (metodom ICP-MS) i steroidnih hormona progesterona i estradiola u posteljici (imunokemijski, metodom IEMA). Uspoređene su ispitanice iz geografskog područja prebivališta u kontinentalnom području (rodile u Kliničkoj bolnici Merkur, u Zagrebu) s ispitanicama u priobalju Hrvatske (rodile u Općoj bolnici Zadar). Dodatno je istražen utjecaj majčinog polimorfizma gena *MT2A* rs28366003 (metodom PCR-RLFP) na koncentracije toksičnih i esencijalnih elemenata u uzorcima parova majka-dijete i izmjerene su koncentracije metalotioneina MT2 (metodom ELISA) i slobodnih tiolnih (–SH) skupina (spektrofotometrijskom metodom) u serumu majke. Dobivene vrijednosti povezane su s

podatcima o ispitanicama iz anketnog upitnika i svi nalazi su statistički obrađeni. Najveći dio rezultata tih istraživanja sadržan je u doktorskom radu koji je stručno Povjerenstvo za ocjenu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu ocijenilo pozitivno. U znanstvenom radu (96) pokazano je da su u zdravih roditelja ( $n = 268$ ; srednje dobi 29 godina) koje su aktivne pušačice, u odnosu na nepušačice, bile povišene razine Cd i Pb u svim izmjerenim uzorcima, Fe i Cu u krvi pupkovine i Zn u posteljici. Koncentracije MT2 u serumu majke povećavale su se srazmjerno intenzitetu pušenja. U nepušačica s genotipom AG/GG (6 % ispitanica), u usporedbi s osobama koje imaju genotip AA (94 % ispitanica), nađeno je značajno manje Fe u posteljici. Nije bilo utjecaja polimorfizma jednog nukleotida (SNP) u genu *MT2A* c.-77 A>G (rs28366003) niti na jedan od mjerenih elemenata u krvi majke ili pupkovine. Neovisno o navici pušenja majke razine MT2 u serumu bile su niže, iako ne značajno. Zaključeno je da rezultati potvrđuju kako povećanja razina Cd i Pb u funkcionalnoj jedinici majka-posteljica-fetus ovise o pušenju i da su dobiveni novi podatci o koncentracijama toksičnih i esencijalnih elemenata izmjerenim istodobno u uzorcima krvi majke, posteljice i krvi pupkovine pored maternalnih koncentracija MT2. Novi izvoran doprinos je nalaz povezanosti *MT2A* -5A/G SNP i sniženog posteljičnog Fe u nepušačica. Za konačne zaključke o utjecaju tog polimorfizma na razine elemenata u parovima majka-dijete bila bi potrebna daljnja istraživanja na većem broju ispitanica podijeljenih u podskupine koje su definirane prema glavnom izvoru izloženosti pojedinog toksičnog metala.

## A.2. Interni projekti Instituta (pogl. 3.1.A.2.)

- *Biomonitoring zagađivala praćenjem biomarkera u europskoga smeđeg medvjeda (Ursus arctos)*

Mišić, jetra i kora bubrega smeđih medvjeda iz Hrvatske ( $n = 467$ ) poslužili su kao bioindikator stanja otrovnih i esencijalnih elemenata u okolišu. Od kopnenih zvijeri koje obitavaju na području Hrvatske (medvjed, vuk i ris), smeđi medvjed je imao najviše razine Cd i Pb koji su u bubregu manjeg dijela populacije te uglavnom u starijih ženki (Cd: 0,6 % i Pb: 1 % populacije) nađeni u toksikološki relevantnim razinama. Dokazano je da dob i spol medvjeda uvelike utječu na razinu elemenata, posebno Cd i Pb zbog prirode nakupljanja u ciljnim organima (33). Nakupljanje Cd tijekom odrastanja u životinja prije spolne zrelosti odvijalo se jednakim intenzitetom u oba spola, dok se u odraslih mužjaka ono značajno smanjilo u odnosu na odrasle ženke (312). Dokazano je da su uz spol, reproduktivni status (spolno zreli vs. nezreli) i stupanj razvoja medvjeda (mladunče, jednogodišnjak, mladi, odrasli) važni čimbenici utjecaja na otrovne metale u tkivima te vrste. Istražena je povezanost otrovnih metala u parovima mladunčadi (<1 godine starosti) i njihovim majkama kao odraz prijenosa metala preko posteljice i mlijeka. Starije ženke nose najveće razine Cd i Pb u populaciji, no rizik od prijenosa i štetnih učinaka na zdravlje mladunčeta veći je za Pb (84). Okratoksin A u plazmi divljih medvjeda nije se razlikovao od razina nađenih u plazmi zatočenih medvjeda (utočište Kuterevo i Zoološki vrt, Zagreb) (269).

- *Izloženost kadmiju i njegovi učinci tijekom graviditeta i postnatalnog razdoblja: istraživanja u pokusnih štakora*

Završene su planirane analize istraživanja u kojemu su štakorice (soja Wistar HsdBrlHan) izlagane niskoj dozi Cd ( $5 \text{ mg L}^{-1}$  u vodi za piće) tijekom skotnosti do pred rok okoćenja (20 dana). Određeni su mikroelementi Cd, Fe, Zn i Cu (metodama ICP-MS) u krvi, jetri i bubregu štakorica ( $F_0$  generacija), posteljicama i fetusima 20. dana skotnosti te u krvi, jetri, bubregu i mozgu mladunaca 14. dan (nakon odbijanja) i nakon početka puberteta u dobi od 47 do 54 dana ( $F_1$  generacija). U uzorcima posteljica i seruma štakorica  $F_0$  i  $F_1$  generacije određeni su steroidni hormoni progesteron i testosteron (metodom ELISA).

- *Istraživanja međudjelovanja irinotekana i tetrahidrokanabinola na eksperimentalnom modelu štakora integriranjem biokemijskih, molekularno-bioloških, patohistoloških i analitičkih metoda*

Proveden je pilot-pokus u kojem su mužjaci štakora soja Wistar izlagani irinotekanu

(100 mg kg<sup>-1</sup>, jednokratno, *i. p.*) i tetrahidrokanabinolu (THC) (7 mg kg<sup>-1</sup>, jednokratno, tijekom 3 i 7 dana, *p. o.*) te njihovoj kombinaciji. Štakori su usmrćeni 24 sata nakon zadnje primjene THC-a te su prikupljeni uzorci krvi i organa za različite hematološke, biokemijske i molekularno-biološke analize. Provedena su mjerenja vrijednosti standardnih hematoloških i biokemijskih parametara (diferencijalna krvna slika te jetreni enzimi, bilirubin, kreatinin, lipidni profil i glukoza u serumu). Razvijena je i validirana analitička metoda (vezani sustav GC-MS) za određivanje masene koncentracije THC-a i njegovih metabolita u uzorcima urina štakora. Na tečaju *FEBS Advanced Lecture Course on Oncometabolism* prikazana je uloga fitokanabinoida u prevenciji raka (298).

### A.3. Ostale znanstvenoistraživačke aktivnosti

Nastavljena su istraživanja vezana za kvalitetu i sigurnost ciljanih skupina hrane s obzirom na sadržaj esencijalnih i toksičnih elemenata u jestivom tkivu. Određene su razine esencijalnih makroelemenata i mikroelemenata kalija (K), natrija (Na), sumpora (S), magnezija (Mg) i kalcija (Ca) te mangana (Mn), Fe, Zn, Cu i Se u osam vrsta riba koje su najzastupljenije u prehrani stanovništva priobalnog područja Hrvatske. Uzorci mišićnog tkiva ( $n = 323$ ) plavih riba (šarun, lokarda, inćun i srdela) i bijelih riba (bukva, gira oštrulja, oslić i trlja blatarica), ulovljenih u istočnom Jadranskom moru, analizirani su metodom ICP-MS nakon mokre razgradnje liofiliziranih homogenata uzoraka. Rezultati su pokazali manje masene udjele S i veće masene udjele K, Mg, Zn, Fe i Cu u plavoj nego u bijeloj ribi, s najvišim vrijednostima u srdelama. Pokazano je da mala plava riba spada u zdrav način prehrane jer je, pored omega-3 masnih kiselina, vrijedan izvor esencijalnih elemenata. Rezultati istraživanja prikazani su na međunarodnom znanstvenom skupu o elementima u tragu u ljudi koji je održan u Sankt Peterburgu, Rusija (270). Pripremljeni su uzorci mišićja, jetre, škrge i spolnih žlijezda triju vrsta riba (šarana, babuške i crvenperke) iz Vranskog jezera i statistički obrađeni rezultati multielementne analize i biometrijskih čimbenika.

U sklopu znanstveno-stručnog projekta „Monitoring organskih i anorganskih onečišćenja u okolišu Plitvičkih jezera“, koji je do 2013. financirala Javna ustanova „Nacionalni park Plitvička jezera“, za objavljivanje je pripremljena publikacija o utjecaju hlapljivih i postojećih organskih zagađivala, elemenata u tragovima/teških metala i antropogenih radionuklida u vodenom dijelu (voda, sediment, ribe) NP Plitvička jezera u razdoblju od 2011. do 2013. godine.

U suradnji s Geološkim odsjekom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Jedinicom za zaštitu od zračenja IMI-ja, na međunarodnom znanstvenom skupu MedGeo 2017 prikazani su rezultati procjene zdravstvenog rizika od potencijalno toksičnih metala (Cd, Se) u tlu okolice termoelektrane Plomin (291).

Optimirana je metoda za analizu hlapljivih metabolita u urinu primjenom plinske kromatografije uz spektrometar masa nakon mikroekstrakcije na čvrstom nosaču (HS-SPME GC-MS). Ispitani su parametri koji utječu na učinkovitost HS-SPME, tj. vrsta mikroekstrakcijskog vlakna (vrsta polimernog sloja na SPME-vlaknu), temperatura inkubacije i ekstrakcije, trajanje inkubacije i ekstrakcije te učinak isolažavanja. Pri tome su korištene metode multivarijatne analize, djelomični faktorski i Doehlertov dizajn. Optimirana metoda primijenjena je za ispitivanje stabilnosti uzoraka urina s obzirom na različite temperature pohrane (4 °C, -20 °C te -80 °C) i postupke višekratnog zamrzavanja-odmrzavanja. Dobiveni rezultati pokazali su da se pohranjivanje uzoraka urina do šest mjeseci na -80 °C, uz najviše dva postupka zamrzavanja-odmrzavanja, može smatrati prikladnim za primjenu u metabolomičkim istraživanjima (105).

Testiran je antimikrobni učinak vodenog i metanolnog ekstrakta lista obične planike (*Arbutus unedo* L.) na 15 uzročnika infekcija urogenitalnog trakta. Najsnažniji antimikrobni učinak lista određen je na kliničke sojeve *Enterococcus faecalis*, što se može pripisati aktivnosti bakterijske  $\beta$ -glukozidaze koja pretvara arbutin, glavnu fenolnu sastavnicu lista, u hidrokinon (HQ), spoj odgovoran za antimikrobni

učinak (27). Istraženi su učinci vodenog ekstrakta lista obične planike, arbutina i HQ-a na hematološke parametre i razinu primarnog oštećenja DNA u leukocitima štakora. Dulja izloženost tim spojevima (tijekom 4 tjedna) nije rezultirala značajnim promjenama hematoloških parametara. Razina oštećenja DNA, izmjerena u leukocitima štakora, bila je manja od 10 % DNA u repu kometa što upućuje na nisku genotoksičnost (79). U svrhu potvrde botaničkog podrijetla meda obične planike, razrađena je metoda za određivanje masenog udjela homogentizinske kiseline u medu obične planike primjenom vezanog sustava GC-MS uz prethodnu ekstrakciju otapalom. Ta glavna fenolna sastavnica meda obične planike kvantificirana je u devet uzoraka meda s područja južne Dalmacije (10). Objavljeni su rezultati istraživanja citotoksičnih, genotoksičnih i citogenetičkih učinaka HQ-a na ljudskim limfocitima periferne krvi u uvjetima *in vitro*. Istraživane koncentracije HQ (8, 140 i 280  $\mu\text{g mL}^{-1}$  tijekom 24 sata) izazvale su relativno nisku citotoksičnost u limfocitima. Međutim, rezultati komet-testa upućuju na mogućnost nastanka ukriženih veza u molekuli DNA i nastanak adukata u DNA nakon izloženosti dvjema višim koncentracijama HQ, a povišene vrijednosti lomova u DNA, uočene nakon izlaganja najnižoj koncentraciji, upućuju na učinke oksidacijskih oštećenja i mehanizama povezanih s inhibicijom enzima topoizomeraze II. Dvije više koncentracije potpuno koče diobu limfocita, a ujedno izazivaju i stabilizaciju membrana eritrocita sprječavajući njihovu lizu (26). Na znanstvenom skupu *Food Safety and Quality* prikazane su nutritivne i antioksidacijske značajke ploda obične planike (214).

Izmjerene su koncentracije 23 elementa, ukupni fenoli i antioksidacijski kapacitet u devet uzoraka meda planike s južnog dijela jadranske obale. Med planike imao je veći sadržaj fenola i viši antioksidacijski kapacitet u usporedbi s 14 različitih monoflornih vrsta meda prikupljenih u Hrvatskoj. Prema procjeni unosa esencijalnih elemenata, med planike pokazao se nutritivno bogatijim od većine istraženih monoflornih vrsta meda u Hrvatskoj. Razina otrovnih elemenata u istraženim vrstama meda odgovara značajkama nezagađenog okoliša (100).

Nastavljena je suradnja s Farmaceutsko-biokemijskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu i Nastavnim zavodom za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ radi usporedbe organski i konvencionalno proizvedenih prehrambenih proizvoda. Ispitane su razine pesticida, metala, sulfita i mikotoksina u organski proizvedenim certificiranim hrvatskim vinima u usporedbi s konvencionalno proizvedenim hrvatskim vinima. Znanstveni rad s rezultatima tog istraživanja prihvaćen je za objavljivanje.

U suradnji s Poljoprivrednim fakultetom Sveučilišta J. J. Strossmayer iz Osijeka, Sveučilištem Karl-Franzens iz Graza, Austrija i Palacký University & Institute of Experimental Botany, Olomouc, Republika Češka, završeno je istraživanje učinka nanočestica srebra na hormonalni status biljaka (67).

## B. PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

### ▪ *Organska zagađivala u okolišu – markeri i biomarkeri toksičnosti* (OPENTOX, pogl. 3.1.A.1.)

Nastavljena su istraživanja procjene učinaka niskih doza pesticida na citotoksične, genotoksične i biokemijske pokazatelje u uzorcima staničnih linija HepG2 i uzorcima krvi i tkiva odraslih muških Wistar štakora. Izmjerene su aktivnosti antioksidacijskih enzima SOD i GSH-Px u uzorcima staničnih linija, krvi i tkiva. Objavljeni su rezultati djelovanja niskih doza glifosata na HepG2 stanice nakon 4 i 24 sata izlaganja (28). Izloženost odraslih muških štakora terbutilazinu rezultirala je značajnom promjenom aktivnosti antioksidacijskih enzima u uzorcima krvi te poremećajem oksidacijsko/antioksidacijske ravnoteže nakon 28 dana tretmana (62, 292). Značajan porast aktivnosti glutation peroksidaze i superoksid dismutaze nađen je u uzorcima krvi štakora tretiranih 28 dana klorpirifosom, dok u uzorcima moždanog tkiva nije bilo učinka (81). Sudjelovali smo u istraživanju moguće povezanosti izloženosti radiofrekvencijskom zračenju i razvoja oksidacijskog stresa određivanjem poremećaja oksidacijsko-redukcijske ravnoteže u stanicama fibroblasta V79 (38). Na kongresu EUROTOX prikazani su rezultati optimiranja analitičke metode za određivanje organoklorovih spojeva u majčinu

mlijeku (255). Publikacija o sadržaju postojećih organskih zagađivala i žive u arhivskim uzorcima tune iz Jadranskog mora pripremljena je za objavljivanje.

- *Starosno-ovisna ekspresija membranskih prijenosnika u štakora* (AGEMETAR, pogl. 3.1.A.1.)

U tkivima pokusnih štakora određivana je aktivnost enzima superoksid dismutaze (SOD) i glutatationperoksidaze (GPx) te koncentracije elemenata u tragovima nakon 21-mjesečnog tretmana melatoninom i resveratrolom. Objavljeni su rezultati utjecaja perfuzije *in vivo* na koncentracije elemenata u tragovima u tkivima pokusnih štakora obaju spolova (metodom ICP-MS). Pokazalo se da zaostala krv u unutrašnjim organima utječe na koncentracije različitih elemenata u tkivima što ovisi o spolu životinje (45). Prikazani su rezultati utjecaja gonadektomije i spola na ekspresiju metalotioneina i koncentracije elemenata u tragovima u jetri i bubrezima pokusnih štakora (266).

- *Procjena svakodnevne izloženosti metalima i osobne osjetljivosti majke kao čimbenika razvojnoga podrijetla zdravlja i bolesti* (METALORIGINS, pogl. 3.1.A.1.)
- *Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje* (NanoFaceS, pogl. 3.1.A.1.)
- *Fitotoksičnost nanosrebra: mehanizmi akcije i interakcije u stanicama duhana* (NanoPhytoTox, pogl. 3.1.B.1.)
- *European Concerted Programme on Radiation Protection Research* (CONCERT, pogl. 3.2.A.2.)
- *The European upconversion network – from the design of photon-upconverting nanomaterials to biomedical applications* (UPCON, pogl. 3.2.A.5.)
- *Anti-Microbial Coating Innovations to prevent infectious diseases* (AMICI, pogl. 3.2.A.5.)
- *Potencijalni novi neinvazivni biomarkeri kronične izloženosti arsenu* (pogl. 3.2.A.10.)

## ● STRUČNE USLUGE

Na zahtjev raznih ustanova, tvrtki i pojedinaca provedene su stručne analize metala i polumetala u uzorcima različitog podrijetla (analiza ICP-MS) i droga u uzorcima kose i urina (analiza GC-MS).

Ukupno je obavljeno 319 analiza bioindikatora izloženosti toksičnim metalima/polumetalima i stanja esencijalnih elemenata u organizmu. Tijekom 2017. godine najveći broj analiza činili su indikatori izloženosti Pb (Pb u krvi, aktivnost dehidrataze  $\delta$ -aminolevulinske kiseline (D-DALK) i eritrocitni protoporfirin (EP) u krvi) u svrhu procjene profesionalne izloženosti Pb u radnika različitih zanimanja (192 analize). Također je analizirana koncentracija Hg u urinu, krvi i/ili kosi pojedinaca (54 analize), kao i koncentracije Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Tl i Zn u tim biološkim uzorcima (73 analize). Temeljem Ugovora o nabavi usluga (Zavod za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije, Slavonski Brod) analizirane su koncentracije Pb, Ni, Cr, V, Mn i Tl u punoj krvi/serumu, urinu i kosi u 40 ispitanika, u ukupno 720 analiza (289). Osim navedenih analiza u ljudskim biološkim uzorcima, analiziran je Cd u osušenim listovima duhana (6 uzoraka), na zahtjev proizvođača duhana, i Tl u modelnoj otopini (6 uzoraka), na zahtjev Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo.

Pojedinačne droge iz skupina amfetamina, opijata, metadona i kokaina određene su u 31 uzorku kose (ukupno 45 analiza). THC-COOH je analiziran u jednom uzorku urina. Elektroničkom poštom (infodroge@imi.hr) zaprimljeno je 38 upita za analizu droga.

*Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja*

| ORGANIZATOR                                                     | NAZIV TESTA                                                                                           | PODRUČJE                                                                                                                             | DATUM                                                               |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Society of Hair Testing, Strasbourg, Francuska                  | Proficiency Test 2017                                                                                 | Određivanje droga u kosi                                                                                                             | 7./2017.; 12./2017. (dva puta godišnje po tri uzorka kose)          |
| Société Française de Biologie Clinique (SFBC), Pariz, Francuska | Trace Elements External Quality Assurance Scheme - Occupational and Environmental Laboratory Medicine | Određivanje elementa u uzorcima seruma (Al, Co, Cr, Cu, Li, Mg, Se, Ti, V i Zn) i krvi (As, Cd, Co, Cr, Hg, Mg, Mn, Pb, Se, Ti i Zn) | 1./2017. - 12./2017. (12 puta godišnje po dva uzorka seruma i krvi) |

**● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA***I. Brčić Karačonji*

Članica Radne skupine za Sustav ranog upozoravanja u slučaju pojave novih psihoaktivnih tvari u RH pri Uredu za suzbijanje zlouporabe droga Vlade RH; članica Radne skupine za izradu Postupovnika provedbe mjera testiranja na droge i druga sredstva ovisnosti na radnome mjestu pri Hrvatskom zavodu za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu; povremena članica Radne skupine za analitičke metode i fizikalno-kemijska svojstva Europske agencije za kemikalije u području biocidnih proizvoda; članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva.

*J. Jurasović*

Članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva.

*M. Piasek*

Članica međunarodnih stručnih društava International Commission on Occupational Health (ICOH) i MEDICHEM, koji je ujedno znanstveni odbor ICOH-a za područje medicine rada u kemijskoj industriji; članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva.

*I. Vinković Vrček*

Članica Radne skupine Ministarstva zdravstva za izradu Stajališta RH u području nove hrane; članica Uredništva časopisa Diacovensia; članica Znanstvenog vijeća za obrazovanje i školstvo Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

**● IZOBRAZBA DJELATNIKA**

U znanstveno zvanje znanstveni savjetnik izabrane su N. Brajenović i I. Vinković Vrček.



## 2.2. Jedinica za biokemiju i organsku analitičku kemiju

### DJELATNICI JEDINICE

#### PREDSTOJNICA:

dr. sc. Snježana Herceg Romanić, dipl. ing. preh. bioteh., znanstvena savjetnica

#### ISTRAŽIVAČI

dr. sc. Zrinka Kovarik, dipl. ing. preh. bioteh., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Goran Šinko, dipl. ing. kem., znanstveni savjetnik

dr. sc. Sanja Fingler Nuskern, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Gordana Mendaš Starčević, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Anita Bosak, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Maja Katalinić, dipl. ing. bioteh., znanstvena suradnica

dr. sc. Darija Klinčić, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica (zamjena: Tena Čadež, mag. nutr., stručna suradnica u sustavu znanosti od 6. 11. 2017.)

dr. sc. Sanja Stipičević, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Marija Dvorščak, dipl. ing. kem., poslijedoktorandica

dr. sc. Nikolina Maček Hrvat, dipl. ing. bioteh., poslijedoktorandica

dr. sc. Nikola Maraković, mag. chem., znanstveni novak, asistent do 30. 6. 2017., poslijedoktorand od 1. 9. 2017.

Antonio Zandona, mag. ing. biotechn., asistent (MZO, razvojni koeficijent)

Tamara Zorbaz, mag. med. biochem., asistentica-doktorandica

#### TEHNIČKI SURADNICI

Maja Meštrović, lab. tehn., tehničarka

Kristina Vajković, san. tehn., tehničarka

#### VANJSKI SURADNICI (UMIROVLJENI ZAPOSLENICI JEDINICE)

prof. dr. sc. Vlasta Drevenkar, dipl. ing. kem., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Želimira Vasilić, dipl. ing. kem., znanstvena savjetnica

### ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

#### A. PROJEKTI I SURADNJE S INSTITUCIJSKIM FINANCIRANJEM

##### A.1. Znanstvenoistraživačke suradnje

Nastavljena je suradnja s dr. sc. Dejanom Opsenicom s Instituta za hemiju, tehnologiju i metalurgiju (IHTM), Beograd, Srbija. Analizirana je nova serija derivata kinolina kao inhibitora humanih acetilkolinesteraze i butirilkolinesteraze; određene su disocijacijske konstante koje definiraju inhibicijski potencijal navedenih spojeva. Kinetički dobiveni rezultati analizirani su i metodom molekulskog modeliranja.

U suradnji s Laboratorijem za molekularnu ekotoksikologiju Zavoda za istraživanje mora i okoliša Instituta Ruđer Bošković nastavljena je strukturalna i funkcionalna karakterizacija organskih kationskih transportera (OCT), koji imaju ulogu unosnih prijenosnika brojnih endobiotika i ksenobiotika, s naglaskom na strukturalnu karakterizaciju OCT1 prijenosnika iz zebrice (dr) i čovjeka (h) (41). Opsežnim korištenjem računalnih metoda homolognog modeliranja i molekulskog pristajanja

predviđena je trodimenzionalna struktura drOCT1 i hOCT1 te identificirane ključne aminokiseline u šupljini aktivnog mjesta modeliranjem interakcija između OCT1 i fluorescentnih supstrata (ASP+, Rh123, berberin, DAPI i EtBr).

Ostvarena je suradnja sa znanstvenim institucijama u Srbiji (Institutom za fiziku Univerziteta u Beogradu i Hemijskim fakultetom Univerziteta u Beogradu) sa svrhom komplementarne analize postojanih spojeva u uzorcima iz okoliša primjenom naprednih statističkih metoda. Prva publikacija u okviru suradnje prihvaćena je za objavljivanje u međunarodnom časopisu (78), a tema publikacije obrada je podataka o onečišćenju zraka organoklorovim spojevima pomoću tzv. SOM metode (*Self-Organizing Maps*). Navedena suradnja povezana je s višegodišnjom suradnjom Jedinice i Odjela za ekologiju, agronomiju i akvakulturu te Odjela za zdravstvene studije Sveučilišta u Zadru. Provedeno je ispitivanje razina organoklorovih pesticida i polikloriranih bifenila u uzorcima jezerskih i morskih riba koje predstavljaju pokazatelje onečišćenja voda. Rezultati istraživanja opisani su u dvije publikacije, jednoj poslanoj u međunarodni časopis te u drugoj koja je u postupku pripreme. Rezultati istraživanja ovisnosti razina organoklorovih pesticida i polikloriranih bifenila u majčinom mlijeku o starosnoj dobi majke i broju rođene djece izneseni su u publikaciji koja je u pripremi.

Nastavljeno je sakupljanje uzoraka u okviru projekta "Monitoring network for determination of POPs in ambient air using the polyurethane foam passive sampler" - MONET koji se od 2009. provodi pod pokroviteljstvom regionalnog centra RECETOX (*Research Centre for Environmental Chemistry and Toxicology*, Masaryk University, Brno, Češka).

#### A.2. Interni projekti Instituta (pogl. 3.1.A.2.)

- *Dizajn, sinteza i evaluacija selektivnih inhibitora butirilkolinesteraze*

### B. PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

- *Dizajn, sinteza i evaluacija novih protuotrova kod trovanja živčanim bojnim otrovima i pesticidima* (CHOLINESTERASE, pogl. 3.1.A.1.)
- *Organska zagađivala u okolišu – markeri i biomarkeri toksičnosti* (OPENTOX, pogl. 3.1.A.1)
- *Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje* (NanoFaceS, pogl. 3.1.A.1.)
- *Aktivnošću i in silico usmjeren dizajn malih bioaktivnih molekula* (Adesire, pogl. 3.1.B.1.)
- *Razvoj biotest metode za dokazivanje rezidua herbicida u tlu* (pogl. 3.1.B.4.)
- *Kinetička evaluacija interakcije PON1 s farmakološki aktivnim karbamatima* (pogl. 3.2.A.10.)

### ■ STRUČNE USLUGE

Za vanjske naručitelje usluga, u Jedinici su provedena određivanja kongenera PCB-a u uzorcima rabljenog motornog ulja (Inspekt RGH d.o.o., Sarajevo, Bosna i Hercegovina).

Sklopljen je ugovor o uslugama s Agronomskim fakultetom, Zavodom za melioracije, za potrebe stručnog projekta Hrvatskih voda: „Prostorna i vremenska distribucija pronosa onečišćivača (nitrati, fosfati, pesticidi, teški metali) iz poljoprivrede u različitim agroekološkim uvjetima“ (naručitelj: Hrvatske vode; voditelj: izv. prof. dr. sc. Gabrijel Ondrašek, Agronomski fakultet, Zagreb; podugovaratelj: S. Stipčević; trajanje projekta: 10./2017. – 1./2019.). Cilj projekta je, u laboratorijskim i realnim uvjetima u vinogradu, odrediti parametre koji utječu na pronos molekula onečišćivača kroz slojeve dva tipa tla te postaviti i validirati empirijski model kojim će se moći simulirati razni okolišni scenariji (intenzitet oborina, koncentracija i oblik onečišćivača, tip tla) radi procjene potencijalne opasnosti od onečišćenja vodnih resursa u različitim agroekološkim uvjetima. Na početku projekta odabrane su dvije vinogradarske lokacije: Jazbina, Zagreb (kontinentalna regija) i Baštica, Zadar (mediteranska regija). Na lokacijama su postavljeni lizimetri za uzorkovanje procjedne vode te je

uzorkovano tlo radi provedbe pedološke karakterizacije i sorpcijskih pokusa. U Jedinici se istraživalo sorpcijsko ponašanje insekticida  $\alpha$ -cipermetrina u uzorcima suhog, prosijanog tla (2 mm) iz Jazbine. Tlo je uzorkovano triput na dubinama: do 25 cm, 25 – 50 cm i 50 – 70 cm.

## ● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

*A. Bosak*

Članica Malog vijeća i rizničarka Hrvatskoga prirodoslovnog društva; sindikalna povjerenica znanstvenog osoblja Nezavisnog sindikata znanosti i visokog obrazovanja za podružnicu IMI.

*S. Fingler Nuskern*

Članica Tehničkog odbora HZN/TO 147 Kvaliteta vode pri Hrvatskom zavodu za norme.

*S. Herceg Romanić i G. Mendaš Starčević*

Članice Radne skupine za praćenje i ispunjavanje obveza iz Drugoga nacionalnog plana za provedbu Stokholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima.

*M. Katalinić*

Tajnica (od 13. 6. 2017.) i članica Izvršnog odbora te članica Povjerenstva za znanost i društvo Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju (HDBMB).

*Z. Kovarik*

Predsjednica (do 13. 6. 2017.) i članica Izvršnog odbora HDBMB-a; predsjednica (od 22. 2. 2017.) dopredsjednica (do 22. 2. 2017.) i članica Malog vijeća Hrvatskog prirodoslovnog društva; članica Panela Biologija Hrvatske zaklade za znanost; članica Matičnog odbora iz područja prirodnih znanosti, Kemija; članica Znanstvenog savjetodavnog odbora Organizacije za zabranu kemijskog oružja (SAB OPCW); članica dvaju stručnih odbora: *International Advisory Board on Cholinesterases* i *International Advisory Board on Cholinergic Mechanisms*; članica *FEBS Advance Course Committee*; članica Radne skupine *NATO Medical Chemical Defence against Chemical Warfare Agent Threats*; članica Uredništva časopisa *International Scholarly Research Notices – Toxicology*; organizator *OPCW Workshop on Trends in Chemical Industry* (Zagreb, 2. – 5. 10. 2017.); članica Organizacijskog odbora *45<sup>th</sup> Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2020*, Ljubljana, Slovenija, 4. – 9. 7. 2020.

*M. Meštrović*

Sindikalna povjerenica neznanstvenog osoblja Nezavisnog sindikata znanosti i visokog obrazovanja za podružnicu IMI.

## ● IZOBRAZBA DJELATNIKA

U znanstveno zvanje znanstveni suradnik izabrane su M. Dvorščak i N. Maček Hrvat.

U znanstveno zvanje znanstveni savjetnik u trajnom zvanju izabrana je Z. Kovarik.

Akademski stupanj doktora znanosti stekao je N. Maraković.

U suradničko zvanje poslijedoktoranda izabran je N. Maraković.



## 2.3. Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju

### DJELATNICI JEDINICE

#### VODITELJ

dr. sc. Ivica Prlić, dipl. ing. fiz., stručni savjetnik u sustavu znanosti

#### ISTRAŽIVAČI

dr. sc. Ivan Pavičić, dipl. ing. biol., viši znanstveni suradnik

dr. sc. Marija Surić Mihić, dipl. ing. fiz., znanstvena suradnica

dr. sc. Ana Marija Marjanović Čermak, dipl. ing. biol., poslijedoktorandica

Krunoslav Ilić, mag. biol. mol., asistent od 15. 12. 2017. (MZO, razvojni koeficijent)

Luka Pavelić, mag. educ. phys. et inf., asistent od 1. 6. 2017. (MZO, razvojni koeficijent)

Tomislav Meštrović, dipl. ing. fiz., viši stručni suradnik u sustavu znanosti

Paula Čović, mag. phys., stručni suradnik u sustavu znanosti od 15. 12. 2017.

Mihaela Justić, dipl. ing. fiz., stručna suradnica u sustavu znanosti

Domagoj Kosmina, dipl. ing. fiz., stručni suradnik u sustavu znanosti do 31. 1. 2017.

Jerko Šiško, dipl. ing. fiz., stručni suradnik u sustavu znanosti

#### TEHNIČKI SURADNICI

Ljudevit Orešić, univ. bacc. ing. el., tehničar do 15. 9. 2017.

Selvije Sefić, ing. med. lab. dijag., viša tehničarka (zamjena: Helena Jauk, mag. ing. techn. aliment. od 1. 12. 2017.)

Silvija Kobeščak, univ. bacc. admin. publ., tehničarka

### ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

#### A. PROJEKTI I SURADNJE S INSTITUCIJSKIM FINANCIRANJEM

##### A.1. Interni projekti Instituta (pogl. 3.1.A.2.)

- *Termometrija, termografija i senzorika elektromagnetskog zračenja u medicini* (TTSem2)

Završeno je istraživanje (WP1): Termografske karakteristike cijeljenja prijeloma palčane kosti u odraslih. To je doktorska teza Damira Halužana, dr. med., Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. U tijeku su istraživanja, uz potporu eksperimentalnih metoda IR termografije IMI, koja se provode na KBC-u Zagreb, (WP5) *Termografske karakteristike dojki u žena koje imaju invazivni duktalni karcinom*. Tema je prihvaćena na Medicinskom fakultetu, Zagreb kao doktorska teza specijalizanta plastične kirurgije, Marka Mancea, dr. med. U tijeku je istraživanje (WP4) *Termografske karakteristike cijeljenja prijeloma ključne kosti i nadlaktične kosti u djece* (IMI, KBC Zagreb i Klinika za dječje bolesti Zagreb), koje se također provodi uz eksperimentalnu suradnju suradnika IMI-ja Preliminarni rezultati očekuju se tijekom 2018. U tijeku je priprema nastavka kliničkih istraživanja (WP2) *Mapiranje temperaturne simetrije regija kože, u djece i odraslih u oba spola*. Plan je mjerenja provoditi tijekom ambulantnih pregleda u poliklinici Klinike za kirurgiju KBC-a Zagreb. Cilj je ovog istraživanja standardizacija fizioloških odstupanja u zdrave populacije, te mjerenje standardne devijacije za pojedine regije. Do sada su rađena slična mjerenja, no nema prave studije razlika po životnoj dobi. U tijeku je priprema kliničkog dijela istraživanja (WP3) *Termometrija kože ispod sadrene imobilizacije kod prijeloma palčane kosti*. Nakon višekratnog testiranja za pokus su spremni termometri IMI-ja, posebno konstruirani od strane IMI-jevih vanjskih suradnika, za kontaktno mjerenje i

pohranjivanje informatičkog zapisa o temperaturi zadanog dijela kože/tkiva kroz čitavo vrijeme nošenja imobilizacije na ruci. Plan je mjerenja provoditi u bolesnika Klinike za kirurgiju, KBC Zagreb, koji su u standardnom postupku liječenja prijeloma (254).

- *Razvoj senzora UV zračenja (SUVIndex)*

Jedinica, zajedno sa svojim vanjskim suradnicima iz tvrtki ALARA uređaji d.o.o., Haj-Kom d.o.o. te klinikama KBC-a Zagreb, razvija senzore ultravioletnog zračenja koji će zajedno s računalnim procesorom omogućiti kontinuirano individualno praćenje izloženosti sunčevu zračenju osoba koje rade na otvorenom prostoru te su pojačano izloženi UV zračenju (poljoprivreda, mornari, ribari i sl.) što će biti osnova za oblikovanje protokola medicine rada o provedbi preventivne zaštite od prekomjernog izlaganja UV zračenju.

## A.2. Ostale znanstvenoistraživačke aktivnosti

Ispitano je djelovanje RF zračenja frekvencije 1800 MHz i indukcija oksidacijskog stresa fibroblastima. Ispitan je učinak zračenja na vijabilnost i indukciju ROS-a, količinu reduciranog GSH, aktivnost GSH-peroksidaze te je određena razina malondialdehida. U odnosu na kontrolu, vijabilnost nakon zračenja nije se promijenila kao niti razina malondialdehida. Primijećen je porast razine GSH i aktivnosti GSH peroksidaze (38)

## B. PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

- *Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje (NanoFaceS, pogl. 3.1.A.1.)*
- *Kvantno-kemijski dizajn, priprava i biološka svojstva organometalnih derivata nukleobaza (OrDeN, pogl. 3.1.B.1.)*
- *Dozimetrija elektromagnetskog zračenja za provedbu projekta e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot-projekt) (e-Škole, pogl. 3.2.A.1.)*
- *European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, pogl. 3.2.A.2.)*
- *NORM for building materials (NORM4Building, pogl. 3.2.A.5.)*
- *Potencijalni novi neinvazivni biomarkeri kronične izloženosti arsenu (pogl. 3.2.A.10.)*

## STRUČNE USLUGE

Izrađena je **Studija IMI\_FondNEK** u tri sveska od kojih završni svezak nosi naziv „Program radiološkog monitoringa šire lokacije oko postrojenja Centra za zbrinjavanje RAO u Republici Hrvatskoj” - rev. 4.0. Izvadak nakon postupka recenzije *Programa praćenja stanja okoliša – Program PSO*, tj. provedbe sustavnog ispitivanja i praćenja ionizirajućeg zračenja na području općine Dvor u Sisačko-moslavačkoj županiji - IMI (klasa: 07-75/16-00/5, ur.br.: 100-08/16-3 iz studenog 2017.). PSO uključuje provedbu radiološkog monitoringa s pomoću moderne *trace* metode razvijene na IMI-ju, mjerenje H\*(10) uporabom okolišnih dozimetara, ispitivanje radioaktivnosti tla, biljaka, vode i ljudske hrane, neradioloških parametara te moguću karakterizaciju uskladištenih materijala na području općine Dvor u Sisačko-moslavačkoj županiji. Ugovaratelj: Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenog nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško.

Za potrebe poslovnih članica **INA Grupe** vezanih uz izradu protokola provedbe poslovnih aktivnosti koje uključuju manipulaciju prirodnim radioaktivnim materijalima (NORM), zatim pripreme izrade plana aktivnosti u slučaju izvanrednog događaja koji sadrži radiološke rizike te radi utvrđivanja potrebe za specijalističkim stručnim školovanjem i provedbom sigurnosnih mjera vezanih uz ionizirajuće zračenje, ugovoreni su poslovi izrade nekoliko studija od kojih su tijekom 2017. izrađene dvije i to za STSI d.o.o. Radionicu za servis tubing cijevi:

- početna procjena rizika od izlaganja radnika ionizirajućem zračenju porijeklom od NORM-a za vrijeme redovitog proizvodnog procesa čišćenja tubing cijevi u poduzeću STSI d.o.o. – Radionice

za servis tubing cijevi Stružec kako je definirano Zakonom o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti (NN 141/13, 39/15, 130/17) i pratećim Pravilnicima.

Izvadak iz Studije *Procjena ozračenja radnika i referentne skupine stanovništva pri provedbi proizvodnih aktivnosti pri kojima može doći do povećanja ozračenja radnika i stanovnika od prirodnih izvora ionizirajućeg zračenja na radilištima INA Grupe u Republici Hrvatskoj* - početne procjene rizika (klasa: 07-75/17-00/6, ur.br.: IMI 100-08/17-4)

- mišljenje da radnici STSI d.o.o. – Radionice za servis tubing cijevi Stružec, nisu/jesu izloženi radnici kako je definirano Zakonom o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti (NN 141/13, 39/15, 130/17) i pratećim Pravilnicima.

Izvadak iz Studije *Procjena ozračenja radnika i referentne skupine stanovništva pri provedbi proizvodnih aktivnosti pri kojima može doći do povećanja ozračenja radnika i stanovnika od prirodnih izvora ionizirajućeg zračenja na radilištima INA Grupe u Republici Hrvatskoj* - početne procjene rizika (klasa: 07-75/17-00/6, ur.br.: IMI 100-08/17-3).

Voditelj i glavni izrađivač izvadaka za obje studije: I. Prlić; suradnici IMI: L. Pavelić, S. Kobeščak, M. Justić, M. Surić Mihić, M. Šošarić, M. Avdić, J. Senčar; vanjski suradnici: Zdravko Cerovac i Mladen Hajdinjak.

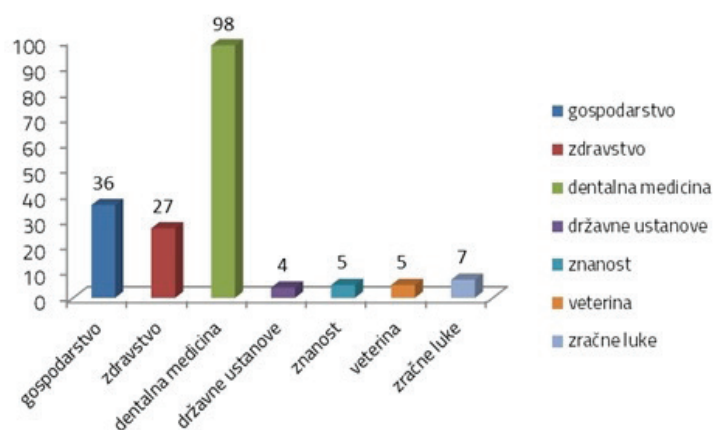
Izrađeno je 38 studija procjene rizika za obavljanje djelatnosti s izvorima ionizirajućeg zračenja u medicini, dentalnoj medicini, istraživanju i industriji s različitim ugovarateljima.

#### Popis ugovaratelja

| UGOVARATELJ                                                                                                                    | AUTOR IZVJEŠTAJA |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“                                                                        | M. Surić Mihić   |
| Dom zdravlja Županja                                                                                                           | M. Surić Mihić   |
| Opća bolnica Gospić                                                                                                            | M. Justić        |
| Poliklinika K-centar                                                                                                           | M. Surić Mihić   |
| Klinički bolnički centar Zagreb                                                                                                | M. Surić Mihić   |
| Stomatološka poliklinika Zagreb                                                                                                | M. Surić Mihić   |
| Digital smile d.o.o.                                                                                                           | J. Šiško         |
| Dental estetic studio d.o.o.                                                                                                   | M. Surić Mihić   |
| Ordinacija dentalne medicine Milan Arnautović, dr. med. dent.                                                                  | M. Surić Mihić   |
| Poliklinika za dentalnu patologiju i endodonciju sa paradontologijom i ortodonciju dr. Blašković                               | M. Surić Mihić   |
| Poliklinika IDENT                                                                                                              | J. Šiško         |
| Premium dent d.o.o.                                                                                                            | J. Šiško         |
| Ordinacija dentalne medicine Ivana Lijić, dr. med. dent.                                                                       | M. Justić        |
| Poliklinika za oralnu kirurgiju, dentalnu protetiku, ortodonciju, RTG ortopan i za djelatnost dentalnog laboratorija Identalia | M. Surić Mihić   |
| Privatna ordinacija dentalne medicine Mladen Novaković dr. med. dent.                                                          | M. Justić        |
| Dentex d.o.o.                                                                                                                  | M. Justić        |
| Ordinacija dentalne medicine Alda Žagar, dr. med. dent.                                                                        | M. Surić Mihić   |
| Ordinacija dentalne medicine mr. sc. Ines Jončić, dr. med. dent.                                                               | M. Surić Mihić   |
| Ordinacija dentalne medicine Ivana Friganović Petrica, dr. med. dent.                                                          | M. Surić Mihić   |
| Ordinacija dentalne medicine Snježana Frišić-Kastel, dr. med. dent.                                                            | J. Šiško         |
| Dental centar EDENT d.o.o.                                                                                                     | J. Šiško         |
| Ordinacija dentalne medicine Zlatko Stanec, dr. med. dent.                                                                     | J. Šiško         |
| Privatna ordinacija dentalne medicine Maja Ana Pleslić Zagoda, dr. med. dent.                                                  | J. Šiško         |
| Ordinacija dentalne medicine Bojan Plantak, dr. med. dent.                                                                     | J. Šiško         |
| Poliklinika za stomatološku protetiku, ortodonciju i paradontologiju Ksaver                                                    | M. Surić Mihić   |

|                                                              |                |
|--------------------------------------------------------------|----------------|
| Ordinacija dentalne medicine Daria Dragica, dr. med. dent.   | J. Šiško       |
| Ordinacija dentalne medicine Andrea Cattonaro dr. med. dent. | M. Surić Mihić |
| Ordinacija dentalne medicine Darko Krnić, dr. med. dent.     | M. Surić Mihić |
| VIK – dental d.o.o.                                          | M. Surić Mihić |
| M.T.F. d.o.o.                                                | J. Šiško       |
| Lučka uprava Zadar                                           | M. Justić      |
| Đuro Đaković – termoelektrična postrojenja d.o.o.            | M. Surić Mihić |
| HEP – Proizvodnja d.o.o.                                     | J. Šiško       |
| Hrvatski geološki institut                                   | J. Šiško       |
| Kontrol product d.o.o.                                       | J. Šiško       |
| Saint Jean Industries d.o.o.                                 | M. Justić      |
| Kazionica u Lepoglavi                                        | M. Justić      |
| Osram d.o.o.                                                 | M. Surić Mihić |

Jedinica je tijekom 2017., temeljem ugovora o osobnom dozimetrijskom nadzoru i ispitivanju izvora ionizirajućeg zračenja, provodila osobni dozimetrijski nadzor i ispitivanje izvora ionizirajućeg zračenja za 181 ugovornog korisnika iz različitih područja djelatnosti:



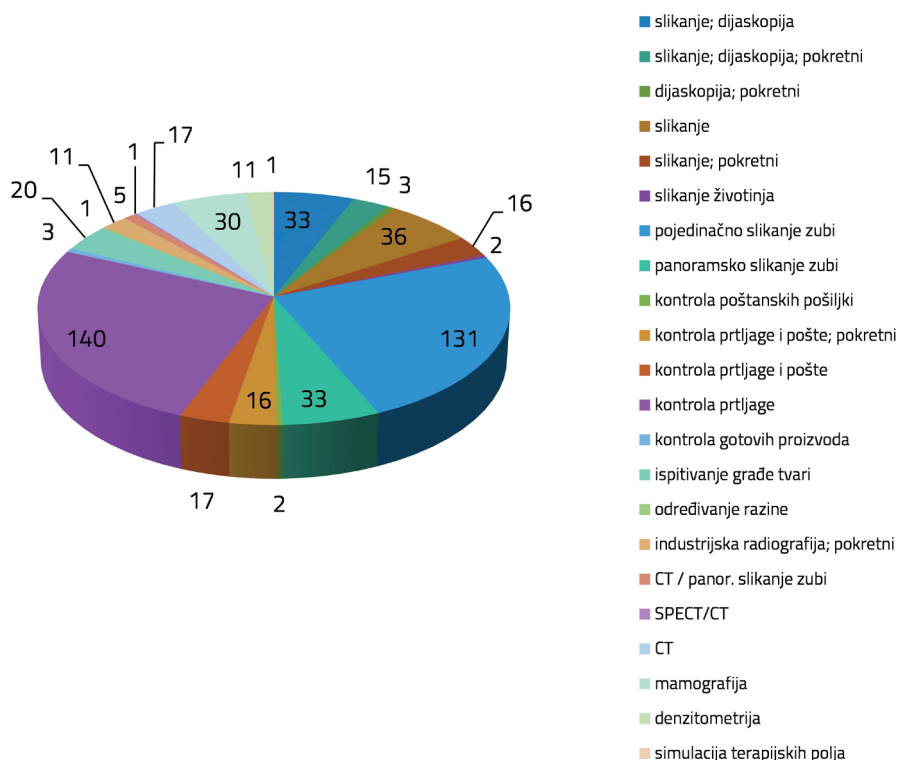
Broj ugovornih korisnika Jedinice za dozimetriju zračenja i radiobiologiju u 2017. prema granama djelatnosti

Tijekom 2017. provedeno je više od 27 000 dozimetrijskih mjerenja na temelju kojih je izrađeno više od 3750 dozimetrijskih izvješća za ugovorne korisnike osobnog dozimetrijskog nadzora. Pokrenuta je nadogradnja računalnog programa za obradu dozimetrijskih podataka koji će moći obrađivati podatke prsten dozimetrije i okolišne dozimetrije. Jedinica je pokrenula potrebne predradnje koje će omogućiti prelazak na mrežnu dostavu dozimetrijskih izvješća korisnicima ovlaštenog tehničkog servisa i time dodatno modernizirati poslovanje i odnos s korisnicima – kupcima usluga. Pripremljene su podloge za akreditaciju metoda mjerenja Hp(0,07) i H\*(10) uporabom termoluminiscentnih dozimetara (TLD).

U 2017. provedeno je više od 600 terenskih ispitivanja – kontrola kvalitete i parametara zaštite od zračenja za oko 550 električnih uređaja koji proizvode ionizirajuće zračenje (rendgenski uređaji i linearni akceleratori) i oko 50 radioaktivnih izvora koji se koriste u medicini, industriji i znanstvenim ustanovama. Na temelju ispitivanja sačinjeno je više od 1200 stručnih izvješća i više od 1300 stručnih mišljenja.

Ispitan je imunološki odgovor na specifične alergene iz radnog i općeg okoliša u serumu 7 osoba.

Provodila se identifikacija svih tipova azbesta u čvrstim materijalima prema modelu Internacionalne organizacije za standardizaciju (*General requirements for the competence of testing and calibration laboratories International Standards Organisation (ISO) Geneva: 1999*). Izvršeno je



Broj i tip pregledanih električnih uređaja koji proizvode ionizirajuće zračenje

8 analiza čvrstih materijala poslanih iz zainteresiranih tvrtki radi utvrđivanja prisutnosti i vrste azbesta. Analiza materijala izvršena je standardiziranom metodom za stereomikroskopiju i polarizacijsku mikroskopiju MDHS 77-HSE, dokument "Method for the Determination of Hazardous Substances; series 77 – Asbestos in bulk materials", u: HSG 248 Asbestos: The analysts' guide for sampling, analysis and clearance procedures. Appendix 2: Asbestos in bulk materials: sampling and identification by polarized light microscopy (PLM).

#### Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja

| ORGANIZATOR                                   | NAZIV TESTA                                                              | PODRUČJE                                               | MJESTO I DATUM                     |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Institut „Jožef Stefan“, Ljubljana, Slovenija | Primerjalne meritve hitrosti doze in spektrometrije gama („PRIMER 2017“) | Brzina $H^*(10)$ / Identifikacija radioaktivnih izvora | Ljubljana, Slovenija, 13. 9. 2017. |

#### Popis akreditiranih metoda

| METODA                       | VRSTA ISPITIVANJA, RASPON                                                                                                                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ME-608-001 (vlastita metoda) | Osobna dozimetrija fotonskog zračenja TL dozimetrima u rasponu 85 $\mu$ Sv - 100 mSv i području energija zračenja 33 keV - 1,3 MeV                          |
| ME-608-002 (vlastita metoda) | Određivanje brzine prostornog (ambijentalnog) ekvivalenta doze; $H^*(10)/t$ brzine doza 100 nSv/h - 100 mSv/h i područja energija zračenja 36 keV - 1,3 MeV |

Voditelj za kvalitetu Jedinice za dozimetriju zračenja i radiobiologiju: T. Meštrović.

**● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA**

*T. Meštrović*

Član Tehničkog odbora TO-45 Nuklearna instrumentacija, HZN.

*L. Pavelić*

Pridruženi član *European Radiation Dosimetry Group* (EURADOS); član Radne grupe WG3-S2.

*I. Pavičić*

Član Radne skupine za izradu Stajališta RH s područja zaštite od elektromagnetskih polja.

*I. Prlić*

Suradnik Povjerenstva za izradu Nacrta prijedloga Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti; ekspert-savjetnik skupine za izradu Stajališta RH s područja zaštite od neionizirajućeg zračenja; član Radne skupine Državnog zavoda za normizaciju (DZN) i Ministarstva zdravstva za rad na Zakonskom mjeriteljstvu u području medicinske opreme (posebno opreme koja zrači); član Upravnog odbora Hrvatskog društva za biomedicinsko inženjerstvo i medicinsku fiziku; član *Education and Training Committee* europske federacije društava medicinske fizike (*European Federation of Organisations for Medical Physics*, EFOMP); član odbora: TO-135 Nerazorna ispitivanja, TO-45 Nuklearna instrumentacija i TO-62 Elektronička oprema u medicinskoj praksi; voditelj sekcije odbora TO-62B *Imaging* u medicini, HZN; član Radne grupe za izradu i primjenu okvirnog programa suradnje RH (*Country Frame Programme*, CFP); član Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA); član Radne grupe *EC Environmental Radiation-Effect: International Perspectives* – dijela projekta za Hrvatsku; hrvatski izaslanik pri *International Organization for Medical Physics* i *International Union for Physical and Engineering Sciences in Medicine*; član Povjerenstva Ministarstva zdravstva za recenziju i ocjenu studija iz područja uporabe izvora neionizirajućih zračenja; član i ekspert grupe *European ALARA Network for Naturally Occurring Radioactive Materials* (EAN NORM); međunarodni ekspert za *International Road Transport Union* i *International Labour Organization*; član Upravnog odbora udruženja MELODI (*Multidisciplinary European Low Dose Initiative*); član Upravnog odbora međunarodnog projekta CONCERT (HORIZON 2020); član Upravnog odbora udruženja ALLIANCE (*The European Radioecology Alliance*); član Upravnog odbora međunarodnog projekta *COST4BUILDING Materials, Transport and Urban Development*, COST Action TU1301; član Radne grupe *Task Group on Radioactive Source Security*, ICRP (*International Committee for Radiation Protection*); imenovani član Referentne skupine MZO RH za suradnju s EU EURATOM-om.

*M. Surić Mihić*

Pridružena članica *European Radiation Dosimetry Group* (EURADOS); članica Radnih grupa WG2 i WG3-S2; članica Tehničkog odbora TO-62 Elektronička oprema u medicinskoj praksi, HZN; tijekom 2017. angažirana u Državnog zavoda za radiološku i nuklearnu sigurnost za izradu podloga pratećih propisa Zakona o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti.

*J. Šiško*

Pridruženi član *European Radiation Dosimetry Group* (EURADOS); član Radne grupe WG3-S2.



## 2.4. Jedinica za higijenu okoline

### DJELATNICI JEDINICE

#### PREDSTOJNICA:

dr. sc. Gordana Pehnec, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica

#### ISTRAŽIVAČI

dr. sc. Ivan Bešlić, dipl. ing. fiz., viši znanstveni suradnik

dr. sc. Mirjana Čačković, dipl. ing. tekst. teh., viša znanstvena suradnica do 31. 7. 2017.

dr. sc. Ranka Godec, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Silva Žužul, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Silvije Davila, prof. fiz. i inf., poslijedoktorand

dr. sc. Jasmina Rinkovec, dipl. ing. kem., znanstvena novakinja, asistentica do 30. 6. 2017., poslijedoktorandica od 1. 11. 2017.

dr. sc. Ivana Jakovljević, dipl. kem. ing., znanstvena novakinja, asistentica

Valentina Gluščić, dipl. ing. kem., stručna suradnica u sustavu znanosti

Zdravka Sever Štrukil, dipl. ing. kem., stručna suradnica u sustavu znanosti

Iva Šimić, mag. ing. cheming., stručna suradnica u sustavu znanosti

#### TEHNIČKI SURADNICI

Ana Filipec, statističar, viša tehničarka

Zvonimir Frković, stroj. teh., viši tehničar

Samuel Ljevar, ing. el., viši tehničar

Ana Mihaljević, mag. kem., viša tehničarka

Marija Antolak, kem. tehn. – procesni, tehničarka

Vjeran Dasović, oecol. tehn., tehničar do 24. 9. 2017.

Karmenka Leš Gruborović, kem. tehn. – procesni, tehničarka

Martin Mihaljević, tehn. za mehatroniku, tehničar

Martina Šilović Hujić, dipl. ing. agr., tehničarka

#### VANJSKI SURADNICI (UMIROVLJENI ZAPOSLENICI JEDINICE)

dr. sc. Vladimira Vađić, dipl. ing. kem. teh., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Krešimir Šega, dipl. ing. fiz., znanstveni savjetnik u trajnom zvanju

### ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

#### A. PROJEKTI I SURADNJE S INSTITUCIJSKIM FINANCIRANJEM

##### A.1. Dugoročne znanstvenoistraživačke aktivnosti

Mjerenja razina metala u lebdećim česticama i ukupnoj taložnoj tvari tehnikom spektrometrije masa induktivno spregnute plazme (ICP-MS) nastavila su se na lokacijama s različitim izvorima onečišćenja (253). Metoda za određivanje platine, paladija i rodija u zraku, razrađena u Jedinici u prethodnim godinama, primijenjena je na uzorke frakcije lebdećih čestica  $PM_{10}$ , sakupljene na tri lokacije, kao i na uzorke frakcije lebdećih čestica  $PM_{2,5}$ , sakupljene na jednoj lokaciji u Gradu Zagrebu (53, 242).

Nastavljena su mjerenja policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) na lokacijama s različitim

izvorima onečišćenja. Masene koncentracije PAU-a određivane su u  $PM_{10}$  frakciji lebdećih čestica na tri lokacije u Zagrebu s različitim utjecajem izvora onečišćenja (promet, industrija, kućanstva) (245). Rezultati, dobiveni tijekom deset godina mjerenja PAU-a na jednoj lokaciji u Zagrebu, analizirani su radi utvrđivanja dugoročnih trendova i ponašanja. Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena (BaP) pokazuju trend rasta. Isti trend uočen je i za sumu sedam izmjerenih PAU-a. Za razliku od masenih koncentracija PAU-a, udio BaP-a u njihovoj sumi ne pokazuje rastući trend (240). Uspoređujući razine PAU-a u  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  frakciji čestica, pronađeno je da je više od 80 % PAU-a mjerenih tijekom zime sadržano u  $PM_{2,5}$  česticama. Uspoređujući PAU vezane na  $PM_1$  i  $PM_{2,5}$  frakciju, nađeno je da je većina PAU-a vezana na sitnije čestice ( $PM_1$ ), naročito tijekom zimskog razdoblja (više od 90 %) (230).

Mjerenje elementnog i organskog ugljika nastavilo se u  $PM_{2,5}$  frakciji lebdećih čestica na lokacijama različitih karakteristika (urbana pozadinska, urbane prometne i ruralne mjerne postaje) te je proučavana prostorna raspodjela ugljika u zraku te utjecaj prometa na razine onečišćenja ugljikom u Gradu Zagrebu (146, 228, 247, 248, 281).

Nastavljena su mjerenja ozona i njegovih prekursora dušikova dioksida i ugljikova monoksida te je ispitana njihova povezanost s ostalim onečišćenjima u zraku (154).

Nastavilo se s kontinuiranim mjerenjima sadržaja aniona ( $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ) i kationa ( $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$  i  $Ca^{2+}$ ) u  $PM_{2,5}$  frakciji lebdećih čestica. Istraživanja su bila usmjerena na ispitivanje prostorne i sezonske ovisnosti masenih koncentracija mjerenih onečišćenja za razdoblje 2014. – 2016. Uzorci čestica sakupljani su na dvije mjerne postaje, i to urbanoj pozadinskoj postaji (UPP) i ruralnoj pozadinskoj postaji (RPP). Rezultati mjerenja sadržaja aniona ( $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ) i kationa ( $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$  i  $Ca^{2+}$ ) u  $PM_{2,5}$  frakciji lebdećih čestica na mjernim postajama UPP i RPP pokazuju značajno više vrijednosti koncentracija mjerenih iona na UPP postaji. Razine koncentracija mjerenih iona na obje mjerne postaje pokazuju značajnu sezonsku ovisnost s višim vrijednostima tijekom hladnog dijela godine. Za promatrano razdoblje mjerenja srednje godišnje vrijednosti masenih koncentracija  $PM_{2,5}$  frakcije čestica izmjerene su u rasponu  $19,6 - 22,7 \mu g m^{-3}$  na postaji UPP, dok su za postaju RPP izmjerene vrijednosti u rasponu  $8,0 - 9,4 \mu g m^{-3}$ . Srednje godišnje vrijednosti masenih koncentracija mjerenih iona na UPP postaji slijedile su niz:  $SO_4^{2-} > NO_3^- > NH_4^+ > K^+ > Ca^{2+} > Cl^- > Na^+ > Mg^{2+}$ , dok je za RPP postaju taj niz bio:  $SO_4^{2-} > NH_4^+ > NO_3^- > K^+ > Ca^{2+} > Na^+ > Mg^{2+} > Cl^-$ . Profili aniona, omjer koncentracija nitrata i sulfata ( $NO_3^-/(SO_4^{2-})$ ), u  $PM_{2,5}$  frakciji lebdećih čestica kao indikator relativnog doprinosa mobilnog i stacionarnog izvora onečišćenja upućuje na dominaciju mobilnog izvora (prometa) na postaji UPP, dok na RPP postaji dominacija mobilnog izvora nije utvrđena (221, 276).

## A.2. Interni projekti Instituta (pogl. 3.1.A.2.)

- *Razine elemenata platinske skupine (PGE) u blizini prometnica*

Započelo je sakupljanje uzoraka frakcije lebdećih čestica  $PM_{10}$  na tri lokacije u Zagrebu za potrebe internog projekta Instituta. Projektom će se omogućiti nastavak praćenja razina elemenata platinske skupine u lebdećim česticama u zraku sa svrhom određivanja trenda koncentracija, a projektom će se obuhvatiti i druge sastavnice okoliša (vegetacija i tlo).

- *Organski sastav  $PM_1$  frakcije lebdećih čestica*

Započelo je uzorkovanje  $PM_1$  frakcije lebdećih čestica na jednoj lokaciji u Zagrebu (Ksaverska cesta) u svrhu provedbe internog projekta Instituta. U sakupljenim uzorcima analizirat će se organski i elementni ugljik te policiklički aromatski ugljikovodici.

## B. PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

- *AIRQ - Proširenje i modernizacija državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (pogl. 3.2.A.1.)*
- *Apportioning air pollution sources on a regional scale (pogl. 3.2.A.6.)*

## ● STRUČNE USLUGE

Nastavljeno je praćenje onečišćenja zraka na postajama lokalne mjerne mreže Grada Zagreba. Institut u Gradu Zagrebu mjeri sumporov dioksid, crni ugljik, frakciju lebdećih čestica  $PM_{10}$  i metale Pb, Cd, As, Ni, Mn, Fe, Cu i Zn te policikličke aromatske ugljikovodike (PAU) u  $PM_{10}$ , frakciju lebdećih čestica  $PM_{2,5}$ , dušikov dioksid, ozon, ugljikov monoksid, benzen, ukupnu taložnu tvar i metale Pb, Cd, Mn, As i Ni u ukupnoj taložnoj tvari. Tri zagrebačke postaje dio su svjetskog sustava praćenja kvalitete okoline (GEMS) koji koordinira Svjetska zdravstvena organizacija u sklopu aktivnosti Programa okoline Ujedinjenih naroda (UNEP).

Na lokalitetu plinskog polja Molve provodio se monitoring zraka, vode, tla, poljoprivrednih i šumskih ekosustava i kontrola divljači. U suradnji sa Zavodom za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije Institut je proveo mjerenja razina sumporovodika, merkaptana i sumporova dioksida u zraku na pet lokacija u okolici Centralne plinske stanice Molve.

Nastavljeno je praćenje kvalitete zraka u zoni utjecaja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba. Na pet mjernih postaja prate se razine vodikova sulfida, amonijaka i ukupnih merkaptana te meteorološki parametri.

Nastavljena je suradnja s Hrvatskom agencijom za okoliš i prirodu RH (HAOP) na poslovima prikupljanja podataka i stanja zraka u RH radi uspostave informacijskog sustava zaštite okoliša RH. Na osnovi Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17) te na temelju ugovora s Ministarstvom zaštite okoliša i prirode te Državnim hidrometeorološkim zavodom, Jedinica u funkciji referentnog laboratorija provodi uzorkovanje i fizikalno–kemijske analize frakcija lebdećih čestica  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  na mjernim postajama Državne mreže za praćenje kvalitete zraka te provodi ekvivalenciju nereferentnih metoda za određivanje masenih koncentracija lebdećih čestica  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ . Mjerenja onečišćenja zraka provodila su se na mjernim postajama Zagreb-1, Zagreb-3, Sisak-1, Slavonski Brod-1, Slavonski Brod-2, Plitvička jezera, Ksaverska cesta, Velika Gorica, Kutina i Rijeka-2. Na osnovi istog ugovora provode se studije ekvivalencije za nereferentne metode mjerenja frakcije lebdećih čestica  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  na mjernim postajama Parg i Vela Straža (Dugi otok) Državne mreže za praćenje kvalitete zraka.

Na osnovi ugovora s Državnim hidrometeorološkim zavodom, na mjernoj postaji vojnog poligona u Slunju određivani su metali u ukupnoj taložnoj tvari.

U blizini odlagališta otpada Jakuševac provode se kontinuirana mjerenja merkaptana i frakcije lebdećih čestica  $PM_{10}$ , a sezonski su se određivale i razine metala (Pb, As, Ni i Cd) te policikličkih aromatskih ugljikovodika u  $PM_{10}$  frakciji lebdećih čestica.

Na jednoj mjernoj postaji, u zoni utjecaja EL-TO Zagreb, mjerile su se razine  $PM_{10}$  frakcije lebdećih čestica.

Mjerenja frakcije lebdećih čestica  $PM_{10}$  i policikličkih aromatskih ugljikovodika u  $PM_{10}$  frakciji lebdećih čestica provode se na mjernoj postaji Pleso u Međunarodnoj zračnoj luci Zagreb.

Započela je suradnja na projektu Ekološka karta Grada Zagreba na temelju ugovora sklopljenog između Grada Zagreba te sporazuma sklopljenog s Nastavnim zavodom za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar”. U ovom projektu Jedinica provodi kontrolu kvalitete rezultata mjerenja onečišćujućih tvari u zraku usporedbom podataka dobivenih sa senzora i referentnim metodama. Također, pruža se usluga 24-satne dostupnosti u slučaju incidentnih situacija.

*Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja*

| ORGANIZATOR                  | NAZIV TESTA                                                                                                                            | PODRUČJE                                                                                                                                                                                                                           | DATUM         |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| LGC                          | AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 19 Group; Ambient Air (AR019); 13 – Metals                                | Određivanje masene koncentracije metala Pb, Ni, As, Cd u česticama (modelni uzorci quartz filtri)                                                                                                                                  | 4. i 5./2017. |
| LGC                          | AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round: 19 Group: Stack Emissions (AR019); 33 – Metals                           | Određivanje metala Tl, Mn, Cu, Cd, Co, Sb u taložnoj tvari i volumena uzorka taložne tvari                                                                                                                                         | 4. i 5./2017. |
| LGC                          | AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round: 19 Group: Stack Emissions (AR019); 39 – Dust analysis (solution)         | Određivanje ukupne taložne tvari                                                                                                                                                                                                   | 4. i 5./2017. |
| INERIS                       | INTERLABORATORY COMPARISONS 17/164060 2017 PROGRAM "Analysis of samples from stationary source emissions". Order No. Program 9b : PAHs | Određivanje policikličkih aromatskih ugljikovodika: benzo(a)antracena, benzo(b)fluorantena, fluorantena, benzo(k)fluorantena, dibenzo(a,h)antracena, indeno(1,2,3-cd)pirena, benzo(ghi)perilena, benzo(a)pirena                    | 5./2017.      |
| Lab Service Analytica S.r.l. | InterCinD 2017SE "INDUSTRIAL Fly Ash Organic PAH"                                                                                      | Određivanje policikličkih aromatskih ugljikovodika: benzo(a)antracena, (benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena), dibenzo(a,h)antracena, indeno(1,2,3-cd)pirena, benzo(ghi)perilena, benzo(a)pirena, krizena | 6./2017.      |

*Popis akreditiranih metoda*

| METODA                                                                                    | VRSTA ISPITIVANJA, RASPON                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012)                                                         | Određivanje koncentracije ozona u vanjskom zraku                                                                                                                                                |
| HRN EN 14626:2012 (EN 14626:2012)                                                         | Određivanje koncentracije ugljikova monoksida u vanjskom zraku                                                                                                                                  |
| HRN EN 14902:2007 (EN 14902:2005), HRN EN 14902/AC:2007 (EN 14902:2005/AC:2006)           | Određivanje koncentracije Pb, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica                                                                                                          |
| SIS-TP CENT/TR 16243:2011 (CEN/TR 16243:2011)                                             | Određivanje masenih koncentracija elementnog i organskog ugljika u lebdećim česticama u vanjskom zraku                                                                                          |
| HRN EN 15549:2008 (EN 15549:2008)                                                         | Određivanje koncentracije benzo(a)pirena u vanjskom zraku                                                                                                                                       |
| HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012)                                                         | Određivanje koncentracije dušikovih oksida u vanjskom zraku                                                                                                                                     |
| HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014)                                                         | Određivanje masene koncentracije PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub> frakcije lebdećih čestica                                                                                                 |
| HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012), HRN EN 14212:2012/Ispr. 1:2014 (EN 14212:2012/AC:2014) | Određivanje koncentracije sumporova dioksida u vanjskom zraku                                                                                                                                   |
| HRI CENT/TR 16269:2017 (CEN/TR 16269:2011)                                                | Određivanje masenih koncentracija aniona i kationa u lebdećim česticama                                                                                                                         |
| VDI 4320 Part 2: 2012 (VDI 4320 Part 2:2012)                                              | Određivanje ukupne taložne tvari Bergerhoffovom metodom                                                                                                                                         |
| HRS CEN/TS 16645:2016 (CEN/TS 16645:2014)                                                 | Određivanje koncentracija benzo(a)antracena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, dibenzo(a,h)antracena, indeno(1,2,3-cd)pirena i benzo(ghi)perilena u vanjskom zraku |

Voditeljica za kvalitetu Jedinice za higijenu okoline: M. Čačković do 27. 7. 2017., R. Godec od 28. 7. 2017.

## ● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

*I. Bešlić*

Član Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; član Radne skupine za praćenje plana aktivnosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka pri Ministarstvu zaštite okoliša i energetike RH; član Povjerenstva za praćenje rada referentnih laboratorija pri Ministarstvu zaštite okoliša i energetike RH; član Povjerenstva za odabir mjernih postaja na Državnoj mreži za praćenje kvalitete zraka; član Radne skupine za zrak Hrvatske akreditacijske agencije; član odbora TO-146 Kvaliteta zraka, HZN; član Izvršnog uredničkog odbora znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*; član Znanstveno-stručnog odbora skupa „Zaštita zraka ‘17”.

*M. Čačković*

Članica odbora TO-146 Kvaliteta zraka, HZN; dopredsjednica Radne skupine za zrak Hrvatske akreditacijske agencije, članica Znanstveno-stručnog odbora skupa „Zaštita zraka ‘17”.

*S. Davila*

Član Organizacijskog odbora skupa „Zaštita zraka ‘17”.

*R. Godec*

Članica odbora TO-146 Kvaliteta zraka, HZN; članica Organizacijskog odbora skupa „Zaštita zraka ‘17”.

*G. Pehnec*

Predsjednica i međunarodni koordinator Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; članica Radne skupine za praćenje plana aktivnosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka pri Ministarstvu zaštite okoliša i energetike RH; članica Povjerenstva za praćenje poboljšanja kvalitete zraka na području Slavonskog Broda; predsjednica Organizacijskog odbora skupa „Zaštita zraka ‘17”.

*J. Rinkovec*

Članica Organizacijskog odbora skupa „Zaštita zraka ‘17”.

*S. Žužul*

Blagajnica i članica Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; članica Znanstveno-stručnog odbora skupa „Zaštita zraka ‘17”.

## ● IZOBRAZBA DJELATNIKA

Akademski stupanj doktora znanosti stekle su J. Rinkovec i I. Jakovljević.

U suradničko zvanje poslijedoktoranda izabrana je J. Rinkovec.



## 2.5. Jedinica za medicinu rada i okoliša

### DJELATNICI JEDINICE

#### PREDSTOJNICA:

prim. dr. sc. Jelena Macan, dr. med., spec. med. rada i sporta, znanstvena savjetnica u trajnom zvanju (90 % radnog vremena, a 10 % u tvrtki IMI-ja)

#### ISTRAŽIVAČI

dr. sc. Jasminka Bobić, prof. psih., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

prof. dr. sc. Selma Cvijetić Avdagić, dr. med., spec. epidem., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Veda Maria Varnai, dr. med., spec. med. rada i sporta, znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Ljerka Prester, dipl. ing. med. biokem., znanstvena savjetnica

doc. dr. sc. Adrijana Bjelajac, prof. psih., znanstvena suradnica od 1. 9. 2017.

dr. sc. Željka Babić, mag. pharm., znanstvena novakinja, asistentica do 11. 7. 2017.,  
poslijedoktorandica od 1. 9. 2017.

dr. sc. Jelena Kovačić, mag. math., znanstvena novakinja, asistentica do 30. 6. 2017.,  
poslijedoktorandica od 1. 9. 2017.

Zrinka Franić, dr. med., znanstvena novakinja, asistentica (MZO, razvojni koeficijent)

mr. sc. Rajka Turk, mag. pharm., stručna savjetnica u sustavu znanosti

#### TEHNIČKI SURADNICI

Marija Kujundžić Brkulj, ing. med. lab. dijag., viša tehničarka

Marija Lieberth, struč. zaštite na radu, viša tehničarka

Rajka Luzar, med. sestra, viša tehničarka

Franka Šakić, univ. bacc. med. techn., viša tehničarka (90 % radnog vremena u Jedinici, a 10 % u tvrtki IMI-ja)

Mirela Deranja, prof. fiz., tehničarka

#### VANJSKI SURADNICI (UMIROVLJENI ZAPOSLENICI JEDINICE)

prim. dr. sc. Božica Kanceljak-Macan, dr. med., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

doc. dr. sc. Biserka Ross (Radošević Vidaček), prof. psih. i soc., znanstvena savjetnica

### ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

#### A. PROJEKTI I SURADNJE S INSTITUCIJSKIM FINANCIRANJEM

##### A.1. Interni projekti Instituta (pogl. 3.1.A.2.)

- *Radni status bolesnika nakon dijagnosticiranja profesionalne bolesti*

Projekt je dovršen prema radnom planu u lipnju 2017. Kao ispitanici za ovu studiju, u ambulantni tvrtke Medicina rada IMI d.o.o. u razdoblju 2005. – 2014. godine izdvojeni su svi bolesnici u kojih je dijagnosticirana profesionalna bolest ( $n = 147$ ), a u istraživanje uključeno je 95 ispitanika koji su potpisali informirani pristanak. Istraživanje je uključivalo pregled arhiviranih podataka u kartoteci ambulate i telefonsku anketu kojom su prikupljeni podatci o radnom statusu bolesnika nakon dijagnosticiranja profesionalne bolesti. Najčešće dijagnosticirana profesionalna bolest bio je sindrom karpalnog tunela. Uz tekstilne radnike – šivače, ova je bolest najčešće

utvrđena na radnom mjestu u uredu koji uključuje rad na računalu. Nakon dijagnosticiranja profesionalne bolesti 59 ispitanika (62 %) promijenilo je radni status. Nakon priznavanja profesionalne bolesti 36 ispitanika (38 %) ostalo je zaposleno, 12 ispitanika (13 %) postalo je nezaposleno, a 47 ispitanika (49 %) otišlo je u mirovinu. Kod istog poslodavca ostalo je raditi 28 ispitanika (78 %), od toga njih 7 uz promjenu radnog mjesta, a kod drugog poslodavca zaposlilo se 8 ispitanika (22 %), od toga njih 4 uz prekvalifikaciju. Najčešći uzroci nezaposlenosti ispitanika bili su otkaz za 10 ispitanika (83 %) i zatvaranje poduzeća u slučaju 2 ispitanika (17 %). Postupcima profesionalne rehabilitacije bilo je obuhvaćeno 5 ispitanika (5 %). Najveći broj umirovljenih ispitanika, njih 35 (74 %), otišlo je u invalidsku mirovinu. Udjel nezaposlenih ispitanika nakon dijagnosticiranja profesionalne bolesti bio je značajno veći u razdoblju 2010. – 2014. (21 %) u odnosu na razdoblje 2005. – 2009. (6 %) ( $p = 0,033$ ; Fisherov egzaktni test). Rezultati upućuju na neadekvatno zbrinjavanje radnika s profesionalnim bolestima u Hrvatskoj, s trendom sve češćeg otpuštanja radnika s dijagnosticiranom profesionalnom bolešću u Hrvatskoj u razdoblju od 2000. do danas, bez zbrinjavanja oboljelih radnika od strane poslodavca i nadležnih institucija postupcima profesionalne rehabilitacije. Projekt je bio temelj poslijediplomskog specijalističkog rada Renate Ecimović Nemarnik, dr. med., pod mentorstvom J. Macan (205).

- *Međudjelovanje konstitucijskih i profesionalnih čimbenika rizika na incidenciju profesionalnog kontaktnog dermatitisa u frizerskih učenika tijekom školovanja*

Projekt je započeo s provedbom u lipnju 2017. Nakon pripremnih radnji, u razdoblju od rujna do prosinca 2017., u studiju su uključena i prema protokolu studije obrađena 352 učenika prvih razreda strukovnih škola za zanimanje frizer. Regrutiranje učenika obavljeno je u 24 strukovne škole iz četiri hrvatske regije (Središnja Hrvatska, Slavonija i Baranja, Sjeverno hrvatsko primorje i Dalmacija), odnosno iz 15 županija. U tijeku je izrada baze prikupljenih podataka i priprema materijala za genotipizaciju uzoraka bukalne sluznice koja će se provesti u suradnji s Jedinicom za mutagenezu. Prvi val praćenja učenika planira se provesti u svibnju 2018.

- *Mineralna gustoća kosti i rizik za prijelome u starijih osoba na institucijskoj skrbi*

Projektom je obuhvaćeno oko 300 ispitanika iz četiri doma za umirovljenike u Zagrebu kojima je učinjena denzitometrija skeleta ultrazvučnom metodom te je provedena anketa o prehrani i životnim navikama. Preliminarni rezultati pokazuju visoku prevalenciju osteopenije i osteoporoze (>80 %) te prosječan unos kalcija hranom niži od preporučenog. Velik broj ispitanika (>50 %) ima vrlo slabu tjelesnu aktivnost i u njih je utvrđena značajno veća učestalost osteoporoze, bez obzira na unos kalcija. Povezanost plućne funkcije određene spirometrijom i koštane gustoće određene ultrazvučnom denzitometrijom analizirana je u presječnom istraživanju u 370 zdravih studenata prve godine fakulteta. Nije nađena značajna direktna povezanost između pokazatelja plućne funkcije i koštane gustoće, a kao najvažniji prediktor njihove povezanosti u ispitanika oba spola utvrđen je indeks tjelesne mase (14). Dovršeno je istraživanje o povezanosti statusa vitamina D i koštane gustoće u uzorku od 400 žena srednje dobi od 46,9 godina. Prevalencija deficita vitamina D je iznosila 39,2 %, a nije utvrđena značajna povezanost deficita vitamina D s osteopenijom ili osteoporozom. Rezultati istraživanja poslani su za objavu u časopisu.

- *Kontaktni dermatitis šaka u doktora dentalne medicine i doktora medicine: učestalost i čimbenici rizika*

Projekt je započeo s provedbom u studenom 2017. U tijeku su pripreme radnje za početak istraživanja koji se planira u veljači 2018. Istraživanje polazi od hipoteze da je prevalencija kontaktnog dermatitisa šaka značajno veća u doktora stomatologije/medicine kirurških struka u odnosu na nekirurške struke i u odnosu na osobe koje profesionalno nisu izložene kožnim iritansima/alergenima, što ovisi o međudjelovanju izloženosti kožnim iritansima/alergenima i individualnih karakteristika zaštitne kožne barijere. Ciljevi projekta su: a) utvrditi prevalenciju iritativnog kontaktnog dermatitisa (IKD-a) i alergijskog kontaktnog dermatitisa (AKD-a) u doktora stomatologije i doktora medicine kirurških i nekirurških struka u odnosu na osobe koje profesionalno nisu izložene kožnim iritansima/

alergenima; b) utvrditi okolišne i konstitucijske čimbenike koji utječu na pojavu i tijek IKD-a i AKD-a te njihove međudnose.

- *Istraživanja međudjelovanja irinotekana i tetrahidrokanabinola na eksperimentalnom modelu štakora integriranjem biokemijskih, molekularno-bioloških, patohistoloških i analitičkih metoda*
- *Izloženost kadmiju i njegovi učinci tijekom graviditeta i postnatalnog razdoblja: istraživanja u pokusnih štakora*

## B. PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

- *Procjena svakodnevne izloženosti metalima i osobne osjetljivosti majke kao čimbenika razvojnoga podrijetla zdravlja i bolesti (METALORIGINS, pogl. 3.1.A.1.)*
- *Biopsihosocijalni prediktori kvalitete života starijih osoba s obzirom na oblik stanovanja (pogl. 3.1.B.3.)*
- *European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, pogl. 3.2.A.2.)*
- *Good practice case study on dangerous substances (pogl. 3.2.A.3.)*
- *Joint Scientific Implementation and Evaluation of the Healthy Skin@Work Campaign, subcampaign of Skin Cancer: Safe Work Under the Sun (pogl. 3.2.A.4.)*
- *Development and Implementation of European Standards on Prevention of Occupational Skin Diseases (StanDerm, pogl. 3.2.A.5.)*
- *Diagnosis, Monitoring and Prevention of Exposure-Related Noncommunicable Diseases (DiMoPEX, pogl. 3.2.A.5.)*
- *Network on the Coordination and Harmonisation of European Occupational Cohorts (OMEGA-NET, pogl. 3.2.A.5.)*

## ■ STRUČNE USLUGE

Stručne aktivnosti Jedinice uključivale su organizaciju i provođenje nastave za doktore medicine u sklopu specijalizacija iz medicine rada i sporta, te kliničke farmakologije s toksikologijom. Nastava u sklopu specijalizacije iz medicine rada i sporta provodila se u području Profesionalne bolesti, bolesti u svezi s radom i profesionalne toksikologija u trajanju od mjesec dana, a tijekom 2017. održan je jedan turnus nastave za osam specijalizanata. Nastava u sklopu specijalizacije iz kliničke farmakologije s toksikologijom u području Klinička toksikologija u trajanju od jednog tjedna provedena je za jednog specijalizanta. Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske imenovalo je J. Macan glavnim mentorom za ukupno osam specijalizanata medicine rada i sporta.

U suradnji s Centrom za kontrolu otrovanja i Jedinicom za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam u dva su navrata provedena mjerenja koncentracije metala u biološkim uzorcima stanovnika Slavonskog Broda i jedno mjerenje žive u uzorcima izloženih radnika, s procjenom mogućih zdravstvenih učinaka izmjerenih vrijednosti (315, 316, 333).

## ■ STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

Ž. Babić

Članica Povjerenstva za sigurnost primjene lijekova Agencije za lijekove i medicinske proizvode.

J. Bobić

Članica II. povjerenstva za priznavanje statusa kliničkog psihologa Hrvatske psihološke komore.

J. Macan

Članica Upravnog odbora Hrvatskog društva za alergologiju i kliničku imunologiju; članica Upravnog odbora Hrvatskog društva za medicinu rada i predsjednica Ogranka Zagreb istoga Društva; članica Europske inicijative za prevenciju profesionalnih kožnih bolesti Europske akademije za dermatovenerologiju; članica Povjerenstva za zdravstvenu ekologiju i Radne skupine za izradu

Stajališta RH s područja zaštite od elektromagnetskih polja Ministarstva zdravstva RH; članica Odbora za etiku u znanosti i visokom obrazovanju pri Agenciji za znanost i visoko obrazovanje RH; stalna sudska vještakinja medicine rada; recenzentica međunarodnih projekata u programu COST; članica Povjerenstva za oslobađanje od obveze izrade proračuna i mjerenja svih tipskih niskofrekvencijskih izvora elektromagnetskog polja u vlasništvu trgovačkog društva HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o. Ministarstva zdravstva RH.

*R. Turk*

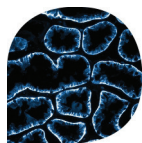
Članica Povjerenstva za biocide Ministarstva zdravstva; zamjenica člana Povjerenstva za biocide Europske agencije za kemikalije (ECHA); članica Povjerenstva za sigurnost primjene lijekova Agencije za lijekove i medicinske proizvode.

*V. M. Varnai*

Redovita članica Odbora za procjenu rizika (The Committee for Risk Assessment, RAC) u Europskoj agenciji za kemikalije (The European Chemicals Agency, ECHA).

## IZOBRAZBA DJELATNIKA

Akademski stupanj doktora znanosti i suradničko zvanje poslijedoktoranda stekle su Ž. Babić i J. Kovačić.



## 2.6. Jedinica za molekulska toksikologiju

### DJELATNICI JEDINICE

#### PREDSTOJNICA:

dr. sc. Davorka Breljak, dipl. ing. biol., znanstvena savjetnica

#### ISTRAŽIVAČI

dr. sc. Marija Ljubojević, dipl. ing. biol., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Ivana Vrhovac Madunić, dipl. ing. biol., znanstvena suradnica

dr. sc. Dean Karaica, mag. biol. exp., znanstveni novak, asistent

#### TEHNIČKI SURADNICI

Ljiljana Babić, kem. tehn., tehničarka

#### VANJSKI SURADNIK (UMIROVLJENI ZAPOSLENIK JEDINICE)

dr. sc. Ivan Sabolić, dr. med., znanstveni savjetnik u trajnom zvanju

### ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

#### A. PROJEKTI I SURADNJE S INSTITUCIJSKIM FINANCIRANJEM

U sklopu istraživačkog projekta koji je do 2013. financiralo Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta (projekt br. 022-0222148-2146) i aktualnog istraživačkog projekta Jedinice kojeg financira Hrvatska zaklada za znanost (AGEMETAR, pogl. 3.1.A.1.) objavljena su tri znanstvena rada (45, 68, 95) i jedan popularnoznanstveni rad (123).

U suradnji s dvije istraživačke grupe iz Njemačke pod vodstvom prof. F. Langa (University of Tübingen, Tübingen, Njemačka) i prof. H. Koepsella (University of Würzburg, Würzburg, Njemačka) objavljena su dva znanstvena rada (56, 57). Rezultati suradnje s istraživačkom grupom iz SAD-a, koju vodi prof. V. Vallon (University of California, San Diego, SAD), prikazani na međunarodnom znanstvenom skupu i objavljeni u časopisu (256). Isti će biti objavljeni u znanstvenoj publikaciji koja je u pripremi. U sklopu znanstvene suradnje unutar Instituta objavljeno je jedno poglavlje u knjizi (180), a dio rezultata istraživanja prikazan je na međunarodnom znanstvenom skupu (294). U sklopu znanstvene suradnje unutar Instituta te suradnih ustanova iz Hrvatske, objavljen je jedan znanstveni pregledni rad (86).

U znanstvenom radu Madunić i sur. (68), u kojemu su objedinjeni rezultati doktorskog rada „Ekspresija prijenosnika natrija i glukoze Sglt1 (Slc5a1) u organima miševa“ (izradila: I. Vrhovac Madunić, mentorica: D. Breljak), istražena je ekspresija mRNA/proteina i stanična lokalizacija prijenosnika natrija i glukoze Sglt1 (*Sodium-Glucose Cotransporter 1*) u različitim organima/tkivima miševa. Istražene su razlike u ekspresiji Sglt1 između miševa i štakora. Kako prijenosik Sglt1 sudjeluje u apsorpciji glukoze u crijevima i reapsorpciji glukoze u bubrezima, te tako regulira homeostazu glukoze, svjetska farmaceutska industrija intenzivno razvija inhibitore SGLT1 u svrhu moguće terapije dijabetesa. Međutim, razina ekspresije i stanična lokalizacija proteina Sglt1 u organima/tkivima miševa, kao učestalo rabljenih pokusnih životinja, nije bila detaljno istražena zbog nedostatka specifičnih anti-Sglt1 protutijela. Uporabom mišjeg modela *Sglt1-knockout* nedvojbeno je isključena križna reaktivnost i potvrđena specifičnost rabljenog anti-Sglt1 protutijela kao osnovnog alata za imunokemijske analize. Imunolokalizacijske studije su pokazale da je stanična lokalizacija proteina Sglt1 u miševa i štakora slična u mnogim organima uključujući tanko crijevo, jetru i bubrege.

Međutim, uočene su tzv. *species* razlike, u štakora je protein Sglt1 lokaliziran u plućima, srcu i mozgu, dok je u miševa detektiran u očima, epitelnim stanicama jezika, gušterači, prostati i periuretralnoj žlijezdi. Uporabom klasičnog i kvantitativnog RT-PCR-a potvrđene su razlike u ekspresiji mRNA za *Sglt1* u različitim tkivima/organima miševa i štakora.

Znanstveni rad koji objedinjuje rezultate doktorskog rada „Učinci spolnih hormona na ekspresiju izmjenjivača klorida i mravlje kiseline (Cfex, Slc26a6) u organima štakora“ (izradio: D. Karaica, mentorica: D. Breljak) nakon opsežne revizije priprema se za objavu.

U znanstvenom radu Salker i sur. (56) istražena je ekspresija i funkcionalna aktivnost prijenosnika natrija i glukoze SGLT1 (*Sodium-Glucose Cotransporter 1*, SLC5A1) u maternici ljudi i miševa budući da porastu razine endometrijskog glikogena tijekom periimplantacije i rane trudnoće prethodi transmembranski transport glukoze. Rezultati ovih istraživanja pokazali su da epitelne stanice endometrija u ljudi i miševa ekspimiraju značajnu razinu prijenosnika natrija i glukoze SGLT1/SLC5A1. Uporabom funkcionalnih studija detektiran je elektrogeni transport glukoze u uterusu miševa divljeg tipa (*Slc5a1<sup>+/+</sup>*), dok isti nije detektiran u uterusu miševa kojima je utišan gen *Sglt1* (*Slc5a1<sup>-/-</sup>*). Rezultati istraživanja pokazali su da je razina endometrijskog glikogena, broj okočenih mladunaca te njihova masa pri okotu značajno manja u miševa s utišanim genom *Sglt1* (*Slc5a1<sup>-/-</sup>*) u odnosu na miševe divljeg tipa (*Slc5a1<sup>+/+</sup>*). U ljudi je uočena povećana ekspresija prijenosnika natrija i glukoze SGLT1 tijekom procesa decidualizacije, tj. diferencijacije endometrijskih stromalnih stanica kao osnovnog preduvjeta za implantaciju embrija. Endometrijska ekspresija proteina SLC5A1 bila je smanjena u žena s uzastopnim spontanim pobačajima u usporedbi sa zdravim ženama. Rezultati ovih istraživanja ukazuju na nove mehanizme kojima se regulira porast razine endometrijskog glikogena kao ključnog faktora za implantaciju embrija tijekom procesa periimplantacije i rane trudnoće.

U znanstvenom radu Sharma i sur. (57) prvi put je pokazano da prijenosnik natrija i glukoze SGLT1 sudjeluje u obrani domaćina uslijed infekcije bakterijom *Listeria monocytogenes*, uzročnikom listerioze. Miševi divljeg tipa i miševi kojima nedostaje funkcionalan *Sglt1* (*Sglt1-knockout*) inficirani su intravenozno  $1 \times 10^4$  CFU *L. monocytogenes*. Kvantitativnim PCR-om određena je razina mRNA za *SGLT1*, *TNF- $\alpha$* , *IL-6* i *IL-12 $\alpha$* , a imunohistokemijskom metodom količina i lokalizacija proteina SGLT1. Rezultati su pokazali da se pri inaktivaciji SGLT1 značajno ugrožava uklanjanje bakterija nakon infekcije popraćeno značajno povećanom količinom bakterija u jetri, slezeni, bubrezima i plućima te značajno povećanom ekspresijom upalnih citokina *TNF- $\alpha$*  i *IL-12 $\alpha$*  u jetri. Nakon infekcije svi su miševi divljeg tipa preživjeli, dok *Sglt1-knockout* miševi nisu preživjeli. Ovo istraživanje pokazalo je da je SGLT1 nužan za uklanjanje bakterija te preživljavanje domaćina nakon infekcije bakterijom *Listeria monocytogenes*.

U preglednom znanstvenom radu Madunić i sur. (86) opisana je uloga apigenina u istraživanjima tumora, kao i nekoliko signalnih puteva karcinogeneze, uključujući MAPK, PI3K/Akt and NF- $\kappa$ B te njihova specifična uloga u različitim tipovima tumora. Apigenin je prirodni flavonoid koji se nalazi u nekoliko prehrambenih biljnih namirnica kao što su voće i povrće. Velik broj istraživanja provedenih tijekom proteklih godina pokazao je da ovaj prirodni spoj ima potencijalna antioksidacijska, protuupalna i antikancerogena svojstva. Stoga postoji veliki interes za apigeninom kao mogućim kemoterapijskim modalitetom zbog svoje niske intrinzične toksičnosti i izvanrednih učinaka na normalne stanice vs kancerogene stanice, u usporedbi s drugim strukturno srodnicima flavonoidima. Na temelju dostupne literature, djelotvorni učinci apigenina kao budućeg antitumorskog modaliteta su obećavajući, ali zahtijevaju daljnja *in vitro* i *in vivo* istraživanja kako bi temeljno istraživanje postalo primjenjivo u liječenju.

U popularnoznanstvenom radu Karaica i sur. (123) prikazan je kratki povijesni pregled o spoznajama bolesti kamenaca mokraćnog sustava čovjeka i razvoja medicinskih zahvata za liječenje istih.

U poglavlju knjige Ljubojević i sur. (180) prikazani su najčešći izvori nanosrebra iz potrošenih izvora – otpada, odnosno svojstva srebrnih nanočestica koje mogu utjecati na bioakumulaciju,

bioraspoloživost te rizik za okolinu, pokazujući još nedorečen utjecaj koji nanootpad može općenito imati na ljude i životnu sredinu. Višenamjenska uporaba nanosrebrnih i nanosrebrnih-funkcionalnih materijala stvara širok raspon različitih izvora nanosrebrnog otpada u okolišu. Uobičajeni izvori dolaze iz biocidnih aktivnosti, spaljivanja otpada, ispuštanja u okoliš i kroz žive organizme (kućanstvo, liječenje/oprema s nanosrebrom te obrada pitke vode) tijekom korištenja nanomaterijala ili njihova odlaganja. Srebrne nanočestice mogu se sorbirati u tlu ili prenijeti kroz tlo u površinsku, podzemnu i pitku vodu na sasvim drugačiji način u usporedbi sa srebrom kao čvrstim materijalom. Zasad još uvijek nema opće strategije za sigurno upravljanje nanootpadom. U odnosu na srebrne ione, nanosrebro se proizvodi u manjoj mjeri i manje ga se nalazi u mulju nakon pročišćavanja. Međutim, zbog namjernog i nenamjernog otpuštanja u okoliš, nepoznatih toksikoloških posljedica izloženosti kroničnim i/ili niskim dozama, velikoj biodostupnosti u vodi, zraku i tlu te transformaciji u ione srebra, prisutnost nanosrebra u okolišu upućuje na rizik za zdravlje ljudi, možda i veći od iona srebra.

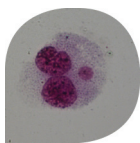
## B. PROJEKTI S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

- *Starosno-ovisna ekspresija membranskih prijenosnika u štakora* (AGEMETAR, pogl. 3.1.A.1.)
- *Štetni učinci pojedinačnih i kombiniranih mikotoksina *Aspergillus* vrsta* (MycotoxA, pogl. 3.1.B.1.)

## ■ STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

### *I. Vrhovac Madunić*

Članica Povjerenstva za znanost i društvo Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju (HDBMB); članica Znanstvenog odbora u društvu International Society for Ethnopharmacology (ISE).



## 2.7. Jedinica za mutagenezu

### DJELATNICI JEDINICE

#### PREDSTOJNICA

dr. sc. Nevenka Kopjar, dipl. ing. biol., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

#### ISTRAŽIVAČI

prof. dr. sc. Vera Garaj-Vrhovac, dipl. ing. biol., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

prof. dr. sc. Davor Želježić, dipl. ing. biol., znanstveni savjetnik u trajnom zvanju

dr. sc. Vilena Kašuba, dipl. ing. biol., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Mirta Milić, dipl. ing. biol., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Goran Gajski, dipl. ing. biol., znanstveni suradnik

dr. sc. Marko Gerić, mag. biol. exp., poslijedoktorand

Vedran Mužinić, mag. pharm., asistent-doktorand

#### TEHNIČKI SURADNICI

Maja Nikolić, med. lab. ing., viša tehničarka

### ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

#### A. PROJEKTI I SURADNJE S INSTITUCIJSKIM FINANCIRANJEM

##### A.1. Istraživanja u uvjetima *in vitro*

Na ljudskim i životinjskim stanicama istraživani su citotoksični i genotoksični učinak različitih fizikalnih i kemijskih agensa (citostatika, otpadnih voda, teških metala, prirodnih spojeva), pojedinačno ili u smjesama. Rezultati ovih istraživanja objavljeni su u nekoliko znanstvenih radova i sažetaka koji ukazuju na njihove štetne (23, 44, 278) ili korisne učinke (61, 162, 257). Na ljudskim limfocitima periferne krvi istražena je citotoksičnost i genotoksičnost kompleksa diazepama i 2-hidroksipropil- $\beta$ -ciklodekstrina. Nisu utvrđeni štetni učinci na integritet genetičkog materijala, ali je uočen utjecaj na diobu i trajanje staničnog ciklusa (24). Na istom staničnom modelu istraženi su učinci hidrokinona. Koncentracije  $140 \mu\text{g mL}^{-1}$  i  $280 \mu\text{g mL}^{-1}$  inhibiraju diobu limfocita te izazivaju nastanak ukriženih veza u molekuli DNA. Pri koncentraciji  $8 \mu\text{g mL}^{-1}$  uočena su oštećenja DNA mjerljiva pomoću komet-testa, značajno povišeni broj jezgrinih pupova, ali ne i značajan porast broja mikronukleusa (26). Potencijalna toksičnost stomatoloških materijala u kombinaciji s fotoaktivacijom istražena je u uvjetima *in vitro* na ljudskim leukocitima. Rezultati ne ukazuju na značajne genotoksične učinke (63). Na staničnoj liniji ljudskih keratinocita HaCaT istražen je učinak triju vrsta titanskih nanočestica (titan-žica, tuba i pločica) u koncentracijama  $10 - 100 \mu\text{g mL}^{-1}$  na razinu primarnih oštećenja DNA neposredno te 24 sata nakon izlaganja UVB zračenju primjenom medijalne eritemalne doze ( $2 \text{ kJ m}^{-2}$ , 312 nm). Neposredno nakon zračenja samo najviše koncentracije pokazale su neznačajno zaštitno djelovanje, dok su sve tri vrste čestica 24 sata nakon zračenja, kada nastaju opekline, pokazale zaštitni učinak koji je bio najveći za tip titan-pločica (152).

##### A.2. Istraživanja na ljudskim populacijama

Parametri citogenetičkog stanja i oksidacijskog stresa analizirani su u bolesnika s bolestima štitnjače koji ukazuju na njihov lošiji oksidacijski status i veće oštećenje genoma u usporedbi s kontrolnim ispitanicima (258). Procjena citogenetičkog statusa u vegetarijanaca, u usporedbi sa

svejedima, ukazuje na veće oštećenje genoma u vegetarijanskoj skupini (279). U retrospektivnoj studiji analizirane su sezonske varijacije kao prediktivni faktori parametara komet-testa izmjerenih na leukocitima ispitanika opće populacije. Rezultati upućuju da je sezonska varijacija još jedna varijabla o kojoj treba voditi računa pri provođenju studija primjenom metode komet-testa (145). Objavljen je pregledni rad s temom općenito zaboravljenih učinaka rastućeg broja slučajeva oboljenja od raka na okoliš, na zaposlenike koji rukuju s protutumorskim lijekovima i na zdravstvene službe (66).

Završena je suradnja s talijanskim istraživačima koje je financiralo Talijansko društvo za istraživanje raka (*Associazione Italiana per la Ricerca sul Cancro*, AIRC, projekt: "Micronucleus assay in buccal exfoliated cells to measure DNA damage and predict cancer in healthy subjects", br. projekta IG 2010 n. 10491). Suradnja se odnosila na uporabu mikronukleus cytome testa na bukalnim stanicama kao biomarkera genomske nestabilnosti u ljudi koji konzumiraju alkohol. Objavljen je rad s rezultatima koji su pokazali da je u ispitanika koji redovito konzumiraju veću količinu jakih alkohola i koji su redoviti pušači učestalost kariolitičnih i piknotičnih stanica veća nego u umjerenih konzumenata alkohola i nepušača. Između takvih pojedinaca nisu utvrđene promjene u polimorfizmima gena koji sudjeluju u metabolizmu etanola (46). U sklopu istog projekta te projekta Talijanskog udruženja za zaštitu radnika (*Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro*, INAIL: "Valutazione di biomarker di instabilità genetica, danno ossidativo e lesioni precoci in sangue, cellule esfoliate dalla mucosa boccale ed esalato bronchiale di lavoratori a rischio-amianto") objavljen je rad o međulaboratorijskoj usporedbi u određivanju parametara mikronukleus cytome testa na bukalnim stanicama u kojemu je naš i laboratorij iz Rima predstavljen od strane M. Milić pokazao zadovoljavajuće rezultate (6).

Iz projekata društava INAIL i AIRC objavljen je i rad o uporabi 3-(2-deoksi- $\beta$ -D-eritro-pentafulanozil) pirimido[1,2- $\alpha$ ]purin-10(3H)-1 deoksiganozinskih (M1dG) adukata kao pokazatelja oksidacijskog stresa i lipidne peroksidacije mjerenih u krvi kao potencijalnog pomoćnog pokazatelja sadašnje i prošle izloženosti azbestu u ljudi koji su azbestu izloženi barem 12 godina. U 327 ispitanih radnika učestalost ove vrste adukata na  $10^8$  nukleotida bila je 4, a u kontrolnim uzorcima 2,3. Rezultati su dali čvrste temelje teoriji o oksidacijskom učinku kao uzroku toksičnosti od izloženosti azbestu (7).

Rezultati istraživanja citotoksičnog i genotoksičnog potencijala zubnih pasta primjenom mikronukleus testa na bukalnim stanicama ispitanika koji su dragovoljno koristili testirane preparate kroz 120 dana upućuju kako primjena pasta s učinkom izbjeljivanja izaziva statistički neznatajan genotoksični učinak na stanice bukalne sluznice (99).

U limfocitima prerične krvi ispitanika profesionalno izloženih anestetima i odgovarajuće kontrolne skupine istražene su razine primarnih oštećenja DNA izazvane *ex vivo* gama-zračenjem izvora  $^{60}\text{Co}$  u dozama 2 Gy i 4 Gy. Nakon ozračivanja istom dozom, nađene su slične razine oštećenja DNA u obje skupine. Navika pušenja nije značajno utjecala na razine oštećenja DNA u kontrolnih ispitanika. U obje skupine ispitanika uočene su razlike u uspješnosti popravka DNA ovisne o homozigotnom statusu te zastupljenosti polimorfizama u genima hOGG1 i XRCC3 (148).

Jedinica se uključila u Europsku mrežu biodozimetrije (*European Network of Biodosimetry*, RENEB) s ciljem međulaboratorijske usporedbe rezultata citogenetičkih metoda te metoda genomike, a u sklopu te suradnje objavljen je jedan sažetak (311).

### A.3. Istraživanja na životinjskim modelima

Na modelu Wistar štakora istraženi su učinci nakon 14 dana i nakon 28 dana primjene vodenog ekstrakta lista obične planike, arbutina i hidrokinona na hematološke parametre i razinu primarnih oštećenja DNA u leukocitima mužjaka i ženki Lewis štakora. Izloženost ekstraktu izazvala je nisku razinu oštećenja DNA i nije značajno poremetila hematološke parametre niti u mužjaka niti u ženki. Međutim, izlaganje mužjaka štakora hidrokinonu utjecalo je na porast broja leukocita u odnosu na kontrolu (79). Uporabom *in vivo* mikronukleus (MN) testa na retikulocitima miševa soja Swiss

albino istraženi su učinci propolisa i flavonoida u zaštiti od djelovanja ionizirajućeg zračenja. Životinje su primale  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  *i. p.* propolisa i flavonoida tijekom tri dana te su ozračene dozom od 4 Gy. Ukupno 48 sati nakon zračenja na uzorcima periferne krvi proveden je MN test. Vodena i alkoholna otopina propolisa, te kvercetin i kafeinska kiselina pokazali su smanjeni broj MN u retikulocitima i zaštitni učinak, za razliku od krizina i naringina (140).

## B. PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

- *Starosno-ovisna ekspresija membranskih prijenosnika u štakora* (AGEMETAR, pogl. 3.1.A.1.)
- *Organska zagađivala u okolišu – markeri i biomarkeri toksičnosti* (OPENTOX, pogl. 3.1.A.1.)
- *Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje* (NanoFaceS, pogl. 3.1.A.1.)
- *Štetni učinci pojedinačnih i kombiniranih mikotoksina Aspergillus vrsta*, (MycotoxA, pogl. 3.1.B.1.)
- *Biofizikalni dizajn antimikrobnih peptida i inovativni molekularni deskriptori* (BioAmpMode, pogl. 3.1.B.1.)
- *European concerted programme on radiation protection research* (CONCERT, pogl. 3.2.A.2.)
- *The comet assay as a human biomonitoring tool* (hCOMET, pogl. 3.2.A.5.)
- *"Good biomarker practice" to increase the number of clinically validated biomarkers* (CliniMARK, pogl. 3.2.A.5.)
- *Personalized Nutrition in Aging Society: Redox Control of Major Age-related Diseases* (NutRedOx, pogl. 3.2.A.5.)
- *El proyecto general es evaluación del riesgo genotóxico por exposición a contaminantes ambientales* (pogl. 3.2.A.7.)
- *Occupational Exposure to Cytotoxic Agents in Veterinary Hospitals and Clinics* (CytoVet, pogl. 3.2.A.8.)
- *A Sustainable Future for the Danube River Basin as a Challenge for the Interdisciplinary Humanities* (Danube:Future, pogl. 3.2.A.9.)
- *Potencijalni novi neinvazivni biomarkeri kronične izloženosti arsenu* (pogl. 3.2.A.10.)

## STRUČNE USLUGE

Jedinica za mutagenezu u okviru stručnih poslova za tržište obavlja pet usluga: kariogram (analiza kromosomskih aberacija), analizu izmjena sestrinskih kromatida (SCE), mikronukleus test, komet-test i test preživljenja stanica.

Stručna se djelatnost Jedinice realizira kroz suradnju sa specijalističkim ordinacijama medicine rada i poliklinikama koje provode prethodne i/ili periodičke zdravstvene preglede djelatnika različitih struka profesionalno izloženih fizikalnim mutagenima (ionizirajuće i neionizirajuće zračenje) i/ili kemijskim mutagenima (citotoksični lijekovi i drugi genotoksični agensi).

Tijekom 2017. izvršene su četiri analize mikronukleus-testa za potrebe zdravstvenih pregleda djelatnika Opće Bolnice Šibensko-kninske županije profesionalno izloženih citotoksičnim lijekovima te jedna analiza kromosomskih aberacija u sklopu zdravstvenog pregleda djelatnika KBC Sestre Milosrdnice (Zagreb) profesionalno izloženog ionizirajućem zračenju.

## STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

*G. Gajski*

Član Nadzornog odbora Hrvatskog društva za istraživanje raka (HDIR); član Uredničkog odbora časopisa *Medicine®* (Wolters Kluwer Health, Inc.); član Uredničkog odbora časopisa *International Journal of Current Toxins Research* (Revotech Press).

*V. Garaj-Vrhovac*

Članica Nadzornog odbora HDZZ-a; članica Matičnog odbora za područje prirodnih znanosti – polje Biologija; članica Stalnog odbora za prirodne znanosti pri Hrvatskoj zakladi za znanost.

*N. Kopjar*

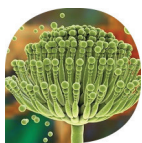
Članica Stručnog povjerenstva za poslijediplomski studij Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (do 30. 9. 2017.); članica Predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva; glavna urednica znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*.

*M. Milić*

Članica Suda časti Hrvatskog toksikološkog društva.

*D. Želježić*

Član Uredničkog odbora časopisa *BioMed Research International*; član Panela za vrednovanje projektnih prijedloga iz područja Biomedicina i zdravstvo, polja Temeljne medicinske znanosti pri Hrvatskoj zakladi za znanost; ekspert za biološke metode testiranja supstanci u Odboru zemalja članica (*Member State Committee*) – Europska agencija za kemikalije (ECHA); ekspert za genotoksičnost Radne skupine za prehrambene enzime Znanstvenog odbora za materijale u dodiru s hranom, enzime, arome i pomoćne tvari u procesu proizvodnje (CEF) – Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA); dopredsjednik Hrvatskog toksikološkog društva.



## 2.8. Jedinica za toksikologiju

### DJELATNICI JEDINICE

#### PREDSTOJNICA

dr. sc. Maja Peraica, dr. med., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

#### ISTRAŽIVAČI

prof. dr. sc. Radovan Fuchs, dr. vet. med., znanstveni savjetnik u trajnom zvanju (pomoćnik ravnateljice)

prof. dr. sc. Ana Lucić Vrdoljak, dipl. ing. med. biokem., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju (ravnateljica)

dr. sc. Ivana Novak Jovanović, dipl. ing. preh. tehn., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Dubravka Rašić, prof. biol. i kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Suzana Žunec, dipl. ing. biotehn., znanstvena suradnica

#### TEHNIČKI SURADNICI

Jasna Mileković, vet. tehn., viša tehničarka

Lea Stančin, kem. tehn., tehničarka

### ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

#### A. PROJEKTI I SURADNJE S INSTITUCIJSKIM FINANCIRANJEM

##### A.1. Interni projekti Instituta (pogl. 3.1.A.2.)

- *Biomonitoring zagađivala praćenjem biomarkera u europskog smeđeg medvjeda (Ursus Arctos)*

Tijekom 2017. godine projekt je dovršen. Procjenjuje se da je 95 % prehrane smeđeg medvjeda u Hrvatskoj biljnog podrijetla. Često se hrane kukuruzom dosta loše kakvoće koji je često kontaminiran nefrotoksičnim mikotoksinom okratoksinom A (OTA). Tekućinskom kromatografijom visoke djelotvornosti s imunoafinitetnom kolonom u Jedinici za toksikologiju izmjerena je koncentracija OTA u plazmi osam medvjeda. Jedan je medvjed bio iz zagrebačkog zoološkog vrta, jedan iz utočišta za medvjede u Kuterevu, a ostali su bili divlji medvjedi uhvaćeni radi telemetrijskih istraživanja. OTA je nađen u svim uzorcima plazme u rasponu od 2,05 – 32,61 ng mL<sup>-1</sup>, a najveće su koncentracije izmjerene u plazmi jednog medvjeda iz skloništa i jednog divljeg medvjeda (18,7 i 32,6 ng mL<sup>-1</sup>) (269). Ovo su prvi rezultati analize OTA u plazmi medvjeda u Europi te se mogu uspoređivati samo s koncentracijom OTA u drugih divljih životinja. Srednja vrijednost koncentracije OTA u plazmi medvjeda (9,89 ng mL<sup>-1</sup>) slična je koncentraciji OTA u plazmi divljih svinja u Poljskoj. Koncentracija OTA mjerena je i u uzorcima bubrega 19 medvjeda sakupljenih 2013. godine i 36 medvjeda iz 2015. godine. U uzorcima bubrega sakupljenih 2015. godine nađena je viša koncentracija OTA. Osim toga, izmjerena je koncentracija OTA u 27 uzoraka bubrega i 10 jetara divljih svinja.

- *Istraživanja međudjelovanja irinotekana i tetrahidrokanabinola na eksperimentalnom modelu štakora integriranjem biokemijskih, molekularno-bioloških, patohistoloških i analitičkih metoda*

U sklopu navedenog projekta ispitivana su elektrokemijska svojstva irinotekana na elektrodi sa stacionarnom živinom kapi (SMDE) te je utvrđen mehanizam elektrokemijske redukcije irinotekana. Voltametrijska mjerenja pokazala su da je elektrokemijska redukcija irinotekana kvazireverzibilni proces u kojem sudjeluju dva elektrona i dva protona. Voltametrijska svojstva irinotekana funkcija su koncentracije analita, pH i brzine polarizacije. S obzirom na to da irinotekan pokazuje adsorptivna svojstva na elektrodi sa stacionarnom živinom kapi razvijena je elektroanalitička metoda za kvantitativno određivanje irinotekana primjenom

adsorptivne pravokutnovalne voltametrije. Primijenjena metoda pokazuje linearni odziv u području koncentracija  $1,0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$  –  $1,5 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$ , odnosno  $5,0 \times 10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$  –  $1,2 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$ , ovisno o vremenu akumulacije irinotekana na površini elektrode. Granice detekcije i kvantifikacije irinotekana iznose  $2,6 \times 10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$  i  $8,7 \times 10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$ . Dobiveni rezultati opisani su u publikaciji koja je trenutno u postupku objavljivanja (89). U pilot-pokusu muški štakori (soj Wistar HsdBrlHan) izlagani su irinotekanu ( $100 \text{ mg kg}^{-1}$ , jednokratno, i. p.) i  $\Delta^9$ -tetrahidrokanabinolu (THC,  $7 \text{ mg kg}^{-1}$ , jednokratno, tijekom 24 sata, 3 dana i 7 dana, p. o.) te njihovoj kombinaciji. Štakori su usmrćeni 24 sata nakon zadnje primjene THC, prikupljeni su uzorci krvi i organa za različite biokemijske i molekularno-biološke analize. Težište istraživanja stavljeno je na: (I) hematološke metode, (II) biokemijske markere koje upućuju na funkcionalni integritet jetre, (III) metode za utvrđivanje razine oksidacijskog stresa u plazmi i tkivima (jetra, mozak) i (IV) metodu komet-testa za procjenu ranih oštećenja DNA u pojedinačnim stanicama krvi, jetre i mozga. Tijekom pokusa izloženim i kontrolnim jedinkama uzimani su uzorci urina i fecesa radi razrade analitičkih metoda za dokazivanje metabolita THC. U Jedinici za toksikologiju izmjereni su parametri oksidacijskog stresa: lipidna peroksidacija, ukupni antioksidacijski kapacitet i aktivnost antioksidacijskih enzima superoksid dismutaze i katalaze. Dio rezultata navedenih pokusa obrađen je i rastumačen, te je u tijeku pisanje i objava znanstvenih radova.

- *Istraživanje elektrokemijskih svojstava i antioksidativne aktivnosti polifenola i njihovih kompleksa s esencijalnim metalima*

U sklopu ovoga projekta ispitivani su oksidacijski potencijali niza polifenolnih spojeva primjenom pravokutnovalne voltametrije te su razvijeni teorijski modeli za procjenu istih. Na temelju provedenih istraživanja objavljena su dva znanstvena rada (42, 43) i jedno kongresno priopćenje (237).

U prvom radu (43) prikazan je model za procjenu prvog ( $E_{p1}$ ) i drugog ( $E_{p2}$ ) oksidacijskog potencijala polifenola, koji se temelji na broju susjednih, odnosno nesusjednih OH grupa, broju parova OH grupa te ukupnom broju OH grupa. U regresiju su bili uključeni  $E_{p1}$  i  $E_{p2}$  sedam polifenolnih spojeva mjereni pri različitim pH vrijednostima. Pojedinačni modeli za različite pH vrijednosti daju S. E. u rasponu od 0,001 do 0,013. Uključivanjem pH kao zavisne varijable u regresiju, dobiven je model koji omogućuje procjenu potencijala bez obzira na pH i on daje S. E. 0,016 za  $E_{p1}$  i 0,013 za  $E_{p2}$ . Kada je uz pH u regresiju uključena i indikatorska varijabla ( $\ln = 0$  za  $E_{p1}$  i  $\ln = 1$  za  $E_{p2}$ ), dobiven je skupni model za procjenu prvog i drugog oksidacijskog potencijala; ovaj model daje S. E. 0,036.

U drugom radu (42) predstavljen je novi i jednostavniji model za procjenu vrijednosti prvog oksidacijskog potencijala  $E_{p1}$  flavonoida, koji se temelji na broju fenolnih, alkoholnih i karboksilnih OH skupina. U regresiju su uključeni prvi oksidacijski potencijali 12 polifenola (uglavnom flavonola i katehina), mjereni u našem laboratoriju pri pH 3. Model je dao  $r = 0,986$  i S. E. = 0,040. Nakon uključivanja u regresiju sedam ranije objavljenih  $E_{p1}$  vrijednosti mjenjenih pri pH 3, model daje  $r = 0,980$  i S. E. = 0,046 ( $n = 19$ ), a nakon uključivanja njih još 19 mjenjenih pri pH 7 ( $n = 38$ ),  $r = 0,985$ , S. E. = 0,044. Započeli smo ispitivanja reakcija kompleksiranja između flavonoida i nekih esencijalnih metala (Cu, Zn) primjenom elektrokemijskih (pravokutnovalna voltametrija) i spektrofotometrijskih (UV/Vis spektroskopija) metoda, a s ciljem utvrđivanja utjecaja metala na antioksidativna svojstva flavonoida.

## A.2. Ostale znanstvenoistraživačke aktivnosti

Dovršeno je istraživanje o djelovanju platine i kadmija na aktivnost antioksidacijskih enzima i moguće zaštitno djelovanje selena i cinka u punoj krvi i eritrocitima. Istraživanje je provedeno u suradnji s Jedinicom za analitičku toksikologiju (61).

## B. PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

- *Starosno-ovisna ekspresija membranskih prijenosnika u štakora (AGEMETAR. pogl. 3.1.A.1.)*

- *Dizajn, sinteza i evaluacija novih protuotrova kod trovanja živčanim bojnim otrovima i pesticidima* (CHOLINESTERASE, pogl. 3.1.A.1.)
- *Organska zagađivala u okolišu – markeri i biomarkeri toksičnosti* (OPENTOX, pogl. 3.1.A.1.)
- *European concerted programme on radiation protection research* (CONCERT, pogl. 3.2.A.2.)
- *Štetni učinci pojedinačnih i kombiniranih mikotoksina Aspergillus vrsta* (MycotoxA, pogl. 3.1.B.1.)
- *Razvoj voltametrijskih metoda za karakterizaciju prirodnih antioksidansa* (pogl. 3.1.B.1.)

#### ● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

*A. Lucić Vrdoljak*

Članica Radne skupine za praćenje plana aktivnosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka Državnog hidrometeorološkog zavoda i Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada pri Ministarstvu zaštite okoliša i prirode RH; članica Uredništva časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*.

*M. Peraica*

Predsjednica Hrvatskog toksikološkog društva

*D. Rašić*

Tajnica i članica predsjedništva Hrvatskog toksikološkog društva.



## 2.9. Jedinica za zaštitu od zračenja

### DJELATNICI JEDINICE

#### PREDSTOJNICA

dr. sc. Gordana Marović, dipl. ing. biotehn., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

#### ISTRAŽIVAČI

doc. dr. sc. Dinko Babić, dipl. ing. fiz., znanstveni savjetnik

dr. sc. Zdenko Franić, dipl. ing. fiz., znanstveni savjetnik

dr. sc. Gina Branica Jurković, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica

doc. dr. sc. Branko Petrinc, prof. fiz., znanstveni suradnik

dr. sc. Tomislav Bituh, dipl. ing. preh. tehn., znanstveni suradnik

dr. sc. Božena Skoko, dipl. ing. preh. tehn., asistentica

dr. sc. Marko Šoštarčić, dipl. ing. fiz., znanstveni novak, asistent

Iva Franulović, dipl. ing. biotehn., stručna suradnica u sustavu znanosti

Milica Kovačić, dipl. ing. kem., stručna suradnica u sustavu znanosti

#### TEHNIČKI SURADNICI

Mak Avdić, mag. kem. tehn., viši tehničar

Jasminka Senčar, viša tehničarka

Ljerka Petroci, kem. tehn., tehničarka

### ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

#### A. PROJEKTI I SURADNJE S INSTITUCIJSKIM FINANCIRANJEM

##### A.1. Dugoročne znanstvenoistraživačke aktivnosti

Istraživanja radioaktivnosti okoliša prirodnim i fizijskim radionuklidima na području Republike Hrvatske nastavljena su i u proteklom razdoblju. Učinjeno je dugoročno istraživanje distribucije omjera aktivnosti  $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$  u uzorcima iz okoliša u Republici Hrvatskoj i prijenosa iz zraka i radioaktivnih oborina u ostale uzorke iz okoliša nakon nuklearnih nesreća u Černobilu i Fukushima Daiichi (226).

Korištenje mahovina dobar je primjer utvrđivanja stanja radioaktivnosti ekosustava fizijskim radionuklidima. Prikazani rezultati istraživanja u posljednjih nekoliko godina (139) nastavak su dugogodišnjih istraživanja prisutnosti cezija u mahovini provedenih u Jedinici kao dio proširenog programa praćenja stanja radioaktivnosti uzoraka životne sredine u Republici Hrvatskoj. Mahovina je vrlo dobar biološki pokazatelj radiološkog onečišćenja pomoću kojeg se može odrediti radiološka osjetljivost okoliša.

U suradnji s Veterinarskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu proširena su istraživanja na uzorcima divljači, posebno medvjeda i vukova. Prikazani su rezultati određivanja cezija u mesu medvjeda kao izvora doznog opterećenja ljudi u Hrvatskoj, posebno kritične populacije lovaca i njihovih obitelji (151).

Rezultati višedesetljetnog istraživanja radioaktivne kontaminacije voda iz cisterni obrađeni su na dvadesetak lokacija na jadranskoj obali kao radioekološki parametar na temelju kojeg je procijenjena doza za kritičnu populaciju koja koristi takvu vodu (20).

Rezultati dugogodišnjeg praćenja radioaktivnosti prisutne u ljudskoj hrani, posebno u mlijeku, prikazani su u popularnoznanstvenom članku (126). Radioaktivnost mlijeka u Slavoniji poslužila je za procjenu doze unosom  $^{137}\text{Cs}$  i  $^{90}\text{Sr}$  mlijekom uz diskutiranje razlika u procjenama doza primljenim unosom pojedinog radionuklida (144).

Istraživan je potencijalni radiološki utjecaj rafinerije nafte koja se nalazi u blizini grada Slavenskog Broda. Mjerene su brzine apsorbiranih doza na većem broju lokacija u gradu. Također, mjerene su i koncentracije aktivnosti prirodnih radionuklida u nekoliko uzoraka tla. Izmjerene vrijednosti ne pokazuju odstupanja od očekivanih vrijednosti, što upućuje na činjenicu da rafinerija nafte ne stvara radiološki utjecaj na području grada Slavenskog Broda (47, 159).

Posebna se pozornost posvetila problematici terenskih metoda mjerenja radioaktivnosti kako bi se postigla bolja i brža učinkovitost u dobivanju podataka u slučaju neželjenih događaja, nuklearne/radiološke nesreće, gdje se dokazuje uloga pokretnih radioloških mjernih laboratorija (155).

Objavljeni su rezultati istraživanja radioaktivnosti fizijskih radionuklida i njihove raspodjele u Jadranskom moru. Prikazani su rezultati ispitivanja razlika u lipidnom sastavu masnih kiselina između vrste reda *Anguilliformes*, koji predstavljaju tri obitelji: mediteranska murina *Muraena helena* (Linnaeus, 1758), europski ugor *Conger conger* (Linnaeus, 1758) i europske jegulje *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758), pri čemu su prvi put prikazani rezultati za murine (18). Murine i ugori imali su veći sadržaj omega masnih kiselina, posebice omega-3 te su sadržavali više proteina nego lipida.

Nastavljena su istraživanja prirodne radioaktivnosti u različitim uzorcima iz okoliša, ali i iz okoliša tehnoloških procesa kojima sirovine sadrže prirodnu radioaktivnost. Određena je prirodna radioaktivnost podzemnih voda iz piezometara u okolišu TE Plomin (141).

Prikazani su rezultati istraživanja prijenosa radionuklida  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$  i  $^{40}\text{K}$  u biljke koje rastu na odlagalištu pepela i šljake dobivenih spaljivanjem ugljena. Rezultati su uspoređeni s faktorima prijenosa radionuklida u kontrolne biljke iste vrste koje rastu na netretiranom i nezagađenom tlu. Značajno povećanje koncentracije aktivnosti u biljaka opaženo je samo za  $^{226}\text{Ra}$  (58).

U suradnji s Agronomskim fakultetom prikazani su rezultati istraživanja radioaktivnosti odabranih tala koja se razlikuju po fizikalnim, kemijskim i drugim svojstvima. U uzorcima tala mjerene su koncentracije aktivnosti prirodnih radionuklida ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{235}\text{U}$ ) i  $^{137}\text{Cs}$ . Istraživanjem je pokazano da geološka svojstva i svojstva vezana uz lokaciju uzorkovanja znatno utječu na mjerene koncentracije aktivnosti prirodnih radionuklida, dok na koncentracije aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  utječu kemijska i fizikalna svojstva tla. Na temelju mjerenih koncentracija aktivnosti određene su i apsorbirane brzine doza na lokacijama uzorkovanja (60).

Komentirana su iskustva akreditacije Instituta na području radioekologije i dozimetrije ionizirajućeg zračenja (143).

Razvijaju se radiokemijske i mjerne metode praćenja radioaktivnosti u svim medijima. Praćenjem novih spoznaja u području znanosti o zračenju i zaštite od zračenja, kao i u mjeriteljstvu i uzorkovanju, standardiziraju se postupci i usklađuju metode provođenjem postupaka osiguranja kvalitete. Razvijaju se mjere zaštite od zračenja za slučaj nuklearne/radiološke nesreće, s naglaskom na ulogu pokretnih radioloških mjernih laboratorija.

Prikazana su istraživanja vezana uz povijest pčelarstva na Banovini, kao i metodama za određivanje kvalitete i krivotvorenja meda. Prikazan je odnos pčelarstva i genetski modificiranih organizama, s naročitim naglaskom na europsku regulativu koja se odnosi na označavanje eventualno prisutnih genetski modificiranih organizama u medu (115-117, 172).

Objavljeni su rezultati mjerenja i analiza električne vodljivosti i magnetske susceptibilnosti polianilina dopiranog dodecylbensensulfonskom kiselinom. Uočeno ponašanje tipično je za Mott-Andersonove izolatore te je utvrđeno prisustvo mekog kulonskog i manjeg Hubbardovog energijskog procijepa oko Fermijeve energije. Efektivno zatvaranje Hubbardovog procijepa koincidira s prijelazom

iz preskakanja varijabilnog dosega u preskakanje između najbližih susjeda u elektronskom transportu (3).

### A.2. Interni projekti Instituta (pogl. 3.1.A.2.)

- *Radiološka karakterizacija Kopačkog rita*

Objavljena su istraživanja koncentracija aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  u uzorcima tala iz Parka prirode Kopački rit (123, 241).

### ■ STRUČNE USLUGE

- *Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj* (Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, DZRNS, Zagreb)

Nastavljeno je praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj. Programom praćenja prirodnih i fizijskih radionuklida obuhvaćene su sve sastavnice okoliša – zrak, oborine, tlo, geografske i pitke vode, ljudska i stočna hrana. Redovito se u detaljnim godišnjim izvještajima navode rezultati istraživanja koja se provode neprekidno od 1959., lokacije i regije na kojima se provode mjerenja i sakupljaju uzorci, principi radiokemijskih metoda, kao i instrumenti korišteni u postupcima analiza i mjerenja, sve u skladu s preporukama Europske komisije o praćenju radioaktivnosti uzoraka životne sredine (2000.).

- *Rezultati praćenja stanja radioaktivnosti u okolišu objekta termoelektrane Plomin* (HEP proizvodnja d.o.o., Sektor za termoelektrane, Termoelektrana Plomin I, Plomin)

Provedene su radiološke analize uvoznog energetskog ugljena za potrebe rada termoelektrane Plomin. Izdano je nekoliko desetaka stručnih mišljenja o podobnosti ugljena za spaljivanje u termoelektrani kao i mogućoj korisnoj uporabi otpadnog pepela, šljake i filterske prašine u graditeljstvu, odnosno cementnoj industriji. U sklopu praćenja stanja radioaktivnosti u okolišu objekata TE Plomin provedena su ispitivanja radioaktivnosti uzoraka podzemnih voda iz piezometara i određivanja brzine ambijentalnog doznog ekvivalenta u zoni utjecaja odlagališta pepela. Izdano je desetak stručnih izvještaja vezanih uz ovu tematiku.

- *Rezultati mjerenja radioaktivnosti Plinskog polja Molve* (Križevačko-koprivnička županija, Koprivnica)

Na području Plinskog polja Molve, na centralnoj plinskoj stanici, kao i na lokacijama odabranih bušotina M-9 i M-10, provedena su mjerenja brzine prostornog doznog ekvivalenta, sakupljeni su uzorci i provode se potrebne analize za redovita izvješća o stanju radioaktivnosti Plinskog polja Molve za potrebe ugovora s Križevačko-koprivničkom županijom i u suradnji s Jedinicom za higijenu okoline, IMI.

- *Praćenja stanja radioaktivnosti u speleološkom objektu Baračeve špilje* (Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Općine Rakovica, Rakovica)

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Općine Rakovica zatražila je preliminarno istraživanje o radiološkom stanju speleološkog objekta u sklopu izletišta Baračeve špilje. Provedena su određivanja koncentracije aktivnosti radona, određivanja i brzina ambijentalnog doznog ekvivalenta. Izračunata su dozna opterećenja za djelatnike, ali i za posjetitelje izletišta. Temeljem preliminarnih istraživanja dogovorena je daljnja suradnja.

- *Detekcija puteva rasprostiranja ionizirajućeg zračenja tijekom proizvodnje mineralnih gnojiva* (Petrokemija d.d., Kutina)

Nastavljeno je praćenje stanja prirodne radioaktivnosti tijekom proizvodnje mineralnih gnojiva. Provedena su terenska mjerenja. Uzorkovane su ulazne sirovine, odloženi fosfogips, okolna tla i vegetacija, podzemne vode iz piezometara uz odlagalište fosfogipsa, kao i okolne bunarske vode. Na odabranim lokacijama tijekom procesa proizvodnje, kao i na prostoru i oko prostora odlagališta

fosfogipsa, određuje se i ambijentalni dozni ekvivalent.

▪ *Ostale stručne aktivnosti*

Nastavljeno je praćenje stanja radioaktivnosti okoliša na znanstvenoistraživačkom poligonu „Šumbar“, s posebnim naglaskom na stanje radioaktivnosti uzoraka biljnih i životinjskih vrsta. Na odabranim se lokacijama provode neprekidna mjerenja brzine ambijentalnog doznog ekvivalenta.

U suradnji s Veterinarskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu proširena su istraživanja na uzorcima mesa divljači, posebno medvjeda i vukova.

Obavljeno je oko stotinu analiza utvrđivanja radioaktivnosti na raznim robama namijenjenim izvozu, u skladu s odredbama Europske unije o sigurnom protoku roba.

Analizirano je desetak uzoraka vode za ljudsku potrošnju prema Planu monitoringa radioaktivnih tvari u vodi namijenjenoj za ljudsku potrošnju u 2017. godini po odobrenju Ministra zdravstva i na prijedlog Državnog zavoda za radiološku i nuklearnu sigurnost (zahtjevi prema Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju, NN 125/13, 141/13, 128/15). Izdana su odgovarajuća mišljenja o radioaktivnosti.

I nadalje se razvijaju radiokemijske i mjerne metode praćenja radioaktivnosti u svim medijima, njihova standardizacija i usklađivanje kroz provođenje postupaka osiguranja kvalitete. Razvijanju se mjere zaštite od zračenja za slučaj nuklearne/radiološke nesreće, s naglaskom na ulogu pokretnih radioloških mjernih laboratorija.

### **Međunarodna poredbena laboratorijska ispitivanja**

Institut je temeljem rješenja DZRNS-a ovlašteni stručni tehnički servis za obavljanje stručnih poslova zaštite od ionizirajućeg zračenja. Suradnici Jedinice organiziraju i provode međulaboratorijska poredbena ispitivanja među srodnim laboratorijima i institucijama. Osiguranje kvalitete provodi se stalnim poboljšavanjima u procesu uzorkovanja, pripreme i obrade uzoraka, razvijanjem radiokemijskih analiza i mjernih metoda. Provode se stalne aktivnosti na implementaciji zahtjeva odgovarajućih normi u djelatnu praksu Jedinice.

Provedena su interkomparacijska mjerenja brzine doze i terenske gama-spektrometrije (identifikacije radionuklida) u vježbi „PRIMER 2017“, koja je održana 13. rujna 2017. u Institutu „Jožef Stefan“, Slovenija, Reaktorski centar IJS, Brinje, Dol pri Ljubljani. Tijekom vježbe korišteno je vozilo i mjerna oprema nabavljena kroz projekt Europske unije „Nabava vozila s mobilnom opremom za detekciju zračenja u svrhu unapređenja sustava za (van)mrežno nadziranje radioaktivnosti u okolišu u Republici Hrvatskoj u uobičajenim i izvanrednim situacijama“ koje je predano Jedinici na korištenje.

Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA), Zajednički istraživački centar i Institut „Jožef Stefan“ organizirali su nekoliko poredbenih ispitivanja na različitim matricama uzoraka u kojima je sudjelovala Jedinica.

#### *Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja*

| ORGANIZATOR | NAZIV TESTA                                                                                                                                     | PODRUČJE                                                                                                      | DATUM                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| IAEA        | IAEA-TEL-2017-03<br>World-wide proficiency test on determination of anthropogenic and natural radionuclides in water, milk powder, Ca-carbonate | Određivanje radionuklida visokorezolucijskom gama-spektrometrijom u energijskom rasponu od 40 keV do 2000 keV | 6. 3. – 17. 10. 2017.  |
| JRC EC      | JRC EC proficiency test on artificial radionuclides in maize powder                                                                             | Određivanje radioaktivnosti u kukuruznom prahu                                                                | 31. 5. – 24. 10. 2017. |

|                                                     |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                      |                               |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| IAEA                                                | IAEA-RML-2017-01<br>Mediterranean seawater<br>spiked with H-3, Co-60, Sr-90, Cs-134 and Cs-137                       | Određivanje radionuklida visokorezolucijskom gama-spektrometrijom u energijskom rasponu od 40 keV do 2000 keV; određivanje koncentracije aktivnosti $^{90}\text{Sr}$ | 8. 9. 2017. –<br>22. 1. 2018. |
| Institut „Jožef Stefan“,<br>Ljubljana,<br>Slovenija | „PRIMER 2017“<br>Interkomparacijska mjerenja brzine doze i terenske gamaspektrometrije (identifikacije radionuklida) | Osposobljenost ekipe terenskog vozila za slučaj radiološke/nuklearne nesreće                                                                                         | 13. 9. 2017.                  |

Tijekom akreditacijskog nadzora 2017. godine akreditacija je proširena za dvije nove metode: radiokemijsko određivanje koncentracije aktivnosti  $^{226}\text{Ra}$  u vodi i određivanje koncentracije aktivnosti  $^{90}\text{Sr}$  u vodi i hrani.

#### Akreditirane metode

| METODA                            | VRSTA ISPITIVANJA, RASPON                                                                                    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RU-602-5.4-1<br>(vlastita metoda) | Određivanje radionuklida visokorezolucijskom gamaspektrometrijom u energijskom rasponu od 40 keV do 2000 keV |
| RU-602-5.4-4<br>(vlastita metoda) | Određivanje koncentracije aktivnosti $^{90}\text{Sr}$                                                        |
| RU-602-5.4-5<br>(vlastita metoda) | Određivanje koncentracije aktivnosti $^{226}\text{Ra}$                                                       |

Voditelj za kvalitetu Jedinice za zaštitu od zračenja: T. Bituh.

#### STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

##### D. Babić

Član Znanstvenog odbora Jedanaestog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja s međunarodnim sudjelovanjem.

##### T. Bituh

Član Organizacijskog odbora Jedanaestog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja s međunarodnim sudjelovanjem; član WG3 međunarodnog projekta COST TU1301 NORM4Building; tehnički ocjenitelj projekata Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020.: Jačanje gospodarstva primjenom istraživanja i inovacija.

##### Z. Franić

Član Uredničkog odbora časopisa *Journal of Radiation Industry*; član Savjetodavnog odbora časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*; član Upravnog odbora Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja; član Predsjedništva Hrvatskog društva za sustave; član odbora TO-45 Nuklearna instrumentacija, HZN; član Savjetodavnog odbora Hrvatskog zavoda za norme; član Upravnog odbora Zaklade za razvoj civilnog društva; član Board of Governors of Joint Research Centre Europske komisije (JRC EC); član Programskog odbora programa Obzor 2020. SC5: Klimatske aktivnosti, okoliš i učinkovitost resursa i sirovine; član Etičkog povjerenstva Stomatološke poliklinike Zagreb; član Znanstvenog odbora Jedanaestog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja s međunarodnim sudjelovanjem; član Upravnog odbora Udruge pčelara neposrednih proizvođača „Pčelinjak“; predsjednik Udruge Zrinska gora.

##### G. Marović

Članica Nadzornog odbora Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja; članica Upravnog odbora Hrvatskog nuklearnog društva; članica Odbora za javnost Hrvatskog nuklearnog društva; članica Znanstvenog odbora Jedanaestog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja s

međunarodnim sudjelovanjem; članica Programskog odbora *12<sup>th</sup> International Conference on the Nuclear Option for CO<sub>2</sub> Free Energy Generation (Former Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids)* koja će se održati u Zadru od 3. – 6. 6. 2018. godine.

*B. Petrinec*

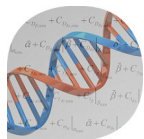
Zamjenik Predsjednika Gradskog vijeća Grada Ivanić-Grada; član Upravnog odbora Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja; član odbora TO-45 Nuklearna instrumentacija, HZN; član Uredništva časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*; član Uredništva časopisa *Vatrogastvo i upravljanje požarima*; predstavnik za kvalitetu Vatrogasne postrojbe Grada Ivanić-Grada; viši vatrogasni časnik I. Klase; vatrogasac s posebnim ovlastima i odgovornostima; voditelj obrambenih priprema Instituta; član Znanstvenog odbora Jedanaestog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja s međunarodnim sudjelovanjem.

*J. Senčar*

Članica Upravnog odbora i rizničarka Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja; članica Organizacijskog odbora Jedanaestog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja s međunarodnim sudjelovanjem.

*M. Šoštarić*

Član Upravnog odbora Križevačke astronomske udruge „Perzeidi“.



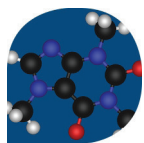
## 2.10. Samostalni oblici rada

dr. sc. Aleksandra Fučić, dipl. ing. biol.  
znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

### ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

#### PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

- *Uloga estrogen i androgen receptora u aktivaciji strome oralnog karcinoma i njihov utjecaj na preživljavanje bolesnika* (ACTIVESTROMORALCANCER, pogl. 3.1.B.1.)
- *Znanstveni centar izvrsnosti za reproduktivnu i regenerativnu medicinu: Reproductive and Regenerative Medicine - Exploring New Platforms and Potentials* (CERRM, pogl. 3.1.B.2.)
- *Europska Inicijativa za Humani Biomonitoring* (HBM4EU, pogl. 3.2.A.2.)



## 2.10. Samostalni oblici rada

dr. sc. Ante Miličević, dipl. ing. kem.  
znanstveni savjetnik

### ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

#### A. PROJEKTI I SURADNJE S INSTITUCIJSKIM FINANCIRANJEM

##### A.1. Interni projekti Instituta (pogl. 3.1.A.2.)

- *Istraživanje elektrokemijskih svojstava i antioksidativne aktivnosti polifenola i njihovih kompleksa s esencijalnim metalima*

Mjerali smo oksidacijske potencijale skupa od 15-ak polifenola i napravili računske modele za procjenu prvih oksidacijskih potencijala,  $E_{p1}$ . Rezultati su objavljeni u dva znanstvena rada (42, 43) i u jednom sažetku s međunarodnog znanstvenog skupa (237).

- *Dizajn, sinteza i evaluacija selektivnih inhibitora butirilkolinesteraze*

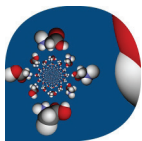
#### B. PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

- *Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje* (NanoFaceS, pogl. 3.1.A.1.)
- *Istraživanje kemizma i antioksidativne aktivnosti kompleksa polifenolnih spojeva s esencijalnim metalima* (pogl. 3.2.A.10.)

### STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

#### A. Miličević

Glavni sindikalni povjerenik podružnice IMI Nezavisnog sindikata znanosti i visokog obrazovanja.



## 2.10. Samostalni oblici rada

dr. sc. Jasmina Sabolović, dipl. ing. fiz.  
viša znanstvenica suradnica

### ISTRAŽIVAČI

Jelena Budimčić, mag. educ. chem, asistentica-doktorandica

Marijana Marković, dipl. ing. kem., znanstvena novakinja, viša asistentica do 1. 1. 2017.

### ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

#### A. PROJEKTI I SURADNJE S INSTITUCIJSKIM FINANCIRANJEM

Objavljen je sažetak postera o teorijskoj konformacijskoj analizi kompleksa (L-cisteinato) (L-asparaginato)bakra(II) prezentiranog prošle godine na *The Thirteenth International Symposium on Neurobiology and Neuroendocrinology of Aging* (Bregenz, Austrija), u specijalnom broju časopisa indeksiranog u bazi WoS (262). Metodom funkcionala elektronske gustoće izračunati su pomaci Fermijevih kontakata  $^{13}\text{C}$  i  $^1\text{H}$  u *cis*-izomerima i *trans*-izomerima bezvodenih i hidratiranih kompleksa bis(glicinato)bakra(II) kao pomoć pri asignaciji signala i paramagnetskih pomaka atoma  $^2\text{H}$  i  $^{13}\text{C}$  u eksperimentalnim spektrima kompleksa mjerenima spektroskopijom NMR u čvrstom stanju pri vrtnji pod magičnim kutem (98).

#### B. PROJEKTI I SURADNJE S FINANCIRANJEM IZVAN INSTITUTA

- *Fiziološki i stereokemijski važni kompleksi bakra(II) s aminokiselinama: molekulsko modeliranje kombinirano s eksperimentalnim istraživanjima* (CopperAminoAcidates, pogl. 3.1.A.1.)

## 3. PROJEKTI



## 3.1. NACIONALNI PROJEKTI

## A. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI PROJEKTI KOJE VODE ISTRAŽIVAČI INSTITUTA

(prema izvoru financiranja)

## A.1. Hrvatska zaklada za znanost (6 projekata)



| VODITELJ                      | NAZIV PROJEKTA                                                                            | RAZDOBLJE                   |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| dr. sc. Davorka Breljak (IMI) | Starosno-ovisna ekspresija membranskih prijenosnika u štakora (AGEMETAR, IP-2013-11-1481) | 1. 10. 2014. – 31. 3. 2019. |

## SURADNICI

IMI: G. Gajski, M. Gerić, J. Jurasović, D. Karaica, M. Ljubojević, V. Micek, I. Novak Jovanović, T. Orct, M. Peraica, D. Rašić, I. Sabolić, I. Vrhovac Madunić  
Izvan Instituta: L. Nanić i I. Rubelj (Institut Ruđer Bošković)

## SAŽETAK

Urin, krvna plazma i tkiva (jetra, bubrezi, mozak) životinja obaju spolova uzorkovani su nakon 21-mjesečnog tretmana melatoninom i resveratrolom u pokusnom modelu štakora. Za potrebe imunofluorescencijske analize organi su fiksirani perfuzijom *in vivo*, a za potrebe praćenja procesa endocitoze u bubrezima i jetri, životinje su perfundirane *in vivo* s FITC-dextranom. Izdvojene su ukupne stanične membrane/citosolne frakcije/RNA/DNA iz jetre i bubrega. U svih pokusnih skupina životinja istraživao je učinak 21-mjesečnog tretmana melatoninom i resveratrolom te su izmjereni različiti parametri u urinu, krvnom serumu, bubrezima, jetri i mozgu pomoću različitih tehnika kao što su izdvajanje DNA i RNA, reverzna transkripcija, RT-PCR (klasični/kvantitativni), SDS-PAGE/western analiza, imunocitokemija/fluorescencijska mikroskopija, ELISA, komet-test, ICP-MS, HPLC i određivanje dužine telomera. Održana su četiri projektna seminara na kojima su prikazani dobiveni rezultati istraživanja (<https://www.imi.hr/hr/projekt/aging-related-expression-of-membrane-transporters-in-rat-agemetar/>). Uvedene su nove statističke metode kojima će se analizirati dobiveni rezultati. Rezultati istraživanja prikazani su na međunarodnom znanstvenom skupu (280) i objavljeni u znanstvenom časopisu (266). Ostali su rezultati u pripremi za objavu.

U znanstvenom radu Orct i sur. (45) istraživali smo spolne razlike u koncentraciji makroelemenata i mikroelemenata u različitim organima/tkvima štakora obaju spolova, a također je ispitan i utjecaj zaostale krvi u organima na koncentraciju tih elemenata. Uporabom metode ICP-MS izmjerena je koncentracija šest makroelemenata (Na, Mg, P, S, K, Ca) i 14 mikroelemenata (Fe, Mn, Co, Cu, Zn, Se, I, As, Cd, Hg, Pb, Li, B, Sr) u punoj krvi, krvnoj plazmi, jetri, bubrezima i mozgu kontrolnih (neperfundiranih) životinja i životinja kojima je perfuzijom *in vivo* uklonjena krv. Rezultati ICP-MS analize pokazali su da je koncentracija velikog broja makroelemenata i mikroelemenata u organima kontrolnih (neperfundiranih) životinja značajno različita u odnosu na koncentraciju tih elemenata u organima životinja kojima je perfuzijom *in vivo* uklonjena krv. Koncentracije mnogih makroelemenata i mikroelemenata u tkivima jetre, bubrega i mozga ovisne su o spolu, dok koncentracije nekih elemenata pokazuju isti obrazac spolnih razlika u organima kontrolnih neperfundiranih životinja i organima životinja kojima je perfuzijom *in vivo* uklonjena krv. Međutim, spolno-ovisna koncentracija nekih makroelemenata i mikroelemenata utvrđena je samo u organima životinja kojima je uklonjena krv perfuzijom *in vivo*. Rezultati ovog rada ukazuju da sadržaj krvi u organima može značajno utjecati na koncentraciju elemenata u organima i njihovu ovisnost o spolu u pokusnom modelu štakora.

U znanstvenom radu Sabolić i sur. (95) istraživali smo tri izoforme metalotioneina (MT): MT1, MT2 i MT3, čija lokalizacija duž nefrona nije bila detaljno istražena u glodavaca. Uporabom klasičnog RT-PCR-a i imunokemijskih metoda istražena je ekspresija MT-a na razini mRNA i proteina duž svih dijelova nefrona štakora uključujući koru (KO), vanjski tračak (VT), unutarnji tračak (UT) i papilu (PAP). Upotrebom RT-PCR-a

uočeni su sljedeći obrasci koji opisuju razinu mRNA za MT duž nefrona: a) MT1: KO > VT = UT = PAP, b) MT2: PAP > KO > UT = VT i c) MT3: PAP > KO = VT = UT.

Rezultati imunocitokemijske analize pokazali su da anti-MT1/2 protutijelo heterogeno boji staničnu citoplazmu i jezgre proksimalnih kanalića i tankog uzlaznog kraka HP-a, dok anti-MT3 protutijelo slabo boji staničnu citoplazmu različitih kortikalnih kanalića, ali intenzivno boji jezgre smještene u svim dijelovima nefrona. Međutim, u izdvojenim jezgrama nije uočena ekspresija proteina MT1/2, ali je uočena ekspresija proteina MT3. U MT1/2-pozitivnim stanicama proksimalnih kanalića intracelularno bojanje bilo je difuzno ili bipolarno, dok ekspresija MT1/2 proteina nije uočena u izdvojenim četkastim/bazolateralnim/endosomalnim membranama. U lumenu nekih proksimalnih kanalića uočene su vezikule bogate s MT1/2 koje su bile slabo pozitivne za NHE3, ali negativne za V-ATPaze, CAIV i megalin, dok je njihov lumen bio pozitivan za CAII i negativan za citoskelet. Pretpostavljamo da su te vezikule izbačene iz luminalne domene MT1/2-pozitivnih stanica što je potvrđeno transmisivskim elektronskim mikroskopom. Ovim smo radom pokazali da je MT heterogeno distribuiran u staničnoj citoplazmi i/ili jezgrama stanica duž nefrona u štakora.



| VODITELJ                     | NAZIV PROJEKTA                                                                                                                       | RAZDOBLJE                  |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| dr. sc. Zrinka Kovarik (IMI) | Dizajn, sinteza i evaluacija novih protuotrova kod trovanja živčanim bojnim otrovima i pesticidima (CHOLINESTERASE, IP-2013-11-4307) | 1. 9. 2014. – 31. 8. 2018. |

#### SURADNICI

IMI: A. Bosak, M. Katalinić, A. Lucić Vrdoljak, N. Maček Hrvat, N. Maraković, G. Mendaš Starčević, G. Šinko, T. Zorbaz, S. Žunec  
Izvan Instituta: Z. Radić (University of California at San Diego, La Jolla, SAD); V. Vinković (Institut Ruđer Bošković)

#### SAŽETAK

Organofosfatni spojevi (OP), kao što su živčani bojni otrovi (VX, soman, tabun, sarin i ciklosarin) i pesticidi (paraokson), fosiliranjem katalitičkog serina inhibiraju acetilkolinesterazu (AChE) i butirilkolinesterazu (BChE) onemogućavajući tako normalan prekid živčanog podražaja, što ima za život opasne posljedice. Fosilirane kolinesteraze (ChE) mogu se reaktivirati oksimima, ali učinkovitost reaktivacije ovisi o strukturi i OP-a i oksima. Stoga je vjerojatnost pronalaska univerzalnog reaktivatora koji bi osigurao adekvatnu terapiju u slučaju izlaganja nepoznatom OP-u mala. Alternativni pristup terapiji kod otrovanja OP-om usmjeren je na razvoj biočistila za detoksikaciju, odnosno egzogenih enzima poput BChE ili inačice AChE koji ciklički razgrađuju OP uz pomoć oksima. Pokazali smo da je moguća razgradnja tabuna u *ex vivo* uvjetima u ljudskoj krvi pomoću oksima JAR-288C i Y337A (259). Štoviše, djelotvorna detoksifikacija somana i VX-a pomoću oksima i inačica AChE dokazana je i *ex vivo* i *in vivo* pokusima na miševima (232, 234, 259, 260, 286).

Oksimi, sintetizirani uglavnom cikloadicijom alkinskih i azidnih strukturnih jedinica, testirani su u reaktivaciji tabun-AChE konjugata. In vitro pokusima izdvojeni su učinkoviti oksimi čija je djelotvornost potvrđena i na miševima izloženim tabunu (232, 259). Nadalje, odabrali smo dvadeset oksima koji su se pokazali potencijalnim reaktivatorima tabun-AChE konjugata i testirali ih u inhibiciji sarinom, ciklosarinom, VX-om i paraoksonom. Nekoliko oksima pokazalo je reaktivacijski potencijal za neke od testiranih OP-a, ali nije pronađen niti jedan spoj učinkovit za sve ispitane OP-e (259).

Za razliku od OP-a, oksimi odobreni za uporabu u terapiji imaju pozitivan naboj koji im onemogućava prolaz kroz krvno-moždanu barijeru u terapijski značajnim dozama. Testirali smo novosintetizirane nenabijene, potencijalno centralno aktivne reaktivatore, a u *in vitro* pokusima pokazali su se učinkovitim reaktivatorima AChE/BChE inhibirane VX-om, sarinom i ciklosarinom (273, 308, 309). Molekulskim pristajanjem detektirane su moguće interakcije tih oksima s aminokiselinama u aktivnom mjestu enzima (309). Nadalje, in silico su određeni fizikalno-kemijski parametri te je predviđena koncentracija ionskih vrsta pojedinog spoja pri fiziološkom pH, dok je test citotoksičnosti pokazao da oksimi nisu toksični u terapijskim dozama; testirana je i indukcija ROS-a u stanicama kako bi se procijenio oksidativni stres (252, 272, 273, 308, 309).

Serijski kiralnih *N*-supstituiranih 2-hidroksiiminoacetamidnih oksima ispitana je u racemičnom i enantiomerno čistom obliku za reaktivaciju AChE i BChE, a neki od ispitivanih spojeva pokazali su se obećavajućim reaktivatorima kolinesteraza inhibiranih sarinom, VX-om ili ciklosarinom (202, 287).

Dio naših istraživanja bio je usmjeren na metodu procjene učinkovitosti oksima jer su parametri koji određuju

učinkovitost često međulaboratorijski neusporedivi. Zaključili smo da procjena učinkovitosti reaktivacije ovisi o eksperimentalnom dizajnu i analizi podataka pri čemu se trebaju uzeti u obzir i popratne reakcije – oksimoliza i reverzibilna inhibicija oksimima, kao i razrjeđenje reakcijske smjese u Ellmanovoj reakciji koje mora biti adekvatno da se prekine reakcija reaktivacije (85, 310).

Istraživana je selektivnost reverzibilnih interakcija ChE s oksimskim derivatima kinona za koje je utvrđeno da reverzibilno inhibiraju ljudske ChE pokazujući selektivnost prema BChE (29) te stoga imaju potencijal za uporabu u liječenju neurodegenerativnih bolesti. Kinonski su oksimi također testirani u reaktivaciji OP-inhibiranih ChE, a pokazali su se učinkovitijim reaktivatorima BChE (29).

Novija istraživanja istaknula su ulogu BChE u patologiji mnogih neurodegenerativnih bolesti te njezinu ulogu u liječenju istih pa je dio istraživanja bio usmjeren na procjenu inhibicije atipičnih i fluoridnih inačica BChE s ciljem povezivanja BChE polimorfizma i dviju skupina spojeva koji se razlikuju u načinu vezanja na BChE (219). Dobiveni rezultati ističu da će u slučaju aplikacije nekih karbamata, kao i  $\beta$  2-agonista osobe, koje su nositelji atipične BChE varijante, predstavljati manje rizičnu skupinu u usporedbi s nositeljima uobičajene varijante (219). Ovo je osobito važno za lijekove za čiji je metabolizam ključna aktivnost BChE. Nadalje, istražili smo i utjecaj  $\beta$  2-agonista različitih strukturnih karakteristika, a koji djeluju kao bronhodilatatori, na aktivnost AChE i uobičajene, atipične i fluoridne inačice BChE (8). Ispitali smo inhibicijski potencijal racemata i enantiomera fenoterola kao derivate rezorcinola, izoetarina i epinefrina kao derivata katehola i salbutamola i salmeterola kao derivata saligenina; testirani spojevi reverzibilno inhibiraju ChE s preferencijom za uobičajenu inačicu BChE, dok niti jedna od ChE nije pokazala stereoselektivnost (8).

Objavljen je pregledni rad posvećen identificiranju predvodnih spojeva za razvoj novih lijekova korištenjem metoda dinamičke kombinatorne kemije u kojima ciljana biološka makromolekula služi kao kalup za sintezu novih potencijalnih lijekova (37).



| VODITELJ                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NAZIV PROJEKTA                                                                                                                                                       | RAZDOBLJE                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>dr. sc. Martina Piasek<br/>(IMI)</b>                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Procjena svakodnevne izloženosti metalima i osobne osjetljivosti majke kao čimbenika razvojnoga podrijetla zdravlja i bolesti (METALORIGINS, IP-2016-06-1998)</b> | <b>1. 6. 2017. –<br/>31. 5. 2021.</b> |
| <b>SURADNICI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                      |                                       |
| IMI: J. Jurasović (zamjenica voditelja), T. Orct, A. Pizent, M. Lazarus, I. Brčić Karačonji, N. Brajenović, A. Mikolić, B. Tariba Lovaković, A. Sekovanić, A. Sulimanec Grgec, T. Živković Semren, Z. Kljaković-Gašpić, J. Kovačić<br>Izvan Instituta: D. Pašalić, S. Stasenko, K. Branović Čakančić |                                                                                                                                                                      |                                       |
| <b>SAŽETAK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                      |                                       |

Majčina utroba prvi je okoliš novog organizma u razvoju. Prenatalni poremećaji u tom fiziološkom mikrookolišu, kao što su deficijencije nutrijenata, izloženost toksičnim metalima i pušenje cigareta, mogu ugroziti razvoj fetusa neposredno, ali i utjecati na zdravlje nakon rođenja i tijekom daljnjeg života uzrokujući povećanu opasnost za zdravstvene poremećaje i bolesti u odrasloj dobi (kardiovaskularne, metaboličke, endokrine, psihijatrijske, maligne bolesti i drugo). Započeli smo rad na istraživačkom projektu kojim je, tijekom četverogodišnjeg razdoblja, planirano procijeniti ciljne povoljne učinke, odnosno opasnosti u uvjetima neizbježne svakodnevne izloženosti i unosa esencijalnih i glavnih toksičnih metala/polumetala u ranjivoj skupini žena tijekom trudnoće, koji uz majčinu osobnu (negenetičku i genetičku) osjetljivost mogu utjecati na fetalnu epigenetičku regulaciju *in utero* i tako biti čimbenici razvojnoga podrijetla zdravlja i bolesti (prema konceptu *developmental origins of health and disease*, DOAHD). U presječnom epidemiološkom istraživanju u ukupno 150 parova roditelja-dijete nakon ročnog rodničkog porođaja u rodilištu (povrh prije skupljenih sličnih podataka i bioloških uzoraka u više od 200 ispitanica) rabiće se metode biološkog monitoringa ljudi. Biološki biljezi izloženosti, odnosno unosa elemenata bit će razine toksičnih (Cd, Pb, Hg i As) i esencijalnih (Ca, Fe, Zn, Cu i Se) metala/polumetala u majčinoj krvi/serumu i urinu, krvi/serumu pupkovine i posteljničnom tkivu. Biljezi učinaka bit će aktivnost antioksidacijskih enzima (SOD i GPx) te razine metalotioneina (MT) i posteljinih steroidnih hormona (progesteron i estradiol). Procijenit će se povezanost razina metala/polumetala i MT s polimorfizmima gena *MT2A* majki. Postnatalni zdravstveni rizici zbog promjena razvojnog programiranja procijenit će se epigenetičkim biljezima, metilacijom DNA i razinama ekspresije mikro RNA. Rabiće se osjetljive i sofisticirane metode te oprema za pripreme i analize uzoraka ljudskog podrijetla. Jedinostveni doprinos u

biomedicinskim istraživanjima bit će dobivanje inovativnih podataka u toksikogenomici – okolišnoj epigenetici metala, prvih te vrste u Hrvatskoj. Tijekom prve godine projektnog razdoblja provode se opsežne pripremne aktivnosti koje obuhvaćaju proučavanje odgovarajućih literaturnih podataka i međusobna savjetovanja i razmjenu iskustava u istraživačkoj skupini za planirane metode i nove postupke; nabava odgovarajuće opreme, reagensija i setova reagensija za početak istraživanja; priprema potrebne dokumentacije i pribavljanje mišljenja etičkih povjerenstava svih suradnih ustanova za provođenje istraživanja u zdravih roditelja (parova majka-dijete) uz skupljanje uzoraka i analize bioloških uzoraka ljudskog porijekla; izrada potrebnih obrazaca (obrazac za potpisani pristanak obaviještenog ispitanika i anketni upitnik); izrada protokola svih postupaka tijekom istraživanja (postupci tijekom regrutacije ispitanica i skupljanja uzoraka u rodilištu suradne ustanove – kliničke bolnice u Zagrebu, protokol uzorkovanja u laboratoriju, protokoli pripreme i pohrane uzoraka i protokoli planiranih analiza). Započet će regrutiranje ispitanica (parova majka-dijete) s prikupljanjem podataka anketnim upitnicima i bioloških uzoraka te oblikovanje mrežnih stranica projekta i baze podataka uz održavanje internih seminara i sastanaka.



| VODITELJ                               | NAZIV PROJEKTA                                                                                                                                                                              | RAZDOBLJE                         |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>dr. sc. Jasmina Sabolović (IMI)</b> | <b>Fiziološki i stereokemijski važni kompleksi bakra(II) s aminokiselinama: molekulsko modeliranje kombinirano s eksperimentalnim istraživanjima (CopperAminoAcidates, IP-2014-09-3500)</b> | <b>1. 9. 2015. – 31. 8. 2019.</b> |

#### SURADNICI

IMI: J. Budimčić

Izvan Instituta: D. Mrvoš-Sermek (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb); M. Ramek i M. Marković (Technische Universität Graz, Graz, Austrija); G. Szalontai (NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska)

#### SAŽETAK

Prema radnom planu projekta radili smo eksperimentalna i računalna istraživanja kompleksa bakra(II) s aminokiselinama. Napravljeno je sustavno istraživanje topljivosti kompleksa bakra(II) s L-izoleucinom i D-*allo*,L-izoleucinom radi pronalaženja smjesa otapala u kojima se takvi teško topljivi kompleksi mogu otopiti u koncentracijama pogodnim za mjerenja spektroskopijom NMR u otopini. Mjerenja NMR u otopinama rađena su tijekom radne posjete J. Sabolović i J. Budimčić u NMR laboratoriju (Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska). Istraživanja topljivosti rezultirala su novim kristalnim strukturama i vrlo zanimljivim slučajem *cis-trans* izomerije već na sobnoj temperaturi. Izomeriju su nadalje istraživali suradnici D. Matković-Čalogović i D. Vušak (PMF, Zagreb) mehanokemijskom metodom i eksperimentom saune. Novi polikristalinični uzorci bis(izoleucinato)bakra(II) karakterizirani su mjerenjima difrakcije rendgenskih zraka i spektroskopijom NMR u čvrstom stanju (*solid state* NMR, ssNMR) pri vrtnji pod magičnim kutem (*magic angle spinning*, MAS). Pomaci Fermijevih kontakata za  $^{13}\text{C}$  i  $^1\text{H}$  *cis* i *trans* komplekse bis(izoleucinato)bakra(II) računati su metodom funkcionala elektronske gustoće (*density functional theory*, DFT). Nadalje, za kompleks bakra(II) s D-*allo*,L-izoleucinom načinjena je teorijska konformacijska analiza u vakuumu i vodenoj otopini metodama DFT i molekulskom dinamikom (220). Rezultati dobiveni sintezama u otopinama i mehanokemijski, difrakcijom rendgenskih zraka na jediničnom kristalu i prahu, MAS ssNMR-om i NMR-om u otopini te računalni rezultati opisani su u publikaciji čije objavljivanje očekujemo u 2018. godini.

U suradnji s M. Ramekom, M. Marković i Ilinom Mutapčić (Technische Universität Graz, Graz, Austrija) načinili smo potpune i sistematične proračune konformacijskih analiza fizioloških bis(L-asparaginato)bakra(II) (289) i trikomponentnog (L-histidinato)(L-asparaginato)bakra(II) (275) u vakuumu i vodenoj otopini metodom DFT. Vodena je otopina modelirana implicitnim modelom polarizabilnog kontinuuma. Za trikomponentni fiziološki važan kompleks (L-histidinato)(L-treoninato)bakra(II), računalne konformacijske analize u vakuumu i vodenoj otopini metodom DFT te istraživanje utjecaja unutarmolekulskih i međumolekulskih nekovalentnih interakcija na strukturalna i energetska svojstva u plinovitoj fazi i vodenoj otopini otkrilo je svojstvo konformacijske fleksibilnosti kompleksa (50, 301). Naime, konformacije kompleksa s različitim koordinacijskim modovima imaju vrlo sličnu termodinamičku stabilnost u vodenoj otopini. Nevalentne interakcije imaju utjecaj jer taj kompleks ima relativno velik broj donornih i akceptornih atoma dva aminokiselinska liganda za stvaranje unutarmolekulskih i međumolekulskih vodikovih veza. Fleksibilnost može objasniti prethodna eksperimentalna opažanja da nema napetosti u (L-histidinato)(L-treoninato)bakru(II) te veću učestalost tog

trikomponentnog kompleksa u odnosu na bis(L-treoninato)bakar(II) u vodenim otopinama pri fiziološkim uvjetima (50, 301). Objavljen je kvantno-kemijski znanstveni rad o usporedbi različitih funkcionala metode DFT i različitih baznih skupova u predviđanju ravnotežnih geometrija bezvodenih i hidratiziranih bis(amino acidato)bakra(II) i Ramanovog spektra na primjeru bis(L-histidinato)bakra(II) (55). Ravnotežne geometrije izoliranih molekula uspoređene s eksperimentalnim geometrijama u kristalima i otopinama mogu dati informaciju o utjecaju međumolekulskih interakcija na geometriju molekule. DFT rezultati dobiveni različitim funkcionalima za izolirani bis(L-histidinato)bakar(II) validirani su prema rezultatima izračunatima metodom višeg nivoa kvantno-kemijske teorije MP2 (55). M. Marković usmenim je izlaganjem na kongresu u Opolu (Poljska) predstavila rezultate naših istraživanja bis(L-treoninato)bakra(II) i bis(L-*allo*-treoninato)bakra(II) s naglaskom na utjecaj nekovalentnih interakcija na stabilnost tih kompleksa (288).



| VODITELJ                                       | NAZIV PROJEKTA                                                                                                             | RAZDOBLJE                          |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>doc. dr. sc. Ivana Vinković Vrček (IMI)</b> | <b>Značaj interakcija metalnih nanočestica sa sumpornim biomolekulama za nano-bio sučelje (NanoFaceS, IP-2016-06-2436)</b> | <b>15. 3. 2017. – 14. 3. 2021.</b> |

#### SURADNICI

IMI: M. Milić, G. Šinko, I. Pavičić, A. Miličević  
 Izvan Instituta: I. Capjak, Ma. Milić, B. Vuković, S. Šupraha Gopreta, V. Šerić, W. Goessler, D. Horak, E. Omanović-Miklićanin

#### SAŽETAK

Nanomedicina, kao područje primjene nanotehnologije u razvoju zaštite zdravlja, ima veliki utjecaj na razvoj inovativnih medicinskih tretmana i terapija. Primjena nanočestica (NP) ima ogroman potencijal za učinkovitiju isporuku lijekova i gena, u razvoju fluorescentnih i kontrastnih dijagnostičkih alati u medicini. Međutim, opsežna *in vivo* primjena NP-a zahtijeva iscrpnije istraživanje fizikalno-kemijskih i fizioloških procesa koji se odvijaju u biološkim uvjetima. Takvo „nano-bio“ sučelje obuhvaća dinamičke fizikalno-kemijske interakcije, te kinetiku i termodinamiku razmjene između površine nanočestica i bioloških površina. Nemoguće je potpuno opisati sve čimbenike značajne za to sučelje, ali su za daljnji razvoj nanomedicine nužne dodatne informacije o specifičnim interakcijama nanočestica s bioaktivnim komponentama prisutnim u živim stanicama i tkivima.

Glavni je cilj predloženog NanoFaceS projekta pružiti nove informacije o prirodi „nano-bio“ sučelja između metalnih teranostičkih nanomaterijala i biomolekula koje sadrže sumpor (S-biomolekula), a koje imaju važnu i kompleksnu funkcionalnu ulogu u živim sustavima. Modelni sustav NanoFaceS projekta čine: (i) skup nanočestica s jezgrom od srebra, zlata i željezovog oksida, različitih fizikalno-kemijskih svojstava (veličine, površinskog naboja i kemijskog sastava) i (ii) pet važnih S-biomolekula: cistein, glutation, metalotionein, albumin i inzulin. Konceptualni temelj predloženog projekta jest multimetodološki i multidisciplinarni pristup koji će pružiti novi uvid u prirodu specifičnih bioloških interakcija NP-a sa S-biomolekulama. Projekt će na taj način značajno pridonijeti znanju nanomedicinskog područja.

Tijekom prve godine projektnog razdoblja provode se opsežne pripremne aktivnosti koje obuhvaćaju proučavanje literature, optimizaciju i validaciju protokola za sintezu nanočestica, sintezu i karakterizaciju različitih nanočestica srebra i željezovog oksida, te evaluaciju njihove stabilnosti u različitim biološkim medijima.

U prvoj godini projekta aktivnosti diseminacije rezultata su dva izvorna znanstvena rada (11, 91), dva pregledna znanstvena rada (1, 13), jedno poglavlje u knjizi (180), jedno kongresno priopćenje (305) i jedan diplomski rad (210).



| VODITELJ                                  | NAZIV PROJEKTA                                                                                     | RAZDOBLJE                         |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>prof. dr. sc. Davor Želježić (IMI)</b> | <b>Organska zagađivala u okolišu – markeri i biomarkeri toksičnosti (OPENTOX, IP-2013-11-8366)</b> | <b>1. 9. 2014. – 31. 8. 2018.</b> |

#### SURADNICI

IMI: N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, V. Drevenkar, M. Dvorščak, S. Fingler Nuskern, R. Fuchs, Š. Herceg Romanić, V. Kašuba, D. Klinčić, Z. Kljaković Gašpić, N. Kopjar, A. Lucić Vrdoljak, A. M. Marjanović Čermak, G. Mendaš Starčević, V. Micek, A. Mikolić (od 8. 9. 2016.), M. Milić, V. Mužinić (od 2. 12. 2016.), I. Pavičić, A. Pizent, R. Rozgaj, S. Stipičević, B. Tariba Lovaković (od 8. 7. 2016.), I. Trošić, Ž. Vasilić, T. Živković Semren, S. Žunec

#### SAŽETAK

U uvjetima *in vitro* ispitana je potencijalna genotoksičnost glifosata na stanicama HepG2 koje posjeduju endogenu metaboličku aktivnost. Nakon 4 i 24 sata izloženosti nisu nastala primarna oštećenja u molekuli DNA. Međutim, koncentracije koje su ekvivalent dnevno prihvatljive doze i procijenjene razine izloženosti građanstva, značajno su povećale broj mikronukleusa kao sekundarnih biomarkera učinka. Ujedno, uočen je značajan učinak glifosata na porast oksidacijskog stresa putem mjerenja lipidne peroksidacije, aktivnosti glutation peroksidaze, katalaze i ukupnog antioksidacijskog kapaciteta (28). Primjenom komet-FISH tehnike pokazano je da niti jedna od ispitanih koncentracija klorpirifosa, imidakloprida i  $\alpha$ -cipermetrina koje su proporcionalne razini izloženosti ljudi ne dovode do poremećaja u strukturi i broju kopija gena TP 53 i c-Myc, značajnih za proces kancerogeneze (70). Istražen je i učinak  $\alpha$ -cipermetrina na pogreške u razdvajanju kromosoma 9, 18, X i Y. Pokazano je da dolazi do značajnog postotka pogrešaka u razdiobi navedenih kromosoma u anafazi između novonastalih stanica i, time, do aneuploidije u stanicama kćerima (265).

Pokazano je da  $\alpha$ -cipermetrin, klorpirifos i imidaklopid u niskim koncentracijama koje odražavaju izloženost ljudi ne utječu na mikrotubule i aktin u stanicama SH-SY5Y, HepG2 i 132N1. Nakon tretmana struktura mikrotubula je ostala intaktna. Izlaganje stanica SH-SY5Y i 132N1 insekticidima  $\alpha$ -cipermetrinu, klorpirifosu i imidaklopidu nije povećalo sintezu reaktivnih vrsti kisika (ROS), a time niti do promjena u redoks potencijalu. Sukladno tome, nije uočeno povećanje razine karboksilata niti malondialdehida.

U uvjetima *in vivo* pokazano je da kongeneri polikloriranih ugljikovodika (PCB) i organoklorovih pesticida ekstrahirani iz posteljica rodilja značajno ne povećavaju primarna oštećenja molekule DNA (104). Najzastupljeniji kongener u posteljicama bio je PCB-28.

Na eksperimentalnom modelu Wistar štakora pokazano je da 28-dnevni tretman terbutilazinom u dozama relevantnim za izloženost ljudi dovodi do remećenja oksidacijsko/antioksidacijske ravnoteže izražene promjenama ukupnog antioksidacijskog kapaciteta i aktivnosti antioksidacijskih enzima. Rezultati upućuju na relativno nisku razinu nestabilnosti DNA u leukocitima. Izmjerene koncentracije terbutilazina i njegovih metabolita u urinu i plazmi pokazali su da se terbutilazin potpuno metabolizirao i brzo izlučio iz organizma. Uočeni učinci mogu biti posljedica prilagodbe životinja na ponovljene niske doze pesticida kao i njegove brze eliminacije iz organizma (62, 292).

Svakodnevno tretiranje Wistar štakora klorpirifosom tijekom 28 dana nije dovelo do značajnijeg pada u aktivnosti acetilkolinesteraze u plazmi i neuronima mozga Wistar štakora. Međutim, u tim je tkivima zamijećen porast lipidne peroksidacije. Nije uočen značajan učinak na razinu ROS-a, ukupni antioksidacijski kapacitet i razinu GSH. Međutim, značajno su povećane aktivnosti glutation peroksidaza u krvi i superoksid dismutaze u eritrocitima. Tretman klorpirifosom uzrokovao je porast vrijednosti parametara komet-testa, ali on nije bio statistički značajan. U navedenim tkivima izmjereni su maseni udjeli klorpirifosa (81, 283).

Analiza uzoraka majčina mlijeka validiranom metodom na prisutnost onečišćivala prikazana je u kongresnom priopćenju (255) te u znanstvenom radu koji je u pripremi. U preglednom radu opisana su svojstva i raspodjela ftalata u okolišu, monitoring, uporaba i toksični učinci na ljudsko zdravlje te zakonski okvir vezan uz maksimalno dopuštene koncentracije ftalata u različitim matricama i proizvodima, kao i dopušteni dnevni unos u ljudi (9).

Rezultati analiza sadržaja postojećih organskih zagađivala (OCP-ova, PCB-ova) i ukupne žive u arhivskim uzorcima tune iz Jadranskog mora bit će prikazani u izvornom znanstvenom radu koji je u pripremi.

Rezultati mjerenja koncentracije 23 elementa, ukupnih fenola i antioksidacijskog kapaciteta u uzorcima meda pokazali su veću nutritivnu vrijednost meda planike (*Arbutus unedo* L.) prikupljenih na području južne Dalmacije u odnosu na vrijednosti drugih monofloernih vrsta meda sakupljenih u Hrvatskoj. Razina otrovnih elemenata u ispitivanim uzorcima meda odgovara značajkama nezagađenog okoliša (100).

U uvjetima *in vivo* istraživani su genotoksičnost i djelovanje herbicida tembotriona kao hormonskog otrova nakon izloženosti preko posteljice i/ili majčinog mlijeka u potomcima štakora nakon okoćenja, nakon prestanka sisanja i na početku puberteta. U leukocitima i stanicama jetre novookoćenih štakora, štakora po završetku sisanja i štakora na početku puberteta utvrđeno je da tretman tembotrionom ne dovodi do nastanka primarnih oštećenja u molekuli DNA. U istim eksperimentalnim točkama određene su koncentracije spolnih hormona u serumima mladunaca (estradiol kod ženskih i testosteron kod muških mladunaca) (264).

Razvijena je i validirana metoda za ekstrakciju i LC-MS/MS određivanje koncentracija tembotriona u urinu laboratorijskih štakora (290).

Opisana je dinamika raspodjele terbutilazina u profilu tla dubine do 50 cm za vrijeme kultivacije kukuruza (59).

Razine postojećih organoklorovih spojeva u zraku prikazane su u sažetku (229) i u originalnom znanstvenom radu u postupku recenzije. Određene su razine organoklorovih spojeva u posteljicama i njihov genotoksični potencijal (104).

## A.2. Interni znanstveni projekti (14 projekata)



| VODITELJ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | NAZIV PROJEKTA                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>dr. sc. Anita Bosak</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Dizajn, sinteza i evaluacija selektivnih inhibitora butirilkolinesteraze</b>                                                                                                                  |
| SURADNICI: M. Katalinić, G. Šinko, Z. Kovarik, A. Miličević, A. Zandona<br>Izvan Instituta: I. Primožič i A. Ramić (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>prof. dr. sc. Selma Cvijetić Avdagić</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Mineralna gustoća kosti i rizik za prijelome u starijih osoba na institucijskoj skrbi</b>                                                                                                     |
| SURADNICI: J. Macan, V. M. Varnai, J. Bobić, Ž. Babić, J. Kovačić, M. Deranja, M. Kujundžić Brkulj, R. Luzar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>dr. sc. Ranka Godec</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Organski sastav PM<sub>1</sub> frakcije lebdećih čestica</b>                                                                                                                                  |
| SURADNICI: G. Pehnc, I. Bešlić, I. Jakovljević, Z. Sever Štrukil, I. Šimić                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>dr. sc. Maja Lazarus</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Biomonitoring zagađivala praćenjem biomarkera u europskoga smeđeg medvjeda (<i>Ursus arctos</i>)</b>                                                                                          |
| SURADNICI: J. Aladrović, M. Avdić, M. Erk, V. Filipović Marijić, Đ. Huber, J. Jurasović, S. Mataušić, T. Orct, M. Peraica, D. Rašić, S. Reljić, A. Sekovanić, N. Selva, A. Sergiel, L. Vranković<br>Partneri: Institut Ruđer Bošković (Laboratorij za biološke učinke metala); Institute of Nature Conservation of Polish Academy of Sciences, Krakov, Poljska (Department of Wildlife Conservation); Veterinarski fakultet, Zagreb (Zavod za biologiju i Zavod za fiziologiju i radiobiologiju) |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>prof. dr. sc. Ana Lucić Vrdoljak</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Istraživanja međudjelovanja irinotekana i tetrahidrokanabinola na eksperimentalnom modelu štakora integriranjem biokemijskih, molekularno-bioloških, patohistoloških i analitičkih metoda</b> |
| SURADNICI: Ž. Babić, N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, M. Dvorščak, R. Fuchs, A. Jurić, N. Kopjar, V. Micek, A. Mikolić, I. Novak Jovanović, Lj. Prester, S. Žunec<br>Partner: Sveučilište Sjever, Koprivnica                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>prim. dr. sc. Jelena Macan</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Radni status bolesnika nakon dijagnosticiranja profesionalne bolesti</b>                                                                                                                      |
| SURADNICI: M. Deranja, M. Lieberth, F. Šakić<br>Izvan Instituta: R. Ecimović Nemarnik, specijalizantica medicine rada i sporta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>prim. dr. sc. Jelena Macan</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Međudjelovanje konstitucijskih i profesionalnih čimbenika rizika na incidenciju profesionalnog kontaktnog dermatitisa u frizerskih učenika tijekom školovanja</b>                             |
| SURADNICI: S. Cvijetić Avdagić, V. M. Varnai, J. Bobić, Zr. Franić, Ž. Babić, J. Kovačić, A. Bjelajac, M. Deranja, M. Kujundžić Brkulj, F. Šakić, M. Milić                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>prim. dr. sc. Jelena Macan</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Kontaktни dermatitis šaka u doktora dentalne medicine i doktora medicine: učestalost i čimbenici rizika</b>                      |
| SURADNICI: A. Bjelajac, Ž. Babić, Zr. Franić, F. Šakić<br>Izvan Instituta: L. Lugović Mihić i I. Japundžić (Stomatološki fakultet, Zagreb)                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                     |
| <b>dr. sc. Ante Miličević</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Istraživanje elektrokemijskih svojstava i antioksidativne aktivnosti polifenola i njihovih kompleksa s esencijalnim metalima</b> |
| SURADNICI: I. Novak Jovanović, I. Pavičić<br>Izvan Instituta: N. Bregović (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb)                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                     |
| <b>doc. dr. sc. Branko Petrinc</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Radiološka karakterizacija Kopačkog rita</b>                                                                                     |
| SURADNICI: D. Babić, T. Meštrović, M. Šošarić<br>Partner: Odjel za fiziku Sveučilišta J. J. Strossmayera, Osijek                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                     |
| <b>dr. sc. Martina Piasek</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Izloženost kadmiju i njegovi učinci tijekom graviditeta i postnatalnog razdoblja: istraživanja u pokusnih štakora</b>            |
| SURADNICI: A. Mikolić (neposredni voditelj pokusa), J. Jurasović, T. Orct, A. Sulimanec Grgec, Lj. Prester<br>Tehnički suradnici: S. Mataušić i M. Komesar                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                     |
| <b>dr. sc. Ivica Prlić</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Razvoj senzora UV zračenja (SUVIndex)</b>                                                                                        |
| SURADNICI: J. Macan, Lj. Orešić (do 15. 9. 2017.), M. Surić Mihić, L. Pavelić (od 1. 6. 2017.)<br>Partneri: Haj-Kom d.o.o. (M. Hajdinjak), ALARA uređaji d.o.o. (Z. Cerovac), KBC Zagreb, ACI marina Vodice                                                                                                                                                        |                                                                                                                                     |
| <b>dr. sc. Ivica Prlić</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Termometrija, termografija i senzorka elektromagnetskog zračenja u medicini (TTSem<sup>2</sup>)</b>                              |
| SURADNICI: M. Surić Mihić, I. Bešlić, Lj. Orešić (do 15. 9. 2017.), L. Pavelić (od 1. 6. 2017.), J. Šiško, M. Justić, S. Kobeščak<br>Partneri: Haj-Kom d.o.o. (M. Hajdinjak), ALARA uređaji d.o.o. (Z. Cerovac), KBC Zagreb (A. Antabak, voditelj kliničkog dijela istraživanja i suradnici KBC-a Zagreb, Klinike za dječje bolesti Zagreb), Opća bolnica Karlovac |                                                                                                                                     |
| <b>dr. sc. Jasmina Rinkovec</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Razine elemenata platinske skupine (PGE) u blizini prometnica</b>                                                                |
| SURADNICI: G. Pehnc, S. Žužul, I. Bešlić, S. Davila                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                     |

## B. SURADNJA NA ISTRAŽIVAČKIM PROJEKTIMA IZVAN INSTITUTA

(prema izvoru financiranja)

### B.1. Hrvatska zaklada za znanost (7 projekata)



| VODITELJ                                                                             | NAZIV PROJEKTA                                                                                                      | RAZDOBLJE                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>izv. prof. dr. sc. Biljana Balen (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb)</b> | <b>Fitotoksičnost nanosrebra: mehanizmi akcije i interakcije u stanicama duhana (NanoPhytoTox, IP-2014-09-6488)</b> | <b>1. 5. 2016. – 30. 4. 2020.</b> |
| <b>SURADNICI</b>                                                                     |                                                                                                                     |                                   |

IMI: I. Vinković Vrček

#### SAŽETAK

U ovom projektnom razdoblju procijenjena je toksičnost nanočestica srebra s različitim omotačima na klijance i odrasle biljke duhana, odabran je period izlaganja i osjetljivi pokazatelji toksičnosti, provedena je analiza stabilnosti istraživanih nanočestica srebra u otopini prije i nakon izlaganja biljaka, odabran je tretman koji će se koristiti u nastavku projekta, procijenjena je toksičnost čestičnog oblika srebra, provedena je analiza primanja nanočestica u biljku te je određena akumulacija i lokalizacija nanočestica u biljnoj stanici. Suradnja na projektu rezultirala je izvornim radom (74) i kongresnim priopćenjem (271). Rezultati su prikazani i na simpoziju *13<sup>th</sup> Multinational Congress on Microscopy*.



| VODITELJ                                                                                | NAZIV PROJEKTA                                                                                                     | RAZDOBLJE                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>prof. dr. sc. Tomica Hrenar<br/>(Prirodoslovno-matematički<br/>fakultet, Zagreb)</b> | <b>Aktivnošću i <i>in silico</i> usmjeren dizajn malih<br/>bioaktivnih molekula<br/>(ADESIRE, IP-2016-06-3775)</b> | <b>1. 3. 2017. –<br/>28. 2. 2021.</b> |

## SURADNICI

IMI: A. Bosak

## SAŽETAK

Napravljena je *in silico* analiza interakcija humanih AChE/BChE i deset derivata cinkonidina i njihovih odgovarajućih enantiomera cinkonidina. Metodom molekulskog modeliranja određene su interakcije u aktivnom mjestu obiju kolinesteraza odgovornih za pokazanu selektivnost ispitivanih spojeva te stereoselektivnost kolinesteraza. Pripremljena je publikacija za objavu.



| VODITELJ                                                                     | NAZIV PROJEKTA                                                                                            | RAZDOBLJE                             |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>dr. sc. Šebojka Komorsky-Lovrić<br/>(Institut Ruđer Bošković, Zagreb)</b> | <b>Razvoj voltametrijskih metoda za<br/>karakterizaciju prirodnih antioksidansa<br/>(IP-2013-11-2072)</b> | <b>1. 7. 2014. –<br/>30. 6. 2017.</b> |

## SURADNICI

IMI: I. Novak Jovanović

## SAŽETAK

U sklopu ovog projekta bavimo se ispitivanjem elektrokemijskih svojstava prirodnih antioksidansa (polifenoli, karotenoidi, kapsaicinoidi) te razvojem elektroanalitičkih metoda za kvantifikaciju antioksidansa u prirodnim uzorcima npr. voću i povrću.

Ispitivana su elektrokemijska svojstva kapsicina te je razvijena metoda za određivanje koncentracije kapsaicinoida u uzorcima mljevenih ljutih papričica primjenom voltametrijе imobiliziranih mikrokristala (16). Analiza uzoraka provedena je primjenom pravokutnovalne voltametrijе na parafinom impregniranoj grafitnoj elektrodi (PIGE). Kalibracija je provedena metodom standardnog dodatka te su, iz jednadžbe kalibracijskog pravca, određene ukupne koncentracije kapsaicinoida u komercijalno dostupnim uzorcima mljevenih ljutih papričica. Dobiveni rezultati uspoređeni su s literaturnim podacima za koncentracije kapsaicinoida u ljutim papričicama i dobiveno je izvrsno slaganje ( $r = 0,976$ ).

Istraživanja su najvećim dijelom bila usmjerena na ispitivanje elektrokemijskih svojstava karotenoida te je razvijena brza, jednostavna i pouzdana elektroanalitička metoda za određivanje  $\beta$ -karotena u ekstraktima voća (grejp, mango) i povrća (bundeva, mrkva, batat, špinat, kelj, brokula) primjenom diferencijalne pulsne voltametrijе na elektrodi od staklastog ugljika. Metoda pokazuje linearni odziv u širokom području koncentracija, od  $4,0 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$  do  $1,1 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ . Granice detekcije i kvantifikacije  $\beta$ -karotena iznose  $2,5 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$  i  $8,2 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$ . Rezultati ovih istraživanja prikazani su na kongresu *6<sup>th</sup> Regional Symposium on Electrochemistry of South-East Europe* (296).



| VODITELJ                                                                                 | NAZIV PROJEKTA                                                                                                    | RAZDOBLJE                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>izv. prof. dr. sc. Maja Šegvić Klarić (Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb)</b> | <b>Štetni učinci pojedinačnih i kombiniranih mikotoksina <i>Aspergillus</i> vrsta (MycotoxA, IP-09-2014-5982)</b> | <b>8. 2. 2016. – 7. 2. 2020.</b> |
| <b>SURADNICI</b>                                                                         |                                                                                                                   |                                  |

IMI: D. Breljak, N. Kopjar, M. Peraica, D. Rašić, D. Želježić

#### SAŽETAK

Mikotoksini okratoksin A (OTA) i citrinin (CTN) vrlo se često nalaze zajedno u različitim žitaricama. Učestalost nalaza CTN-a kao i njegova koncentracija obično je daleko veća negoli OTA (270). Budući da mehanizam obaju nefrotoksičnih mikotoksina uključuje nastanak ROS-ova i oksidacijski stres, istraživan je mehanizam njihovog zajedničkog djelovanja na pokusnim životinjama. Odrasli mužjaci štakora soja Wistar dobivali su tijekom 21 dana *p. o.* samo OTA (0,125 ili 0,250 mg kg<sup>-1</sup> t. m.), samo CTN (2,0 mg kg<sup>-1</sup> t. m.) ili kombinaciju OTA i CTN-a (0,125 mg kg<sup>-1</sup> + 2,0 mg kg<sup>-1</sup> t. m.). Jedna je skupina životinja, uz OTA (0,250 mg kg<sup>-1</sup> t. m.) i CTN (2,0 mg kg<sup>-1</sup> t. m.), tijekom cijelog pokusa dobivala i antioksidans resveratrol (2,0 mg kg<sup>-1</sup> t. m.). U Jedinici za toksikologiju izmjerena je koncentracija malondialdehida (MDA) i glutationa (GSH) u plazmi, bubrezima i jetri pokusnih životinja, a aktivnosti glutation peroksidaze (GPx), superoksid dismutase (SOD) i katalaze (CAT) izmjerene su u plazmi. Koncentracija MDA bila je značajno veća u bubrezima životinja koje su dobile OTA (34,21 ± 3,90 i 41,81 ± 5,51 ng g<sup>-1</sup> tkiva), kao i u životinja koje su dobile kombinaciju OTA + CTN (45,07 ± 12,59 ng g<sup>-1</sup> tkiva), nego u kontrola koje su dobivale samo vodu (18,19 ± 5,45 ng g<sup>-1</sup> tkiva) (303). OTA i CTN nisu smanjili koncentraciju GSH u bubrezima i jetri, dok je u plazmi viša doza OTA uzrokovala značajno povećanje GSH.

U Jedinici za mutagenezu, u tkivu jetre i kore bubrega učinjen je alkalni komet-test i komet-test modificiran primjenom enzima hOGG1 u svrhu određivanja oksidacijskih oštećenja u molekuli DNA stanica iz navedenih organa. Utvrđeno je značajno povećanje parametara komet-testa u stanicama bubrega i jetre nakon tretmana CTN-om u dozi 2,0 mg kg<sup>-1</sup> t. m., različitim kombinacijama OTA i CTN-a i u stanicama bubrega nakon tretmana s OTA 0,250 mg kg<sup>-1</sup> t. m. Ujedno, značajno povećanje postotka DNA izmjereno je u stanicama bubrega nakon zajedničkog tretmana okratoksinom i kombinacijom okratoksina, citrinina i resveratrola. Značajan učinak kombinacije spojeva na nastanak oksidacijskih oštećenja DNA nije zabilježen u stanicama jetre i bubrega. U tijeku je obrada i tumačenje dobivenih rezultata i pisanje znanstvenih radova.

U prijašnjim istraživanjima ustanovljeno je da OTA povećava akumulaciju CTN-a u bubrezima i jetri pokusnih životinja ako su ta dva mikotoksina dana zajedno (267). Zbog toga je u Jedinici za molekularnu toksikologiju ispitivan učinak navedenih tretmana na ekspresiju membranskih prijenosnika. Dijelovi istih uzoraka fiksirani su u 4 % PFA za potrebe imunofluorescencijske analize, a za potrebe western analize izdvojene su ukupne stanične membrane iz homogenata tkiva jetre i bubrega. U bubrezima štakora istražena je razina ekspresije (western analiza) i stanična lokalizacija (imunofluorescencijska analiza) dvaju prijenosnika za natrij i glukozu: SglT1/Slc5a1 i SglT2/Slc5a2 u svih pokusnih skupina životinja.



| VODITELJ                                                                        | NAZIV PROJEKTA                                                                                                           | RAZDOBLJE                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>prof. dr. sc. Valerije Vrčec (Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb)</b> | <b>Kvantno-kemijski dizajn, priprava i biološka svojstva organometalnih derivata nukleobaza (OrDeN, IP-2016-06-1137)</b> | <b>1. 3. 2017. – 28. 2. 2021.</b> |
| <b>SURADNICI</b>                                                                |                                                                                                                          |                                   |

IMI: A. M. Marjanović Čermak

#### SAŽETAK

Organometalni derivati nukleobaza (OrDeN-i) nova su generacija konjugata u kojima su povezani metaloceni s temeljnim substrukturnim elementima nasljeđivanja. Zbog elektrofornih i bioaktivnih svojstava OrDeN-i nalaze primjenu u (bio)analitičkoj i medicinskoj kemiji te zadiru u područje terapije, molekularne dijagnostike i nanotehnologije. Glavni je cilj ovog projekta dizajnirati i sintetizirati nove biološki aktivne organometalne

derivate nukleobaza (OrDeN-e) za koje kvantno-kemijski računi sugeriraju poželjna elektrokemijska i biološka svojstva. Uz pomoć kvantno-kemijskih računa definirat će se reakcijski uvjeti za efikasnu pripravu OrDeN-a, uz visoki postotak iskorištenja i visoki stupanj regioselektivnosti. Odredit će se elektroaktivna i biološka svojstva novopripremljenih spojeva koji će se usporediti s rezultatima dobivenih kvantno-kemijskih izračuna. Analogno objavljenim rezultatima prema kojima se OrDeN-i mogu svrstati u skupinu induktora apoptoze te inhibitora rasta tumorskih stanica, u okviru ovog projekta provest će se biološka ispitivanja na nekoliko različitih tumorskih staničnih linija.



| VODITELJ                                                                   | NAZIV PROJEKTA                                                                                                                                                         | RAZDOBLJE                          |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>prof. dr. sc. Vanja Vučičević Boras (Stomatološki fakultet, Zagreb)</b> | <b>Uloga estrogen i androgen receptora u aktivaciji strome oralnog karcinoma i njihov utjecaj na preživljavanje bolesnika (ACTIVESTROMORALCANCER, IP-2014-09-6985)</b> | <b>1. 10. 2015. – 30. 9. 2019.</b> |

#### SURADNICI

IMI: A. Fučić

#### SAŽETAK

Rezultati projekta pokazali su značajnu interakciju androgenih receptora i Ki67 u stromi i epitelnim stanicama pacijenata s oralnim karcinomom (251). Izrađen je pregledni rad koji daje uvid u čimbenike koji aktiviraju stromu oralnog karcinoma i time potiču neoplastičnu progresiju. Rad je temeljen na trenutno dostupnim podacima o ulozi i interakciji između metaloproteinaza, citokina, faktora rasta, faktora hipoksije i izvanstaničnih adhezijskih proteina u stromi i neoplastičnim stanicama. Njihovo međusobno djelovanje dodatno je prikazano korištenjem jezika systemske biologije *Systems Biology Graphical Notation* kako bi se sublimiralo prikupljeno znanje i omogućilo učinkovitije prepoznavanje mogućih novih biomarkera u dijagnostici i praćenju oralnog karcinoma te u pronalaženju novih terapijskih pristupa (102).



| VODITELJ                                                                         | NAZIV PROJEKTA                                                                                                      | RAZDOBLJE                           |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>prof. dr. sc. Damir Vukičević (Prirodoslovno-matematički fakultet, Split)</b> | <b>Biofizikalni dizajn antimikrobnih peptida i inovativni molekularni deskriptori (BioAmpMode, IP-2013-11-8481)</b> | <b>15. 9. 2014. – 14. 12. 2017.</b> |

#### SURADNICI

IMI: G. Gajski

#### SAŽETAK

Polazna točka ovog interdisciplinarnog projekta prikupljanje je bioinformatičkih i kemoinformatičkih podataka koji povezuju molekularnu strukturu s fizikalno-kemijskim i biološkim svojstvima. U slučaju antimikrobnih peptida, mjerena biološka aktivnost i terapijski indeks prikupljaju se iz objavljenih radova radi konstruiranja robusnih i preciznih modela predikcije. Također, prikupljena je i analizirana velika količina podataka koji se tiču svojstava 20 prirodnih aminokiselina. Planiraju se predložiti nove ljestvice svojstava prirodnih aminokiselina koje mogu biti osnova za daljnja istraživanja. Konstrukcija dobrog prediktivnog modela nije moguća bez biofizikalnog uvida s ciljem da se predlože prikladni molekularni deskriptori koji su ključni za prikupljanje podataka i izgradnju modela. Ovi bi modeli trebali biti zasnovani na novorazvijenim molekularnim deskriptorima. Projekt uključuje i proučavanje molekularnih deskriptora - njihovih ekstremalnih svojstava, kompleksnosti računanja i njihovih međusobnih odnosa. Rade se algoritmi za *in silico* identifikaciju ili predviđanje struktura sa željenim svojstvima te će se provjeriti sintezom, karakteriziranjem i testiranjem predviđenih spojeva. Aktivnost, selektivnost, konformacija i mehanizam djelovanja obećavajućih spojeva provjeravaju se biofizikalnim, biokemijskim i mikrobiološkim tehnikama. Inicijalni je razvoj lijekova unutar okvira ovog projekta s ciljem pronalaska novih klasa netoksičnih peptidnih antibiotika, aktivnih protiv multirezistentnih bakterija. Do novih peptidnih antibiotika dolazi se korištenjem različitih algoritama i metoda koje su razvijene u prošlosti, kao i razvojem dodatnih metoda i algoritama. Prvi su peptidi ispitani te se pokazalo da mogu poslužiti kao vodeći spojevi u razvoju agensa u borbi protiv Gram-negativnih i Gram-pozitivnih bakterija (54, 243).

**B.2. Ministarstvo znanosti i obrazovanja RH**

Osnivanje znanstvenih centara izvrsnosti

MINISTARSTVO ZNANOSTI  
I OBRAZOVANJA  
REPUBLIKE HRVATSKE

CERRM

| VODITELJ                                                          | NAZIV PROJEKTA                                                                                                                                                                                                                                  | RAZDOBLJE            |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>prof. dr. sc. Davor Ježek</b><br>(Medicinski fakultet, Zagreb) | <b>Znanstveni centar izvrsnosti za reproduktivnu i regenerativnu medicinu (CERRM)</b><br><b>EFRR, OP Konkurentnost i kohezija,</b><br><b>KK.01.1.1.01.0008, Reproductive and Regenerative Medicine - Exploring New Platforms and Potentials</b> | <b>2014. – 2019.</b> |

**SURADNICI**

IMI: A. Fučić

**SAŽETAK**

U sklopu projekta izrađen je pregledni rad koji prikazuje zdravstvene rizike transplacentalne izloženosti ksenobiotičima. U radu su prikazani mehanizmi koji dovode do razvoja karcinoma kod djece, kao što su leukemije, neuroblastomi/tumori mozga, hepatoblastoma i Willmov tumor koji uključuju prenatalno inducirana genomska, epigenomska i/ili ne-genomska oštećenja (22). Kako bi se istražio utjecaj dijabetesa majke na novorođenče, istraživano je oštećenje genoma, slobodna DNA i N-glikozilacija u krvi pupkovine. Rezultati su povezani s majčinim stilom života na temelju detaljnog upitnika i uspoređeni s kontrolnom skupinom. Razina oštećenja genoma značajno je povezana s prebivalištem (urbano vs. ruralno). Razina glikozilacije značajno se razlikuje u djece zdravih majki i majki s dijabetesom. Pronađena je značajna povezanost između glikozilacije i oštećenja genoma (21). Istražena je metilacija RASSF1A promotora u perifernoj krvi bolesnika s rakom testisa. Meta-analiza pokazala je omjer vjerojatnosti (OR) od 7,69 za metiliranje RASSF1A promotora kao faktora rizika za karcinom testisa. Metilacija je bila veća u bolesnika s karcinomom testisa prije kemoterapije nego nakon terapije. Pokazana je uloga hipermetilacije gena RASSF1A kod metastaziranja karcinoma testisa (39).

**B.3. Sveučilište u Zagrebu**

| VODITELJ                                                                | NAZIV PROJEKTA                                                                                    | RAZDOBLJE            |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>prof. dr. sc. Jasminka Despot Lučanić</b> (Hrvatski studiji, Zagreb) | <b>Biopsihosocijalni prediktori kvalitete života starijih osoba s obzirom na oblik stanovanja</b> | <b>2017. - 2018.</b> |

**SURADNICI**

IMI: A. Bjelajac

**SAŽETAK**

Cilj je projekta utvrditi biopsihosocijalne prediktore kvalitete života starijih osoba s obzirom na oblik stanovanja. Sudionici u prethodnim istraživanjima (149) bili su korisnici domova za starije osobe, koji predstavljaju specifičan oblik stanovanja, te je mogućnost uočavanja rezultata na stariju populaciju bila ograničena. Stoga se ovim projektom obuhvaćaju starije osobe koje žive u vlastitim kućanstvima. Ispitano je planiranih 170 sudionika starije životne dobi (60 i više godina), koji žive u vlastitim kućanstvima, a koji će se usporediti sa sudionicima iz prethodnih istraživanja u kojima su sudionici živjeli u domovima za starije osobe, njih 168 ponovo intervjuiranih u zadnjem vremenu mjerenja. Individualnim strukturiranim intervjuom ispituju se sociodemografska obilježja (dob, spol, obrazovanje, bračno stanje, obitelj, s kime stanuje), objektivno zdravlje (kronične bolesti), samoprocjena zdravlja (opća i usporedba s vršnjacima), socijalna podrška (emocionalna, instrumentalna i druženje), kvaliteta spavanja i zadovoljstvo životom. Primjena je dobivenih rezultata u području poboljšanja kvalitete života starijih osoba, odnosno u razvoju usluga primjenjivih u društvu. Dosadašnji rezultati prikazani su na jednom domaćem skupu (233), dva međunarodna skupa (277, 284) te u okviru tribine „Čimbenici kvalitete života starijih osoba” u organizaciji Zaklade „Zajednički put”.

**B.4. Zaklada Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti**

| VODITELJ                                                             | NAZIV PROJEKTA                                                      | RAZDOBLJE            |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>izv. prof. dr. sc. K. Barić<br/>(Agronomski fakultet, Zagreb)</b> | <b>Razvoj biotest metode za dokazivanje rezidua herbicida u tlu</b> | <b>2016. - 2017.</b> |

**SURADNICI**

IMI: S. Stipičević

**SAŽETAK**

Razvijena je metoda biotesta za otkrivanje osjetljivosti šećerne repe na ostatke mezotriona u dva tipa tla. Mezotrion je herbicid koji posredno inhibira proizvodnju karotenoida u osjetljivim biljkama. Iako se klasificira kao nepostojan spoj u tlu, poznato je da postojanost mezotriona ovisi o fizikalno-kemijskim svojstvima tla. Fitotoksični učinak ostataka mezotriona na šećernu repu određen je u dva tipa tla: hipoglejnom i fluvijalno-livadnom tlu. Mezotrion je primijenjen na oba tla u dozama: 0; 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 6 i 8 µg aktivne tvari na 200 g tla. Šećerna repa uzgajana je tri tjedna u klimatski kontroliranoj komori za rast. Simptomi fitotoksičnosti (izbjeljivanje listova) ocijenjeni su vizualno prema skali od 0 do 100 % (0 = nema učinka, 100 = smrt biljke) i to 7., 14. i 21. dan nakon primjene. Svježa nadzemna masa šećerne repe određena je 21. dan, nakon čega je ukupni sadržaj karotenoida određen spektrofotometrijski. Najveća fitotoksičnost u oba tla zapažena je 21. dan nakon primjene herbicida. U fluvijalnom tlu štete su zapažene već pri najnižoj dozi aktivne tvari (0,25 µg). U tom je tlu šećerna repa bila potpuno uništena pri dozi 4 µg aktivne tvari, dok je u hipoglejnom tlu zapažen isti učinak pri dozi 6 µg aktivne tvari. U oba tla postoji korelacija između smanjenja svježe nadzemne mase i smanjenja ukupnog sadržaja karotenoida. Oba parametra značajno su smanjena u fluvijalnom tlu i to već pri najnižoj dozi. Pripremljeno je kongresno priopćenje.

**C. STRUČNI PROJEKTI**

| NAZIV                                                                                                           | UGOVARATELJ                                                               | VODITELJ                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Pružatelj usluga: Jedinica za higijenu okoline</b>                                                           |                                                                           |                                                    |
| Praćenje onečišćenja zraka na području Zagreba (od 1963.)                                                       | Grad Zagreb, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj | V. Vadić (1963. – 2014.),<br>G. Peh nec (od 2015.) |
| Praćenje utjecaja CPS Molve na cjelokupni ekosustav (od 1998.)                                                  | INA-Naftaplin i Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije  | V. Vadić (1998. – 2014.),<br>G. Peh nec (od 2015.) |
| Praćenje kvalitete zraka na gradilištu CUPOVZ u Zagrebu (od 2003.)                                              | Zagrebačke otpadne vode d.o.o.                                            | V. Vadić (2003. – 2014.),<br>G. Peh nec (od 2015.) |
| Praćenje onečišćenja zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (od 2015.)             | Ministarstvo zaštite okoliša i prirode i Državni hidrometeorološki zavod  | G. Peh nec                                         |
| Izrade studija ekvivalencije na mjernim postajama državne mreže za trajno praćenje onečišćenja zraka (od 2015.) | Ministarstvo zaštite okoliša i prirode i Državni hidrometeorološki zavod  | I. Bešlić                                          |
| Praćenje onečišćenja zraka na jednoj mornoj postaji na vojnom poligonu u Slunju (od 2009.)                      | Državni hidrometeorološki zavod                                           | V. Vadić (2009. – 2014.),<br>G. Peh nec (od 2015.) |
| Ekološka karta Grada Zagreba                                                                                    | Grad Zagreb                                                               | G. Peh nec, S. Davila                              |
| <b>Pružatelj usluga: Jedinica za zaštitu od zračenja</b>                                                        |                                                                           |                                                    |
| Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj, (od 1959.)                               | Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb                 | G. Marović                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Detekcija puteva rasprostiranja ionizirajućeg zračenja tijekom proizvodnje NPK gnojiva                                                                                                                                                                      | Tvornica mineralnih gnojiva <i>Petrokemija</i> d.d., Kutina                                                                   | T. Bituh   |
| Praćenje stanja radioaktivnosti u okolišu objekata termoelektrane Plomin                                                                                                                                                                                    | HEP proizvodnja d.o.o., Termoelektrana Plomin I, Plomin                                                                       | G. Marović |
| Rezultati mjerenja radioaktivnosti plinskog polja Molve                                                                                                                                                                                                     | Križevačko-Koprivnička županija, Koprivnica                                                                                   | G. Marović |
| Praćenje stanja radioaktivnosti u speleološkom objektu Baračeve špilje: Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području općine Rakovica, Rakovica                                                                              | Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Općine Rakovica, Rakovica                        | T. Bituh   |
| <b>Pružatelj usluga: Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju</b>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                               |            |
| Studija IMI_FondNEK „Program radiološkog monitoringa šire lokacije oko postrojenja Centra za zbrinjavanje RAO u Republici Hrvatskoj” - rev. 4.0 - Program praćenja stanja okoliša – Program PSO                                                             | Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško | I. Prlić   |
| Procjene ozračenja radnika i referentne skupine stanovništva pri provedbi proizvodnih aktivnosti pri kojima može doći do povećanja ozračenja radnika i stanovnika od prirodnih izvora ionizirajućeg zračenja na radilištima INA Grupe u Republici Hrvatskoj | STSI - Integrirani tehnički servisi d.o.o., članica INA Grupe                                                                 | I. Prlić   |



### 3.2. MEĐUNARODNI PROJEKTI

#### A. SURADNJA NA ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKIM PROJEKTIMA

(prema izvoru financiranja)

##### A.1. Europski fond za regionalni razvoj (EFRR, 2 projekta)



| VODITELJ                                         | NAZIV PROJEKTA                                                                                                                                     | RAZDOBLJE                  |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Hrvatska akademska i istraživačka mreža (CARNet) | Dozimetrija elektromagnetskog zračenja za provedbu projekta e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot-projekt) (3-16-MV-OP) | 1. 3. 2015. – 28. 2. 2018. |

#### SURADNICI

IMI: I. Prlić (voditelj), M. Justić, S. Kobeščak, D. Kosmina, J. Macan, T. Meštrović, Lj. Orešić, L. Pavelić, M. Surić Mihić, J. Šiško, V. M. Varnai

Izvan Instituta: M. Hajdinjak (HAJ-KOM d.o.o.), Z. Cerovac (ALARA Uređaji d.o.o.), H. Mesić (Prirodopolis)

#### SAŽETAK

Posljednjih godina uporaba Wi-Fi radijskih primopredajnika ubrzano raste. Korištenjem takve tehnologije elektronički se uređaji radijski povezuju s računalnom mrežom putem mikrovalova ili elektromagnetskih polja radijske frekvencije (RF) čime se otklanja ili smanjuje potreba za spajanjem mrežnim kabelima. Najbolji je primjer za to prijenosno računalo koje je spojeno na internet putem Wi-Fi usmjernika (modema/routera). Danas Wi-Fi pristupne točke možemo pronaći u gotovo svim javnim, ali i brojnim privatnim prostorima, stoga su ljudi koji su okruženi Wi-Fi signalom povremeno izloženi niskoj razini elektromagnetskih polja prilikom korištenja interneta za poslovne ili privatne svrhe (od usmjernika kao pristupnih točaka).

U sklopu projekta „e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot-projekt)“, koji CARNet provodi od 2015. do 2018. godine, a koji obuhvaća 10 % škola (101 osnovna i 50 srednjih škola) iz cijele Hrvatske, Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju IMI-ja zadužena je za kontinuirano mjerenje i praćenje razine elektromagnetskih polja u prostorima škola koje sudjeluju u projektu. Dosadašnja mjerenja pokazala su da je razina izloženosti elektromagnetskim poljima koja proizvode Wi-Fi uređaji u kontroliranim objektima znatno niža od referentne granice za opću populaciju propisane European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC) normom i Pravilnikom Ministarstva zdravstva RH. Pilot-projekt e-Škole dio je programa Ministarstva znanosti i obrazovanja te sastavni dio planiranog procesa cjelovite informatizacije poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće. U digitalno zrelih školama predviđa se aktivna i svakodnevna uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) u nastavi i poslovanju škole koja pridonosi: razvoju digitalne kompetencije učenika, razvoju digitalne kompetencije nastavnika te učinkovitom i transparentnom upravljanju školom. Više informacija: <https://www.e-skole.hr/>.



| VODITELJ                                                | NAZIV PROJEKTA                                                                                          | RAZDOBLJE     |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| dr. sc. Cleo Kosanović, Državni hidrometeorološki zavod | AIRQ – Proširenje i modernizacija državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (KK.06.2.1.02.0001.) | 2017. – 2021. |

#### SURADNICI

IMI: G. Pehnek (koordinatorka), R. Godec (zamjenica koordinatorkice), I. Bešlić, S. Žužul, S. Stankić Drobnjak, B. Roić, S. Barbarić, M. Herman

#### SAŽETAK

Ugovor o dodjeli bespovratnih EU sredstava za ovaj projekt sklopljen je između Državnog hidrometeorološkog zavoda, Ministarstva zaštite okoliša i energetike te Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, te je

potpisan 14. rujna 2017. Glavni korisnik projekta je Državni hidrometeorološki zavod, a partner na projektu je IMI. Projekt je vrijedan 125.123.500 kuna, od čega je iz EU fondova, u sklopu Operativnog programa Konkurentnost i kohezija, osigurano 85 % sufinanciranja ukupno prihvatljivih troškova, a 15 % nacionalnog učešća osigurava Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost. Svrha je projekta unaprjeđenje sustava upravljanja i praćenja kvalitete zraka kako bi se postigla učinkovita kontrola i upravljanje kvalitetom zraka u urbanim sredinama, zonama i aglomeracijama. Namjera je pružiti potporu implementaciji zakonodavnog okvira u području zaštite kvalitete zraka i okoliša (Direktiva 2008/50 EZ, Zakon o zaštiti zraka, NN 130/11, 47/14 i 61/17) uključujući razvoj održivih integriranih strategija i projekata koji stvaraju preduvjete za adekvatnu ocjenu, planiranje i provođenje odgovarajućih mjera mjerenjem relevantnih parametara. Ovim projektom Jedinica za higijenu okoline nabavit će opremu ukupne vrijednosti 14.475.000 kn koja će se koristiti za praćenje kvalitete zraka na postajama iz državne mreže u dijelu koji se odnosi na uzorkovanje i fizikalno-kemijske analize lebdećih čestica  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  te ekvivalenciju nereferentnih metoda za određivanje masenih koncentracija lebdećih čestica  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  sukladno zakonskim obavezama.

## A.2. Europski program za istraživanje i inovacije – OBZOR 2020. (2 projekta)



| VODITELJ                                                           | NAZIV PROJEKTA                                                                                 | RAZDOBLJE            |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>dr. sc. Marike Gehring Kolossa, German Environmental Agency</b> | <b>Europska Inicijativa za Humani Biomonitoring (HBM4EU, under grant agreement No. 733032)</b> | <b>2017. – 2021.</b> |

### SURADNICI

IMI: A. Fučić

### SAŽETAK

U sklopu projekta započeto je pisanje rada na temu hormonalno aktivnih tvari koje su u fokusu interesa projekta i obavljene su pripreme za meta-analize. Više informacija: <https://www.hbm4eu.eu/about-hbm4eu/>.



| VODITELJ                                                                        | NAZIV PROJEKTA                                                                                                                                                  | RAZDOBLJE            |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>dr. sc. Thomas Jung (Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, Njemačka)</b> | <b>European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, 662287 COFOUND EJP-Topic: NFRP-2014-2015), u okviru programa Euroatom Obzor 2020</b> | <b>2015. – 2020.</b> |

### SURADNICI

IMI: I. Prlić (voditelj za Hrvatsku i POM Contact point, Program Manager od prosinca 2014., član projektnog konzorcija), T. Bituh, I. Brčić Karačonji, R. Fuchs, A. Lucić Vrdoljak, J. Macan, M. Surić Mihić, J. Tončić, D. Želježić

Partneri: 28 nacionalnih menadžera i vlasnika programa iz 22 zemlje članice EU te Norveške i Švicarske; 4 Platforme - udruženja istraživačkih institucija u području zaštite od ionizirajućeg zračenja (fisije): MELODI, ALLIANCE, NERIS i EURADOS

### SAŽETAK

CONCERT, Europski zajednički program za integraciju istraživanja zaštite od zračenja, djeluje u sklopu programa Obzor 2020 kao krovna struktura za istraživačke inicijative koje zajednički pokreću istraživačke platforme u području zaštite od zračenja: MELODI (istraživanje niskih doza zračenja), ALLIANCE (radioekologija), NERIS (nuklearna pripravnost), EURADOS (dozimetrija) i medicinska zaštita od zračenja. Kao zajednički fond sredstava Europske komisije (70 %) i nacionalnih izvora (30 %), CONCERT okuplja i udružuje nacionalne i europske istraživačke aktivnosti radi zajedničkog djelovanja i učinkovitijeg korištenja javnih resursa, kao i povećanja vidljivosti te olakšavanja pristupa istraživačkoj infrastrukturi namijenjenoj istraživanju i razvoju rješenja za ključna pitanja u području zaštite od zračenja. Program CONCERT-a koordinira Federalni ured za zaštitu od zračenja (BfS) u Njemačkoj. CONCERT je organiziran u sedam radnih paketa, od kojih se tri uglavnom bave zajedničkim programiranjem i organizacijom, kao i administracijom otvorenih istraživačkih poziva, druga

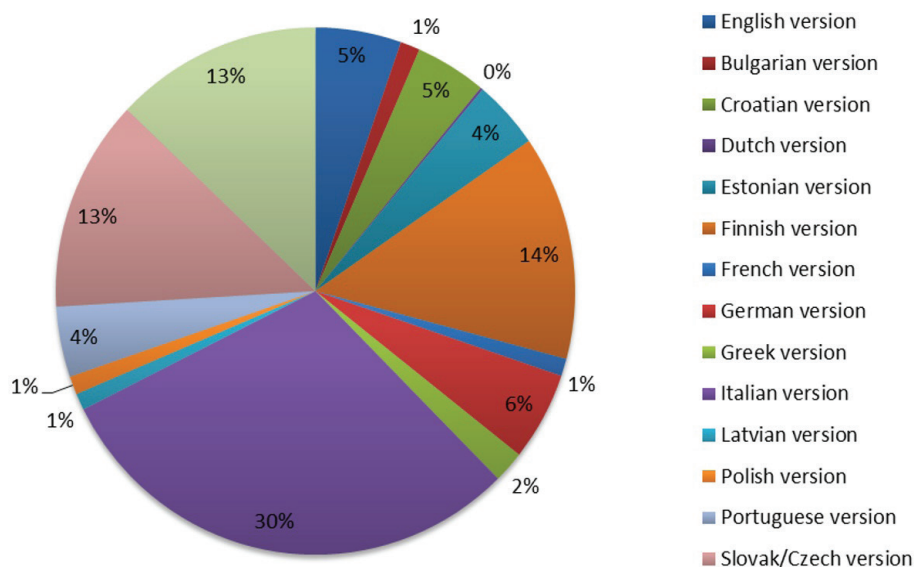
tri su posvećena integrativnim aktivnostima kao što su pristup istraživačkoj infrastrukturi, obrazovanju i osposobljavanju te uključivanju i širenju dionika, dok je jedan paket posvećen koordinaciji samog CONCERT-a.

CONCERT vodi istraživanja zaštite od zračenja u Europi zajedničkim programiranjem te definiranjem zajedničkih istraživačkih prioriteta. Ovaj zajednički cilj ostvaren je strateškom perspektivom o potpori izvrsne znanosti u razvoju i održavanju visoke stručnosti o zračenju i znanosti zaštite od zračenja te daljnjim promicanjem integrativnih i multidisciplinarnih istraživanja na europskoj razini. CONCERT pridonosi održivoj integraciji europskih i nacionalnih istraživačkih programa u području zaštite od zračenja jer inicira i financira zajedničke istraživačke akcije. Na temelju platformi, strateških istraživačkih planova i zajedničkog programiranja, CONCERT razvija istraživačke prioritete, usklađuje ih s prioritetima zemalja članica koje sudjeluju i traži daljnji doprinos društva i dionika. U svoje projekte uključit će i širu znanstvenu zajednicu kako bi odgovorio na potrebe zaštite od zračenja javnosti, profesionalno izloženih radnika, pacijenata u medicini i samog okoliša. CONCERT će podržati provedbu revidiranih europskih osnovnih sigurnosnih standarda dajući najbolji mogući savjet na temelju dokaza dobivenih istraživanjem.

Cilj je CONCERT-a pokretanje konvergencije znanstvenih zajednica, nacionalnih agencija i istraživačkih institucija te politike EURATOM-a radi postizanja novih otkrića u istraživanju zaštite od zračenja. CONCERT nastoji integrirati znanstvenu zajednicu za zaštitu od zračenja na razini EU-a radi bolje koordinacije istraživačkih aktivnosti i pružanja konsolidiranih, robusnih i znanstveno utemeljenih preporuka donositeljima odluka u ovom području. Dugoročno, ove aktivnosti prevest će se u dodatne ili poboljšane praktične mjere za učinkovitu zaštitu ljudi i okoliša.

CONCERT ima vrlo važnu zadaću daljnjeg smanjivanja nesigurnosti u procjeni i upravljanja rizicima zračenja na okoliš i na ljude ciljanom znanošću. U tu svrhu CONCERT će pokrenuti otvorenu razmjenu znanja i informacija između znanosti, propisa i društva. U sklopu CONCERT-a pokrenuta su dva glavna otvorena RTD poziva u vrijednosti od oko 10 milijuna eura (proljeće, 2016.) i 7 milijuna eura (proljeće, 2017.) za prijavu i podnošenje prijedloga sudjelovanja Sveučilišta i istraživačkih instituta iz cijele Europe u istraživačkim konzorcijima. CONCERT je otvoren za nove nacionalne vlasnike programa i voditelje programa u bilo kojem trenutku. Dosadašnji rezultati provedbe programa CONCERT dostupni su na mrežnim stranicama: <http://www.concert-h2020.eu/en/Publications>.

U ime RH suradnici IMI-ja izradili su hrvatsku verziju Ankete (*Public Survey*). Numerički presjek broja sudionika u Anketi iz EU prikazan je na sljedećem grafikonu:



## A.3. Europska agencija za sigurnost i zdravlje na radu



| VODITELJ                                                                             | NAZIV PROJEKTA                                          | RAZDOBLJE            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Ferenc Kudász, dr. med. (National Public Health Institute, Budapest, Hungary)</b> | <b>Good practice case study on dangerous substances</b> | <b>2017. – 2018.</b> |
| <b>SURADNICI</b>                                                                     |                                                         |                      |

IMI: J. Macan, Ž. Babić, Zr. Franić, F. Šakić, M. Deranja

**SAŽETAK**

Započeta je suradnja s Mađarskim zavodom za javno zdravstvo u sklopu projekta sklopljenog između Europske agencije za sigurnost i zdravlje na radu (*European Occupational Safety and Health Agency*, EU OSHA) i mađarskog partnera. Institut je potpisao podugovor s mađarskim partnerom, a suradnja se odvija kroz studiju dvaju slučajeva dobre prakse u zaštiti na radu s kemikalijama u hrvatskim tvrtkama. Izrada je studije u tijeku.

## A.4. Europska akademija za dermatovenerologiju



European Academy of  
Dermatology and Venereology

| VODITELJ                                                               | NAZIV PROJEKTA                                                                                                                            | RAZDOBLJE                   |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>prof. dr. sc. Swen Malte John (Universität Osnabrück, Njemačka)</b> | <b>Joint scientific implementation and evaluation of the Healthy Skin@Work Campaign, subcampaign Skin Cancer: Safe Work Under the Sun</b> | <b>6./2017. – 10./2017.</b> |
| <b>SURADNICI</b>                                                       |                                                                                                                                           |                             |

IMI: J. Macan, Ž. Babić, Zr. Franić, F. Šakić, M. Deranja

**SAŽETAK**

Suradnja s Europskom akademijom za dermatovenerologiju (*European Academy for Dermatology and Venereology*, EADV) ostvarena je sudjelovanjem u EADV-ovom projektu no. 18 "Joint scientific implementation and evaluation of the Healthy Skin@Work Campaign", potprojektu "Skin Cancer: Safe Work Under the Sun". Istraživanje je provedeno s partnerima iz Njemačke (u razdoblju od 1. lipnja do 31. listopada 2017.) u vidu provođenja osobne dozimetrije Sunčevog UV zračenja na radnim mjestima građevinskih radnika. Mjerenje je svakog radnog dana provodilo pet građevinskih radnika iz okolice Zagreba, a pribor za dozimetriju osigurali su partneri iz Njemačke. U tijeku je obrada i interpretacija prikupljenih podataka. Osim Njemačke i Hrvatske, u projekt su uključeni i suradnici iz Rumunjske, Danske, Italije i Španjolske.

## A.5. Europska suradnja u području znanosti i tehnologije (9 projekata)



| VODITELJ                                                                                            | NAZIV PROJEKTA                                                                                              | RAZDOBLJE            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>prof. dr. sc. Lygia Therese Budnik (University Medical Center Hamburg – Eppendorf, Njemačka)</b> | <b>Diagnosis, Monitoring and Prevention of Exposure-Related Noncommunicable Diseases (DiMoPEX, CA15129)</b> | <b>2016. – 2019.</b> |
| <b>SURADNICI</b>                                                                                    |                                                                                                             |                      |

IMI: J. Macan (članica Upravnoga odbora), Ž. Babić, Zr. Franić, J. Kovačić, R. Turk, V. M. Varnai

**SAŽETAK**

DiMoPEX pruža mogućnosti interdisciplinarne suradnje među znanstvenicima u području kroničnih nezaraznih bolesti uzrokovanih čimbenicima okoliša. Projekt je posvećen i povećanju interesa mladih znanstvenika za ovo područje istraživanja, naročito za različite aspekte istraživanja izloženosti čimbenicima okoliša. Tijekom 2017. suradnica Jedinice za medicinu rada i okoliša sudjelovala je na tečaju za doktorande s temom metodologije izrade meta-analize. U listopadu 2017. održan je sastanak svih suradnika projekta

na kojem su suradnici Jedinice prezentirali dva posterska priopćenja vezana uz temu komunikacije rizika temeljene na rezultatima epidemioloških studija, te uz predstavljanje potencijalnih novih tema istraživanja Jedinice (285, 306).



| VODITELJ                                                                                  | NAZIV PROJEKTA                                                                                                  | RAZDOBLJE            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>prof. dr. sc. Mustapha Cherkaoui Malki (Universite Dijon Bourgogne, Dijon, France)</b> | <b>Personalized Nutrition in Aging Society: Redox Control of Major Age-related Diseases (NutRedOx, CA16112)</b> | <b>2017. – 2021.</b> |

#### SURADNICI

IMI: M. Gerić, V. Garaj-Vrhovac (članovi Upravnog odbora)

Partneri: 110 partnera iz 33 europske zemlje te pridruženih zemalja: Armenije, Gruzije, Alžira, Maroka, Ukrajine, Albanije

#### SAŽETAK

Istraživanje procesa zdravog starenja važno je iz više razloga: (a) populacija od 50 i više godina zauzima udjel od gotovo jedne trećine populacije Europe, (b) taj udjel vjerojatno će rasti, (c) vitalnost u starosti važan je pokazatelj kvalitete života. Prehrana i starenje teme su koje pokrivaju razne aspekte znanosti i, otvarajući brojna pitanja, pružaju prostor za nova istraživanja i povezivanje s drugim znanstvenicima. NutRedOx usmjeren je na utjecaj redoks aktivnih komponenti hrane na zdravo starenje, kemoprevenciju i redoks kontrolu bolesti povezanih sa starenjem. Glavni je cilj NutRedOx-a okupiti multidisciplinarne stručnjake iz Europe i ostalih mediteranskih država koji proučavaju redoks-aktivne komponente hrane važne za starenje organizma, njegovo zdravlje i osjetljivost prema bolestima. Ovi će stručnjaci stvoriti održiv klaster Centar izvrsnosti NutRedOx, pristupajući problemu s različitih stajališta, s dugoročnim ciljem pružanja znanstvene podloge za poboljšanje prehranbenih i životnih navika (279) te za izobrazbu multidisciplinarnih istraživača, i s ciljem podizanja svijesti o zdravim navikama u široj populaciji. Cilj je, ujedno, povezati se s industrijom kako bi se razvila prehrana i lijekovi povezani s odgovarajućom dobi ljudi.



| VODITELJ                                                                                                | NAZIV PROJEKTA                                                          | RAZDOBLJE            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>prof. dr. sc. Andrew Collins (Institute of Basic Medical Sciences, University of Oslo, Norveška)</b> | <b>The comet assay as a human biomonitoring tool (hCOMET, CA 15132)</b> | <b>2016. – 2020.</b> |

#### SURADNICI

IMI: G. Gajski (član Upravnog odbora), M. Milić (članica Upravnog odbora, članica Core Group, voditeljica WG 1 odgovorna za mrežnu stranicu)

Partneri: 66 partnera iz 23 europske zemlje, Indije i Kube

#### SAŽETAK

Brojne studije vezane za biomonitoring populacija koriste komet-test za mjerenje oštećenja molekule DNA. U većini slučajeva koriste se mononuklearne stanice iz periferne krvi. Rezultati iz relativno malih pojedinačnih studija često su nedosljedni, a to je prednost za obavljanje skupnih analiza kombinirajući podatke iz svih raspoloživih studija. hCOMET projekt bit će mreža istraživača koji su aktivni u ljudskom biomonitoringu komet-testom. Rezultati dobiveni od tih istraživača bit će sastavljeni kao jedinstvena baza podataka velikog broja pojedinačnih mjerenja oštećenja molekule DNA. Analiza dobivenih podataka omogućit će da se utvrdi koji čimbenici utječu na oštećenje molekule DNA, te u kojoj mjeri. Osim toga, hCOMET će riješiti pitanje međulaboratorijske ponovljivosti rezultata osmišljavanjem standardnih protokola tako da buduće usporedbe rezultata iz različitih studija budu što učinkovitije. Više informacija: <http://www.hcomet.org/>.

U 2017. godini završeno je prikupljanje rezultata istraživanja za bazu podataka i provedene su preliminarne analize. Objavljena su dva znanstvena rada od kojih je na jednom koautor G. Gajski (77).

U sklopu ovog projekta organiziran je međunarodni skup (radionica) u Španjolskoj (International Comet Assay Workshop, ICaw 2017, Sveučilište u Navarri, 29. – 31. kolovoza 2017.). Na radionici su prikazane četiri

posterske prezentacije i pet usmenih prezentacija pozvanih predavača, a jedno od pozvanih predavanja imala je i M. Milić (293). U sklopu skupa ICAW 2017, u knjizi sažetaka objavljeno je i devet sažetaka, od kojih je jedan u autorstvu M. Milić (295).

Projekt je održao i radionicu za sve one koji su željeli naučiti metode u alkalnom komet-testu: Basic Training Course for Comet assay and DNA repair (Norwegian Institute of Public Health, Oslo, Norveška, 8. – 11. ožujka 2017.), s dva modula: „Popravlak DNA” (10 sudionika) i „Oštećenja DNA” (7 sudionika). Također, objavljen je novi natječaj za STSM i natječaj za novi tečaj statistike u analizi komet-testa koji će se održati u veljači 2018. u Rimu, Italija, a jedan od predavača bit će i M. Milić. Odabrano je 24 sudionika kojima će se sponzorirati cijela radionica, put i boravak. U Radnoj grupi 6 G. Gajski priprema dva rada s planom objave početkom 2018. godine.



| VODITELJ                                                                                 | NAZIV PROJEKTA                                                                            | RAZDOBLJE            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>dr. sc. Francy Crijns (Zuyd University of Applied Sciences, Heerlen, Netherlands)</b> | <b>Anti-Microbial Coating Innovations to prevent infectious diseases (AMICI, CA15114)</b> | <b>2016. – 2020.</b> |

#### SURADNICI

IMI: I. Vinković Vrček (zamjena za člana Upravnoga odbora)

#### SAŽETAK

Od 6. do 7. lipnja 2017. održan je sastanak na Satakunta University of Applied Sciences, Pori, Finska. Raspravljalo se o pripremi budućih konferencija. Predstavljen je revijalni rad na kojem je koautor i I. Vinković Vrček (1).

Od 15. do 17. studenog 2017. održan je sastanak radne skupine WG3, kao i sastanak Upravnog odbora u Tallinu, Estonija. Donesena je odluka da će Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada iz Zagreba biti domaćin godišnje konferencije 2018. godine u organizaciji COST akcije AMICI.



| VODITELJ                                                                         | NAZIV PROJEKTA                                                                                                                             | RAZDOBLJE            |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>dr. sc. Hans-Heiner Gorris (Universität Regensburg, Regensburg, Njemačka)</b> | <b>The European upconversion network – from the design of photon-upconverting nanomaterials to biomedical applications (UPCON, CM1403)</b> | <b>2014. – 2018.</b> |

#### SURADNICI

IMI: I. Vinković Vrček (članica Upravnog odbora)

#### SAŽETAK

Od 29. lipnja do 1. srpnja 2017. održan je sastanak u Aveiru, Portugal. Na sastanku Radne skupine WG5 Toxicity dogovoreno je pisanje publikacije o testiranju toksičnosti fotonskih nanomaterijala.



| VODITELJ                                                                                               | NAZIV PROJEKTA                                                                                                  | RAZDOBLJE            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>dr. sc. Theo M. Luider (Erasmus Universitair Medisch Centrum Rotterdam, Rotterdam, Netherlands)</b> | <b>“Good biomarker practice” to increase the number of clinically validated biomarkers (CliniMARK, CA16113)</b> | <b>2017. – 2021.</b> |

#### SURADNICI

IMI: G. Gajski (član Upravnog odbora)

Partneri: 80 partnera iz 28 europskih zemalja

#### SAŽETAK

Pokazalo se da veliki broj cirkulirajućih proteina može ukazivati na znakove nastanka bolesti, odgovor na liječenje ili prognozu bolesnika. Identifikacija ovih biomarkera značajna je u vidu poboljšanja personalizirane

medicine koja se temelji na jednostavnim testovima krvi. Na primjer, dijagnoza i prognoza s biomarkerima značajno je poboljšala kvalitetu liječenja i smanjila troškove zdravstvene skrbi kod bolesnika s rakom debelog crijeva. Nažalost, unatoč značajnim investicijama za povećanje broja studija na biomarkerima, u kliničkoj je praksi trenutno tek oko 150 od 1.000 identificiranih biomarkera. Razlog je uglavnom dugotrajni proces pouzdane detekcije biomarkera, nereproducibilnosti studija koje određuju kliničku vrijednost biomarkera i neusklađenosti u studijama koje provodi akademska zajednica, a što je sve nužno za regulatorno i tržišno odobravanje. Kako bi se povećao broj klinički validiranih biomarkera, a ne daljnje povećanje broja studija otkrivanja biomarkera, CliniMARK će poboljšati kvalitetu i reproducibilnost studija i uspostaviti koherentni razvoj biomarkera od otkrića do uvođenja na tržište.



| VODITELJ                                                                       | NAZIV PROJEKTA                                                                                                             | RAZDOBLJE            |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>prof. dr. sc. Swen Malte John<br/>(Universität Osnabrück,<br/>Njemačka)</b> | <b>Development and Implementation of European Standards on Prevention of Occupational Skin Diseases (StanDerm, TD1206)</b> | <b>2013. – 2017.</b> |

#### SURADNICI

IMI: J. Macan (članica Upravnoga odbora), Ž. Babić

#### SAŽETAK

Projekt je završio s radom u svibnju 2017. Okupio je stručnjake iz 31 zemlje s ciljem razvoja i implementacije europskih standarda u prevenciji profesionalnih kožnih bolesti. Suradnici Jedinice za medicinu rada i okoliša aktivno su sudjelovali u radu projekta kao članovi Upravnog odbora projekta, kao i u radnim grupama posvećenim razvoju europskih standarda, te osmišljavanju intervencijskih studija vezanih uz profesionalne kontaktne dermatitise i profesionalne karcinome kože. Tijekom 2017. objavljena je zajednička publikacija o aktualnom statusu postupka priznavanja kontaktnog dermatitisa kao profesionalne bolesti u državama EU (35). Kao glavni rezultat projekta, objavljen je rad o minimalnim standardima u prevenciji, dijagnostici i liječenju profesionalnih kožnih bolesti u Europi, o čemu je postignut konsenzus svih suradnika StanDerm projekta (2). Uz potporu ovog projekta provedeno je istraživanje u strukovnoj školi za osobne usluge te je objavljen rad o zdravlju kože i zaštiti na radu u učenika zanimanja kozmetičara (34). Više informacija: <http://www.standerd.eu>.



| VODITELJ                                                                                              | NAZIV PROJEKTA                                                                                             | RAZDOBLJE            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>dr. sc. Ingrid Sivesind Mehlum<br/>(National Institute of Occupational Health, Oslo, Norveška)</b> | <b>Network on the Coordination and Harmonisation of European Occupational Cohorts (OMEGA-NET, CA16216)</b> | <b>2017. – 2021.</b> |

#### SURADNICI

IMI: J. Macan i V. M. Varnai (članice Upravnog odbora)

#### SAŽETAK

Glavni je cilj projekta stvoriti mrežu kako bi se optimirala uporaba kohorti radne i opće populacije u Europi. Ciljevi su OMEGA-NET projekta unaprjeđenje suradnje između postojećih kohortnih istraživanja, prikupljanje informacija o zaposlenju i profesionalnoj izloženosti, koordinacija i harmonizacija istraživanja o procjeni izloženosti u radnoj populaciji, te unaprjeđenje integrirane strategije istraživanja zdravlja radnika u Europi. Očekuje se unaprjeđenje na dokazima temeljnih preventivnih strategija usmjerenih na zdravlje na radu. Rezultati: prvi sastanak Upravnog odbora održan je 26. listopada 2017., COST Association, Brussels, Belgija.



| VODITELJ                                                                                        | NAZIV PROJEKTA                                                 | RAZDOBLJE            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>prof. dr. sc. Wouter Schroeyers</b><br>(UHasselt University Belgium,<br>Diepenbeek, Belgija) | <b>NORM for building materials</b><br>(NORM4BUILDING, TU 1301) | <b>2013. – 2017.</b> |

#### SURADNICI

IMI: I. Prlić (nacionalni koordinator), T. Bituh, M. Surić Mihić

Partneri: 30 partnera iz 26 zemalja Europe

#### SAŽETAK

Prirodni radionuklidi prisutni su u Zemljinoj kori te u mineralima i rudama koji se zatim koriste u industriji. Prirodni radionuklidi mogu se koncentrirati u nusproizvodima tijekom industrijskih procesa, kao npr. leteći pepeo proizveden u velikim količinama tijekom gorenja ugljena, troska u čeličani i metalnoj industriji za recikliranje, fosfogips u industriji fosfata i crveno blato u industriji prerade aluminija. Ovisno o koncentraciji aktivnosti, neki od tih nusproizvoda mogu se smatrati radioaktivnim materijama koji se prirodno pojavljuju (NORM). Kada se nusproizvodi ispituju za uporabu kao građevinski materijal, tada je potrebno ocijeniti velik broj čimbenika, uzimajući u obzir prisutnost elemenata u tragovima kao što su metali i prirodni radionuklidi. Proučavanje sigurne uporabe nusproizvoda u graditeljstvu zahtijeva uključivanje stručnjaka iz različitih područja (građevinarstva, kemijskog inženjerstva, znanosti o okolišu, prirodnoj radioaktivnosti, ekonomiji, itd.). Stoga je ovaj projekt okupio velik broj stručnjaka različitih struka. Mreža NORM4Building u siječnju 2017. obuhvaćala je više od 120 istraživača različite stručnosti iz 30 različitih europskih zemalja i SAD-a. Glavni cilj ove akcije razmjena je multidisciplinarnog znanja i iskustva (radiološka, tehnička, ekonomska, zakonodavna i ekološka) za istraživanje i procjenu uporabe nusproizvoda, za industrije koje susreću NORM u svojim industrijskim procesima te za radiološku procjenu uporabe nusproizvoda u novim vrstama građevinskih materijala koji se trenutno istražuju.

Mreža NORM4Building razvija strategije za korištenje NORM ostataka u keramici, betonu i cementu s naglaskom na korištenje NORM ostataka u nastajanju građevnih materijala kao što su alkalijski aktivirani materijali (tj. anorganski polimeri). Ova akcija potaknula je mnogo istraživanja na polju u kojem nedostaju informacije kako bi se osiguralo da se aspekti vezani uz prirodnu radioaktivnost uzmu u obzir u novim građevinskim materijalima na temelju nusprodukata prije njihovog uvođenja na tržište. Aktivnosti mreže znanstvenika NORM4Building odvijaju se kroz djelovanje četiriju radnih skupina:

- Radna skupina 1: razvoj NORM4Building baze podataka s radiološkim informacijama o sirovinama, nusproizvodima i građevinskim materijalima
- Radna skupina 2: detaljna rasprava o svojstvima nusproizvoda koji mogu omogućiti ili ometati uporabu u građevinskim materijalima
- Radna skupina 3: istraživanje industrijski korisne metodologije mjerenja i protokola za određivanje koncentracije aktivnosti prirodnih radionuklida u građevinskim materijalima te organizacija međukomparacije
- Radna skupina 4: razvoj novih istraživanja o računalnim metodologijama, tj. sobnim modelima za procjenu i predviđanje unutarnjih gama-doza i koncentracije unutarnjih gama-doza na temelju koncentracije aktivnosti, uzimajući u obzir aspekte ispiranja prirodnih radionuklida iz građevinskih materijala kako bi se procijenio životni vijek građevinskih materijala koji sadrže NORM; temelj je radiološke procjene građevinskih materijala nova Direktiva Vijeća 2013/59 / EURATOM kojom se utvrđuju osnovni sigurnosni standardi za zaštitu od opasnosti koja proizlazi iz izlaganja ionizirajućem zračenju.

Rezultati navedenih aktivnosti objavljeni su u knjizi "Naturally Occurring Radioactive Materials in Construction", Integrating Radiation Protection in Reuse (COST Action Tu1301 NORM4BUILDING); ISBN: 9780081020081 (online), 9780081020098 (tisak) (173). Knjigu su napisali znanstvenici u bliskoj suradnji s predstavnicima zakonodavnih vlasti i industrije koji su pomogli osigurati točnost zakonskih aspekata i osigurati industrijski relevantnu raspravu.

Suradnja istraživačke zajednice na projektu COST NORM4Building rezultirala je uspostavljanjem dviju novih istraživačkih platformi: EAN-NORM i EU-NORM (<http://ean-norm.eu/ena/>). Više informacija: <http://norm4building.org/>.

## A.6. Međunarodna agencija za atomsku energiju



| VODITELJ                                                                                                                                 | NAZIV PROJEKTA                                                                | RAZDOBLJE            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>dr. sc. Roman Padilla Alvarez</b><br>(Department of Nuclear Sciences<br>and Applications, IAEA Laboratories<br>Seibersdorf, Austrija) | <b>Apportioning air pollution sources on a<br/>regional scale (RER/1/015)</b> | <b>2016. – 2017.</b> |

## SURADNICI

IMI: K. Šega (voditelj do 2017.), I. Bešlić (voditelj od 2017.), S. Davila, R. Godec

## SAŽETAK

Nastavljeno je i dovršeno sakupljanje uzorka frakcije  $PM_{2.5}$  lebdećih čestica referentnom metodom HR EN 12341:2014, svaki treći dan, na gradskoj pozadinskoj mjernoj postaji u Zagrebu. Ukupno je sakupljeno 133 dnevnih uzoraka u razdoblju od 4. ožujka 2016. do 20. ožujka 2017. godine. Za potrebe projekta korišteni su teflonski PTFE filtri (dimenzije pora od 3  $\mu m$ ) kao i referentni materijali dobiveni od strane IAEA-e. Uzorci su analizirani s obzirom na elementni sastav ED-XRF metodom te na sadržaj ukupnog, elementnog i organskog ugljika u njima TOT metodom. Nakon završenih analiza uzoraka, tijekom 2017. započela je analiza izvora onečišćenja zraka frakcijom  $PM_{2.5}$  lebdećih čestica i njihovo definiranje. Pripremljen je zapis propisanog formata za slanje u bazu podataka projekta u Sofiji, Bugarska. U sklopu projekta, u Jedinici za higijenu okoline izmjerena je refleksija 113 uzorka sakupljenih u Tirani sa svrhom izračunavanja koncentracija BC (*black carbon*).

Suradnik Jedinice S. Davila sudjelovao je na radionici *Regional Training Course on Advanced Methods in Positive Matrix Factorization (PMF) and Potential Source Contribution Functions (PSCF) under the framework of TC Project RER/1/015 – “Apportioning Air Pollution Sources on a Regional Scale”*, održanoj u Lisabonu, Portugal (13. – 17. studenog 2017.).

## A.7. Meksičko ministarstvo za zaštitu okoliša



| VODITELJ                                                                                                            | NAZIV PROJEKTA                                                                                                    | RAZDOBLJE            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>dr. sc. Rafael Valencia</b><br>(Universidad Autónoma de<br>Tlaxcala, Universidad Nacional<br>Autónoma de México) | <b>El proyecto general es evaluación del riesgo<br/>genotóxico por exposición a contaminantes<br/>ambientales</b> | <b>2016. – 2020.</b> |

## SURADNICI

IMI: M Milić

## SAŽETAK

Tijekom 2017. suradnici iz Meksika u svoj su laboratorij uvodili nove metode koje uključuju: komet-test na limfocitima i bukalnim stanicama, mikronukleus cytome test na limfocitima te analize kolinesteraze. Metode će poslužiti za istraživanje u 2018. godini kada bi trebalo početi sakupljanje uzoraka ispitanika izloženih pesticidima.

## A.8. Politehnički institut, Portugal



| VODITELJ                                                                                                                 | NAZIV PROJEKTA                                                                                     | RAZDOBLJE            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>dr. sc. Susana Viegas (Lisbon<br/>School of Health Technology,<br/>Polytechnic Institute of Lisbon,<br/>Portugal)</b> | <b>Occupational Exposure to Cytotoxic Agents in<br/>Veterinary Hospitals and Clinics (CytoVet)</b> | <b>2017. – 2019.</b> |

## SURADNICI

IMI: G. Gajski  
Izvan Instituta: C. Ladeira

## SAŽETAK

CytoVet projekt osigurat će eksperimentalne podatke koji bi omogućili predviđanje štetnih učinaka i procjene rizika za radnike izložene citotoksičnim lijekovima u veterinarskim bolnicama i klinikama. Projekt će odgovoriti na pitanje može li izloženost citotoksičnim lijekovima predstavljati rizik za zdravlje ljudi u profesionalnom okruženju (66).

## A.9. Strategija Europske unije za podunavsku regiju



| VODITELJ                                                                                                             | NAZIV PROJEKTA                                                                                                                      | RAZDOBLJE            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>prof. dr. sc. Verena Winiwarter (Institut für Soziale Ökologie, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austrija)</b> | <b>Danube: Future Project – A Sustainable Future for the Danube River Basin as a Challenge for the Interdisciplinary Humanities</b> | <b>2013. – 2020.</b> |

## SURADNICI

IMI: G. Gajski

## SAŽETAK

Danube: Future Projekt višegodišnji je program usmjeren na razvoj interdisciplinarnih istraživanja i obrazovanja u Dunavskoj regiji (DRB) te istovremeno služi kao podloga za rješavanje gorućih pitanja zaštite okoliša i održive budućnosti regije. Projekt se sastoji od tri modula: jezgre, jačanja kapaciteta i jačanja održivosti u vezi s istraživanjima s dugoročnom društveno-ekološkom komponentom. Projekt je jedinstvena kombinacija regionalne, nacionalne i međunarodne inicijative te interdisciplinarnog istraživanja održivosti, koji na taj način pridonosi održivom razvoju DRB-a, s posebnim naglaskom na doprinos u znanosti.

## A.10. Znanstvenoistraživačke bilateralne suradnje u području znanosti i tehnologije (3 projekta)



| VODITELJI                                                                                                                               | NAZIV PROJEKTA                                                              | RAZDOBLJE            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>dr. sc. Mirta Milić (IMI)</b><br><b>prof. dr. sc. Walter Gössler (Institut für Chemie, Karl-Franzens-Universität Graz, Austrija)</b> | <b>Potencijalni novi neinvazivni biomarkeri kronične izloženosti arsenu</b> | <b>2016. – 2017.</b> |

## SURADNICI

IMI: A. M. Marjanović Čermak, I. Pavičić, I. Vinković Vrček  
Izvan Instituta: S. Bräuer

## SAŽETAK

U ovoj je godini završio dvogodišnji bilateralni projekt. Objavljen je jedan sažetak na kongresu europskih toksikologa (EUROTOX) održanom u Bratislavi (263) te su dva sažetka prijavljena za svjetski kongres toksikologa koji će se u travnju 2018. održati u Beogradu, Srbija. Pokazano je da se u bukalnim stanicama mogu mjeriti koncentracije arsena o čemu dosad nisu objavljivani radovi. U urinu izloženih ispitanika izmjerene su veće koncentracije arsena i njegovih metabolita u odnosu na kontrolne razine te su prelazile  $10 \mu\text{g L}^{-1}$ , u nekih čak i  $100 \mu\text{g L}^{-1}$ . Utvrđena je veća učestalost pojave mikronukleusa, stanica s nuklearnim pupovima i tzv. *broken egg* strukturama, binuklearnih, bazalnih i apoptotičnih bukalnih stanica. U uzorcima pitke vode izmjerene su razine arsena u rasponu  $34,9 - 41,2 \mu\text{g L}^{-1}$ . U tijeku je tumačenje rezultata i priprema znanstvenih radova.



| VODITELJI                                                                                                                                 | NAZIV PROJEKTA                                                                   | RAZDOBLJE            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>dr. sc. Anita Bosak (IMI)</b><br><b>prof. dr. sc. Aljoša Bavec (Inštitut za biokemiju, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani)</b> | <b>Kinetička evaluacija interakcije PON1 s farmakološki aktivnim karbamatima</b> | <b>2016. – 2017.</b> |

#### SURADNICI

IMI: M. Katalinić, Z. Kovarik, N. Maraković, G. Šinko, T. Zorbaz  
 Izvan Instituta: M. Goličnik, T. Marš, K. Miš, S. Pirkmajer, J. Stojan

#### SAŽETAK

Određene su kinetičke konstante koje opisuju utjecaj nekolicine farmakološki važnih karbamata na arilesteraznu aktivnost PON1 i načinjena je *in silico* analiza interakcija PON1 i testiranih karbamata metodom molekuskog modeliranja (274).



| VODITELJI                                                                                                                                       | NAZIV PROJEKTA                                                                                                  | RAZDOBLJE            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>dr. sc. Ante Miličević (IMI)</b><br><b>prof. dr. sc. Svetlana Marković (Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, Srbija)</b> | <b>Istraživanje kemizma i antioksidativne aktivnosti kompleksa polifenolnih spojeva s esencijalnim metalima</b> | <b>2016. – 2017.</b> |

#### SURADNICI

IMI: N. Raos  
 Izvan Instituta: B. Lučić, S. Roca i D. Vikić-Topić (Institut Ruđer Bošković); N. Bregović i V. Tomišić (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb)

#### SAŽETAK

U drugoj godini projekta nastavljen je rad na prethodno sintetiziranim kompleksima. U cilju karakterizacije liganada i kompleksa snimljeni su UV-Vis i IR spektri. Razmatrana je stehiometrija kompleksa i konstante stabilnosti primjenom UV-Vis i NMR titracija. Dobiveni rezultati korišteni su za modeliranje strukture kompleksa DFT metodom. U planu je objava dobivenih rezultata. Vezano uz temu bilateralnog projekta objavljena su dva znanstvena rada (42, 43) i dva sažetka s međunarodnih znanstvenih skupova (237, 302).

**B. STRUČNI PROJEKTI**

| NAZIV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | UGOVARATELJ                                                                         | VODITELJ                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Pružatelj usluga: Jedinica za higijenu okoline</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                |
| GEMS/AIR – Global Environment Monitoring System (WHO/UNEP) Programme, City Air Quality Trends, Coordination for Croatia (od 1973.)                                                                                                                                                                                                                                             | Svjetska zdravstvena organizacija (WHO)/United Nations Environment Programme (UNEP) | V. Vađić (1973. – 2014.), G. Pehnec (od 2015.) |
| The Danube Air Nexus (DAN), EC-JRC Project (od 2013.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Joint Research Centre                                                               | K. Šega                                        |
| <b>Pružatelj usluga: Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |                                                |
| EAN NORM; European ALARA Network for Naturally Occurring Radioactive Materials Ugovor br. TREN/H4/51/2005 of the European Commission (EC) (od 2005.)                                                                                                                                                                                                                           | Radioökologie GmbH, Dresden, Njemačka, Project Coordinator IAF                      | I. Prlić                                       |
| IAEA Technical Cooperation Project CRO/3/002 – Establishing a national radioactive waste storage and processing facility. WP 2: Establishment, implementation and supervision of an electronic system for monitoring the flow of low level radioactive medical materials within a health-care institution, from their delivery through usage to their safe disposal (od 2009.) | International Atomic Energy Agency (IAEA)                                           | I. Prlić                                       |

## 4. STRUČNI OBLICI RADA



### 4.1. Jedinica za uzgoj laboratorijskih životinja

#### DJELATNICI JEDINICE

##### VODITELJ

Vedran Micek, dr. vet. med., stručni suradnik

##### SURADNICA

dr. sc. Mirjana Mataušić Pišl, dr. vet. med., znanstvena suradnica

##### TEHNIČKA SURADNICA

Kata Šmaguc, laborant, tehničarka

#### POSLOVANJE JEDINICE

Jedinica za laboratorijske životinje bavi se uzgojem i držanjem štakora soja HsdBrlHan:Wistar, proizvođača tvrtke Harlan Italy, za potrebe znanstvenoistraživačkih projekata zaposlenika Instituta i drugih znanstvenih i medicinskih ustanova u Hrvatskoj. U prostorijama Jedinice nalaze se potrebni uređaji i oprema kojima se osigurava kvalitetan uzgoj i držanje životinja u skladu sa Zakonom o zaštiti životinja (NN 102/17) i s Pravilnikom o zaštiti životinja koje se koriste u znanstvene svrhe (NN 55/13). Od 2016. Institut je Rješenjem Ministarstva poljoprivrede, Uprava za veterinarstvo i sigurnost hrane, odobren i registriran kao pravni subjekt s dozvolom uzgoja i distribucije vrste štakor (*Rattus norvegicus*) te provedbe pokusa na vrstama miš (*Mus musculus*) i štakor (*Rattus norvegicus*) za razdoblje od 10 godina.

Uzgoj životinja odvija se planski prema definiranim potrebama znanstvenoistraživačkih projekata koji svoju djelatnost temelje na uporabi animalnih modela. Životinje u uzgoju hrane se peletiranom hranom (4RF21 GLP certifikat za životinje u uzgoju i 4RF25 GLP certifikat za rasplodne ženke i podmladak) talijanskog proizvođača Mucedola s. r. l. Hrana za životinje komercijalno se dobavlja uz potrebne potvrde o kakvoći, načinu pohranjivanja i roku valjanosti te se skladišti u zasebnoj prostoriji kako bi se izbjegla mogućnost kemijskog, fizikalnog i mikrobiološkog onečišćenja. Životinje se napajaju vodom iz javne vodovodne mreže putem pojilica (bočica), uz svakodnevne izmjene. Kavezi se pune industrijski proizvedenom prostirkom koja se komercijalno dobavlja uz potrebne potvrde o kakvoći, uputama o načinu pohranjivanja i rokom valjanosti, a sastoji se od procesiranih komadića drveta. Održavanje kakvoće rasplodnog materijala temelji se na sustavu nesrođenog parenja. Radi osiguravanja većeg broja životinja provodi se parenje poligamnih skupina (haremsko parenje) u kojem se poštuje minimalni dopušteni prostor haremske jedinice, odnosno broj ženki na jednog mužjaka ovisi o dopuštenoj podnoj površini kaveza. Sanitacija prostorija obavlja se tjedno. Kavezi i pojilice čiste se i dezinficiraju mehanički i kemijski, a prostirka se mijenja tri puta tjedno. Pregled i njegu životinja svakodnevno obavlja kvalificirano osoblje. Sve postupke sa životinjama vezane uz *in vivo* istraživanja (aplikacije spojeva, nadzor, kirurški zahvati, usmrćivanje i uzorkovanje bioloških materijala/tkiva) provodi kvalificirano osoblje sukladno preporukama i smjernicama suvremene veterinarske prakse koja se odnosi na područje rada s laboratorijskim glodavcima. Troškovi uzgoja i držanja životinja pokrivaju se iz namjenskih sredstava Instituta i sredstava ostvarenih prodajom životinja institutskim i izvaninstitutskim korisnicima. Kontrola zdravstvenog stanja životinja u uzgoju

provodi se na Veterinarskom institutu u Zagrebu patoanatomskom, bakteriološkom i parazitološkom pretragom nasumično odabranog uzgojnog uzorka.

Životinje uzgojene tijekom 2017. upotrijebljene su za realizaciju istraživanja četiri projekta ugovorena s Hrvatskom zakladom za znanost: AGEMETAR i OPENTOX (pogl. 3.1.A.1.), MycotoxA (pogl. 3.1.B.1.) te dislipidHHA - *Nutritivna modulacija metabolizma dokozaheksaenske kiseline kod dijabetičke dislipidemije* (45, 62, 81, 264, 266, 280, 292). U suradnji s istraživačima iz Odjela za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci i Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu objavljeni su znanstveni rad (32) i dva kongresna priopćenja (238, 304).



## 4.2. Centar za kontrolu otrovanja

### DJELATNICI CENTRA

#### VODITELJICA

mr. sc. Rajka Turk, mag. pharm., stručna savjetnica u sustavu znanosti

#### SURADNICI

Istraživači Jedinice za medicinu rada i okoliša (pogl. 2.5.)

### POSLOVANJE CENTRA

Informacijska služba Centra za kontrolu otrovanja primila je 2150 poziva iz zdravstvenih ustanova i pojedinaca u Hrvatskoj vezanih za akutna otrovanja. Za potrebe industrije izrađeno je 148 toksikoloških ocjena i 28 izvještaja za registraciju pesticida prema Zakonu o sredstvima za zaštitu bilja i Uredbi (EZ) br. 1107/2009 o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja. Za potrebe industrije izrađena su 62 mišljenja za registraciju biocidnih proizvoda prema Zakonu o biocidnim pripravcima i Uredbi (EZ) br. 528/2012 o stavljanju na tržište biocidnih proizvoda.

Nastavljena je suradnja s Agencijom za lijekove i medicinske proizvode u području praćenja otrovanja lijekovima (farmakovigilancije).

Dovršena je izrada Smjernica za postupanje hitne medicinske službe u slučaju nesreća s kemikalijama u suradnji s Hrvatskim zavodom za hitnu medicinu i Hrvatskim zavodom za toksikologiju i antidoping.

Nastavljena je suradnja s Ministarstvom poljoprivrede na Fitosanitarnom informacijskom sustavu.

Nastavljeno je objavljivanje godišnjih stručnih izvješća Centra za kontrolu otrovanja u časopisu *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* na hrvatskom i engleskom jeziku (186). Objavljen je stručni rad o profesionalnim otrovanjima koja su u 2016. zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja (108) i prezentiran je na stručnom sastanku specijalista medicine rada i sporta. Popularno-stručni radovi o štetnostima kemikalija objavljeni su u zborniku radova „Znanstvena svakodnevica“ (165) i u časopisu *Priroda* (110). Održan je niz predavanja o štetnim učincima lijekova za nastavnike biologije/kemije i nastavnike zdravstvenih predmeta u sklopu županijskih i međužupanijskih stručnih vijeća nastavnika osnovnih i srednjih škola te jednog državnog seminara za usavršavanje nastavnika strukovnih škola u sektoru zdravstva i socijalne skrbi (pogl. 11.B.1.). Na mrežnoj stranici Instituta započeto je objavljivanje kratkih priopćenja radi informiranja javnosti o aktualnim otrovanjima uz savjete za njihovu prevenciju (195-198).

## 5. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI POLIGON „ŠUMBAR“

### ■ VODITELJ POLIGONA

mr. sc. Josip Tončić, dr. vet. med., stručni suradnik u sustavu znanosti

### ■ POSLOVANJE POLIGONA

Znanstvenoistraživački poligon „Šumbar“ nalazi se u blizini Karlovca (GPS koordinate: 45.5297, 15.6322), površine je 2153 ha, a na njemu dominira šumska zajednica hrasta lužnjaka (*Quercus robur*) i graba (*Carpinus betulus*). „Šumbar“ je jedinstveni ekosustav u kojem se provode aktivnosti očuvanja, kontrole i unaprjeđivanja stabilnosti staništa. U sklopu aktivnosti jedna je od važnijih djelatnosti ekološko istraživanje vode, tla, zraka i biološkog materijala koji je vezan uz prirodno i antropogeno onečišćenje okoliša s osnovnim ciljem očuvanja zdravlja staništa.

Kontinuirano su obavljana mjerenja pozadinskoga ionizirajućeg zračenja tipa *RS 131 HP Ionization Chamber: Reuter Stokes*. Cijeli mjerni sustav priključen je na telekomunikacijski sustav koji omogućuje mrežno praćenje podataka u realnom vremenu. Mjerenja su obavljana i prenosivim ALARA uređajima na većem broju mikrolokacija. Dobiveni podatci obrađivani su u Jedinici za dozimetriju zračenja i radiobiologiju.

Dio aktivnosti u sklopu programa Obzor 2020. EUROATOM (*Integrating Radiation Protection Research in the European Union*) također je proveden na području poligona „Šumbar“.

U programu praćenja onečišćenja i kvalitete zraka nastavljena su mjerenja uređajima HORIBA APNA-360 (Ambient NO<sub>x</sub> Monitor), HORIBA APOA-360 (Ambient O<sub>3</sub> Monitor) i Sven Leckel Sequential Sampler SEQ47/50. Uređaji mjere onečišćujuće tvari NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> i PM<sub>2,5</sub>.

## 6. TVRTKA INSTITUTA

### **Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o. (Poliklinika)**

**Ksaverska cesta 2, Zagreb**

#### **DJELATNICI POLIKLINIKE**

##### **DIREKTORICA**

prim. dr. sc. Jelena Macan, dr. med., spec. med. rada i sporta, znanstvena savjetnica u trajnom zvanju (10 % radnog vremena u Poliklinici, a 90 % u Jedinici za medicinu rada i okoliša)

##### **SURADNICA**

doc. dr. sc. Adrijana Bjelajac, prof. psih., znanstvena suradnica od 27. 9. 2017.

Franka Šakić, bacc. med. techn., viša tehničarka (10 % radnog vremena u Poliklinici, a 90 % u Jedinici za medicinu rada i okoliša)

#### **POSLOVANJE POLIKLINIKE**

Poslovanje Poliklinike Medicine rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o. nastavilo se 2017. pružanjem usluga u području medicine rada i sporta te interne medicine. Ukupno su pružene 144 zdravstvene usluge za 96 korisnika. U sklopu prvih i kontrolnih pregleda izdano je 14 mišljenja i učinjene su 23 ocjene radne sposobnosti, a izdane su 2 prijave profesionalnih bolesti. Četrnaest sudsko-medicinskih vještačenja vještaka specijalista medicine rada učinjena su po nalogu Upravnog suda u Zagrebu.

Dovršen je interni projekt Jedinice „Radni status bolesnika nakon dijagnosticiranja profesionalne bolesti“ koji se temeljio na podacima iz ambulate medicine rada Poliklinike (pogl. 3.1.A.2.).

U sklopu trgovačkog društva Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o. od 27. rujna 2017. s radom je otpočela Ambulanta za psihoterapiju koju vodi doc. dr. sc. A. Bjelajac, prof. psih., psihoterapeut.

Poliklinika Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o u 2017. godini poslovala je pozitivno.

## 7. ZAJEDNIČKE SLUŽBE

### DJELATNICI ZAJEDNIČKIH SLUŽBI

#### *Odsjek ravnatelja*

Milica Horvat, voditeljica do 9. 1. 2017.

Andrijana Marković, voditeljica od 1. 3. 2017.

#### ODJEL ZA FINACIJE, RAČUNOVODSTVO I NABAVU

##### **UKOVODITELJICA**

Branka Roić, dipl.oec.

##### **SURADNICI**

Brankica Banovac Kostanjevec, računovodstvena referentica, financijska knjigovotkinja

Sanda Barbarić, računovodstvena referentica

Sanja Rustić, računovodstvena referentica

Ana Škorput, računovodstvena referentica (zamjena: Nina Petrić, dipl. oec., računovodstvena referentica od 15. 5. 2017.)

Ivan Posavec, ekonom

#### *Odsjek računovodstvenih poslova*

Dragica Đurđević, voditeljica

#### ODJEL ZA PRAVNE, KADROVSKE I OPĆE POSLOVE

##### **SURADNICI ZA PRAVNE I KADROVSKE POSLOVE**

Makso Herman, mag. philol. angl. et soc., stručni suradnik za administriranje međunarodnih znanstvenih projekata do 28. 2. 2017.

Daila Lakić, oec., viša stručna referentica za kadrovske poslove

Verica Ferenčak, administrativna referentica

Andrijana Marković, administrativna referentica do 28. 2. 2017.

##### **SURADNICI ZA OPĆE POSLOVE**

Ljiljana Bujević, vratarka, telefonistica (zamjena: Daniel Mušić, vratar, telefonist od 4. 7. 2017.)

Nenad Kecerin, vratar, telefonist

Snježana Novoselec, vratarka, telefonistica

Marica Blažinović, spremačica

Renata Blažinović, spremačica

Smiljana Knežević, spremačica

Ljiljana Mankić Perković, spremačica

Anica Slivak, spremačica

Štefica Smolčić, spremačica

Jelena Štrk, spremačica

Marica Vuković, spremačica

Kristina Živanović, spremačica

##### **UKOVODITELJICA**

Spomenka Stankić Drobniak, dipl. iur.

#### *Odsjek za administriranje međunarodnih znanstvenih projekata*

Makso Herman, mag. philol. angl. et soc., rukovoditelj od 1. 3. 2017.

#### *Odsjek za tehničke i opće poslova*

Julijus Zajec, voditelj odsjeka

Željko Basar, voditelj radionice

*Odsjek za informatičku potporu***UKOVODITELJ**

Mate Zorić, struč. spec. ing.  
techn. inf.

**SURADNICI**

Irma Gečić, ing. elektroteh., viša tehničarka  
Ivan Kovačević, bacc. ing. techn. inf., viši informatički referent

*Odsjek za znanstvenu dokumentaciju s knjižnicom***UKOVODITELJ**

Dado Čakalo, prof. eng. i tal.

**SURADNICI**

Željana Pavlaković, mag. spec. prevođenja i interpretacije, stručna  
suradnica u sustavu znanosti do 14. 11. 2017.  
Vesna Lazanin, pomoćna knjižničarka

**EDUKACIJA DJELATNIKA ZAJEDNIČKIH SLUŽBI (19)**

| 2017.        | DJELATNIK              | ORGANIZATOR                                                    | NAZIV EDUKACIJE                                                                                          |
|--------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. 1.       | D. Đurđević            | TIM4PIN d.o.o. – Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora | Novine u godišnjem financijskom izvještavanju za 2016. i porezima u sustavu proračuna                    |
| 26. 1.       | S. Stankić Drobnjak    | DIB PAMETNA RJEŠENJA d.o.o.                                    | Program usavršavanja u području javne nabave: Novi Zakon o javnoj nabavi                                 |
| 22. 2.       | S. Barbarić            | Učilište EU PROJEKTI                                           | Državne potpore i Europski strukturni i investicijski fondovi (ESIF)                                     |
| 6. 3.        | B. Banovac Kostanjevec | RRIF konzalting d.o.o. za poslovno savjetovanje                | Novosti o putnim troškovima na službenom putu i dnevnice za rad na terenu                                |
| 29. i 30. 3. | M. Zorić               | Proper d.o.o.                                                  | Konferencija o modernizaciji i inovacijama u javnom sektoru                                              |
| 30. 3.       | B. Roić                | RIF – Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika  | Novine i financijsko izvještavanje za I. kvartal za proračunske korisnike                                |
| 5. 4.        | S. Stankić Drobnjak    | Temporis savjetovanje d.o.o.                                   | Program usavršavanja u području javne nabave: Javna nabava – novine u sustavu                            |
| 6. 4.        | S. Barbarić            | TIM4PIN d.o.o. – Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora | Financijsko izvještavanje, računovodstveno evidentiranje i porezni aspekti EU projekata                  |
| 10. 4.       | B. Banovac Kostanjevec | TIM4PIN d.o.o. – Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora | Aktualna pitanja oporezivanja dohotka                                                                    |
| 8. 5.        | B. Banovac Kostanjevec | TIM4PIN d.o.o. – Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora | Primjena aplikacije SNU te aktualnosti u obračunu plaća uz JOPPD obrazac                                 |
| 12. 5.       | B. Roić, S. Barbarić   | TIM4PIN d.o.o. – Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora | Priprema i provedba projekata financiranih iz ESI fondova                                                |
| 5. 6.        | S. Stankić Drobnjak    | Temporis savjetovanje d.o.o.                                   | Program usavršavanja u području javne nabave: Ekonomski najpovoljnija ponuda kao kriterij odabira ponuda |

|               |                                |                                                                                                 |                                                                                             |
|---------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. 9.         | B. Roić                        | TIM4PIN d.o.o. – Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora                                  | Izrada financijskih planova korisnika državnog proračuna i JLP(R)S za razdoblje 2018.–2020. |
| 20. – 23. 9.  | D. Čakalo                      | Sveučilište u Zadru                                                                             | Konferencija PUBMET 2017                                                                    |
| 28. i 29. 9.  | S. Barbarić                    | PJR Consulting d.o.o. za poslovno savjetovanje                                                  | Računovodstvo, porezi, revizija i državne potpore u EU projektima                           |
| 23. – 25. 10. | B. Banovac Kostanjevec         | RRIF konzalting d.o.o. za poslovno savjetovanje                                                 | Program usavršavanja: Obračun plaća                                                         |
| 6. – 10. 11.  | N. Petrić                      | RIF – Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika                                   | Program izobrazbe u području javne nabave                                                   |
| 24. 11.       | S. Stankić Drobnjak, M. Herman | Futurist – Forum za unaprjeđivanje transformacijskog upravljanja razvojem institucija i sustava | Drugi kongres službenika za informiranje                                                    |
| 15. 12.       | B. Banovac Kostanjevec         | TIM4PIN d.o.o. – Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora                                  | Novi kolektivni ugovori u javnim službama i porezne novine u 2018.                          |

#### POSLOVI ODSJEKA ZA ZNANSTVENU DOKUMENTACIJU S KNJIŽNICOM

Osnovne djelatnosti Odsjeka poslovi su administriranja znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, pružanje podrške znanstvenom i stručnom osoblju Instituta u vidu prijevoda, redakteure i lekture znanstvenih publikacija, rad na godišnjim bibliografijama znanstvenih i stručnih radova djelatnika Instituta te evidentiranje i pohranjivanje separata objavljenih radova, istraživačkih izvještaja, magistarskih radova, disertacija i kongresnog materijala. Pored toga, Odsjek provodi projekt digitalizacije cjelokupne građe *Arhiva* od 1946. i njezino objavljivanje na portalu HRČAK. Pristup djelatnika Instituta važnim međunarodnim časopisima omogućila je Nacionalna i sveučilišna knjižnica Portalom elektroničkih izvora za hrvatsku akademsku i znanstvenu zajednicu. U svakodnevnom smislu, knjižnica je mjesto održavanja sastanaka ili predavanja i seminara manjim skupinama polaznika.

## 8. STRUČNA DRUŠTVA SA SJEDIŠTEM NA ADRESI INSTITUTA



### Hrvatsko društvo za biokemiju i molekularnu biologiju (HDBMB)

Kontakti: [info@hdbmb.hr](mailto:info@hdbmb.hr) ■ <http://www.hdbmb.hr>

#### Djelatnici Instituta koji aktivno pridonose radu HDBMB-a

*Z. Kovarik*, predsjednica (do 13. 6. 2017.), članica Izvršnog odbora i Povjerenstva za nagrade.

*M. Katalinić*, tajnica (od 13. 6. 2017.), članica Izvršnog odbora i Povjerenstva za znanost i društvo.

*I. Vrhovac Madunić*, članica Povjerenstva za znanost i društvo.



### Hrvatsko toksikološko društvo (HTD)

Kontakti: [htd@htd.hr](mailto:htd@htd.hr) ■ <http://www.htd.hr>

#### Djelatnici Instituta koji aktivno pridonose radu HTD-a

*M. Peraica*, predsjednica, članica Predsjedništva.

*D. Želježić*, dopredsjednik, član Predsjedništva.

*D. Rašić*, tajnica, blagajnica.

Članovi Predsjedništva: *I. Brčić Karačonji*, *J. Jurasović*, *N. Kopjar*, *M. Piasek*.

*M. Milić*, članica Suda časti.

Hrvatsko toksikološko društvo obavještavalo je svoje članove o održavanju predavanja, tečajeva, seminara, simpozija i kongresa s različitim temama iz toksikologije. Dodijeljena je jednokratna pomoć za odlazak mladog člana HTD-a na kongres EUROTOX-a koji je održan u Bratislavi (Slovačka). Na tom je kongresu predsjednica HTD-a sudjelovala na radnim sastancima EUROTOX-a gdje je izabrano novo vodstvo. HTD je donio Pravilnik za učlanjenje u Europski registar toksikologa koji je EUROTOX prihvatio te sada toksikolozi mogu postati članovi tog registra. Suradnicima IMI-ja dr. sc. M. Peraici i prof. dr. sc. D. Želježiću EUROTOX je dodijelio titulu *Europski registrirani toksikolog*. Na Godišnjoj skupštini HTD-a odlučeno je da se treba tiskati monografija „25 godina Hrvatskoga toksikološkog društva“. U toj će monografiji, uz povijest i rad HTD-a, biti prikazana i nastava toksikologije te rad toksikoloških ustanova u Hrvatskoj.



## Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka (HUZZ)

Kontakti: [info@huzz.hr](mailto:info@huzz.hr) • <http://www.huzz.hr>

### ■ Djelatnici Instituta koji aktivno pridonose radu HUZZ-a

G. Pehnec, predsjednica, članica Upravnog odbora.

S. Žužul, blagajnica, članica Upravnog odbora.

I. Bešlić, član Nadzornog odbora.

### ■ Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17”, Primošten

Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka organiziralo je deseti po redu hrvatski znanstveno-stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem „Zaštita zraka ‘17”. Skup je održan u Primoštenu od 3. do 7. listopada 2017. Suorganizatori su bili IMI, Državni hidrometeorološki zavod, *European Federation of Clean Air and Environmental Protection Associations* (EFCA) i *International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations* (IUAPPA), a pokrovitelj Ministarstvo zaštite okoliša i energetike. Članovi Znanstveno-stručnog odbora bili su suradnici Instituta: S. Žužul, M. Čačković, I. Bešlić i Z. Franić. Ostali članovi Znanstveno-stručnog odbora bili su: J. Doko Jelinić (predsjednica), R. Peternel, K. Šega, Z. Špirić, A. Alebić-Juretić i C. Kosanović. Članovi Organizacijskog odbora bili su suradnici Instituta: G. Pehnec (predsjednica), S. Davila, R. Godec i J. Rinkovec, a izvan Instituta: N. Zovko, VI. Vađić, L. Kraljević, P. Hercog i V. Vađić. Članovi Savjetodavnoga odbora bili su: A. Lucić Vrdoljak, N. Strelec Mahović, T. Ćorić, T. Reichert, R. Mills i J. Murlis.

Sudionici skupa bili su znanstvenici i stručnjaci iz područja onečišćenja zraka, kojima je ovim putem omogućeno prikazivanje rezultata njihova rada, učvršćivanje međusobne suradnje te razmjena mišljenja i iskustava na raspravama po sekcijama te za okruglim stolom. Uvodna predavanja održali su: Z. Kertész, T. Stafilov, J. H. Song, VI. Vađić i S. Pezelj Meštrić. Skupu je nazočilo 130 sudionika iz Hrvatske i inozemstva (Ujedinjeno Kraljevstvo, Njemačka, Mađarska, Srbija, Makedonija, Poljska, Turska, Iran, Južna Koreja). Rezultate svog rada sudionici su izložili kroz 65 priopćenja (53 usmena izlaganja i 12 postera), a sažetci priopćenja objavljeni su u Knjizi sažetaka skupa na hrvatskom i engleskom jeziku (155). Znanstvenici Instituta sudjelovali su s 21 priopćenjem (218, 221–223, 225–228, 230, 235, 236, 239, 240, 242, 245–250, 253).

Ukupno je obuhvaćeno osam tema vezanih uz zaštitu zraka:

1. Upravljanje kvalitetom zraka – inspekcija i nadzor
2. Emisije onečišćenja u atmosferu
3. Onečišćenje vanjske atmosfere – imisije
4. Razvoj i provjera mjernih metoda
5. Procjena izloženosti onečišćenjima u zraku i učinci na zdravlje
6. Zaštita zraka u sustavu prostornog uređenja, graditeljstva i zaštite okoliša
7. EFCA sekcija: “Air Quality in Europe – Current State and New Challenges”
8. IUAPPA sekcija: “Air Pollution in Cities: International Perspectives”

U sklopu skupa održan je Okrugli stol, a raspravom su bile obuhvaćene sve teme te su doneseni zaključci i preporuke koje će biti tiskane. Tijekom skupa održani su i godišnji sastanci međunarodnih odbora udruženja EC EFCA i IUAPPA. Uspjeh skupa razvidan je iz velikog broja sudionika, koji je premašio brojke prethodnih skupova, broja izlaganja i objavljenih sažetaka te naglašenog interesa

sudionika za održavanje sljedećeg skupa koji se planira održati u jesen 2019. godine.



*Sudionici hrvatskog znanstveno-stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem  
„Zaštita zraka '17” u Primoštenu*

## 9. NASTAVNA DJELATNOST

### Preddiplomska nastava (4)

| PREDAVAČ (IMI)                                                                                          | KOLEGIJ                              | STUDIJ                                 | USTANOVA                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| V. Garaj-Vrhovac (voditeljica), M. Gerić (suradnik)                                                     | Radiobiologija                       | Biologija, Molekularna biologija       | Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu |
| A. Lucić Vrdoljak (voditeljica), R. Fuchs, J. Jurasović, R. Turk, V. M. Varnai, D. Želježić (suradnici) | Opća toksikologija                   | Biotehnologija i istraživanje lijekova | Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci             |
| I. Vinković Vrček (voditeljica)                                                                         | Dijetetika                           | Sestrinstvo                            | Hrvatsko katoličko sveučilište Sveučilišta u Zagrebu     |
| I. Vinković Vrček (suradnica)                                                                           | Osnove medicinske kemije i biokemije | Sestrinstvo                            | Hrvatsko katoličko sveučilište Sveučilišta u Zagrebu     |

### Diplomska nastava (9)

| PREDAVAČ (IMI)                                               | KOLEGIJ                                           | STUDIJ                     | USTANOVA                                                 |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|
| A. Bjelajac (voditeljica)                                    | Psihoterapijski pravci                            | Psihologija                | Hrvatski studiji Sveučilišta u Zagrebu                   |
| A. Bjelajac (voditeljica)                                    | Psihologija spavanja i budnosti                   | Psihologija                | Hrvatski studiji Sveučilišta u Zagrebu                   |
| A. Bjelajac (voditeljica)                                    | Kreativne tehnike u psihoterapiji i savjetovanju  | Psihologija                | Hrvatski studiji Sveučilišta u Zagrebu                   |
| A. Bjelajac (voditeljica)                                    | Studentska praksa                                 | Psihologija                | Hrvatski studiji Sveučilišta u Zagrebu                   |
| S. Cvijetić Avdagić (voditeljica)                            | Prehrambena epidemiologija                        | Nutricionizam              | Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu |
| M. Justić (suradnica)                                        | Napredni fizički praktikum                        | Fizika, istraživački smjer | Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu |
| B. Petrincec (voditelj)                                      | Radioekologija                                    | Fizika i informatika       | Odjel za fiziku Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku |
| M. Piasek (voditeljica), J. Jurasović, A. Pizent (suradnice) | Međudjelovanje esencijalnih i toksičnih elemenata | Nutricionizam              | Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu |
| S. Stipičević (suradnica)                                    | Interakcije herbicida u tlu                       | Fitomedicina Agroekologija | Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu                |

**Poslijediplomska nastava (15)**

| <b>PREDAVAČ (IMI)</b>                                                    | <b>KOLEGIJ</b>                                                                                          | <b>STUDIJ</b>                                                                        | <b>USTANOVA</b>                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| S. Cvijetić Avdagić (voditeljica)                                        | Prehrambena epidemiologija                                                                              | Doktorski studij Nutricionizam                                                       | Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu            |
| A. Fučić (voditeljica)                                                   | Genotoksikološka istraživanja izloženosti fizikalnim i kemijskim mutagenima u radnom i životnom okolišu | Doktorski studij Biomedicina i zdravstvo                                             | Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu                           |
| Vera Garaj-Vrhovac (suvoditeljica)                                       | Biomarkeri u biomonitoringu onečišćenja okoliša                                                         | Poslijediplomski studij biologije                                                    | Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu            |
| Vera Garaj-Vrhovac (suvoditeljica)                                       | Mutageni i antimutageni                                                                                 | Poslijediplomski studij biologije                                                    | Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu            |
| Z. Kovarik (suvoditeljica)                                               | Enzimi: kinetika i mehanizmi reakcija                                                                   | Sveučilišni poslijediplomski doktorski studij                                        | Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu            |
| J. Macan (suradnica)                                                     | Ocjena radne i sportske sposobnosti                                                                     | Specijalistički studij Medicina rada i sporta                                        | Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu                           |
| J. Macan (suradnica)                                                     | Kronične bolesti radnika i sportaša                                                                     | Specijalistički studij Medicina rada i sporta                                        | Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu                           |
| J. Macan (zamjenica voditelja), Lj. Prester, R. Turk (suradnice)         | Profesionalne alergijske bolesti                                                                        | Poslijediplomski specijalistički studij Alergologija i klinička imunologija          | Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu                           |
| V. Garaj-Vrhovac, J. Macan, M. Piasek, R. Turk, V. M. Varnai (suradnice) | Profesionalne bolesti i toksikologija                                                                   | Specijalistički studij Medicina rada i sporta                                        | Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu                           |
| G. Peh nec (voditeljica)                                                 | Kemija i kakvoća zraka                                                                                  | Interdisciplinarni specijalistički studij Ekoinženjerstvo                            | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu |
| G. Peh nec (voditeljica)                                                 | Kemija zraka                                                                                            | Interdisciplinarni doktorski studij Zaštita prirode i okoliša                        | Odjel za biologiju Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku         |
| G. Peh nec (suvoditeljica)                                               | Upravljanje kvalitetom zraka                                                                            | Doktorski studij Primijenjene geoznanosti, rudarsko i naftno inženjerstvo/ Rudarstvo | Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu             |
| G. Peh nec, V. Vadić (voditeljice)                                       | Upravljanje kvalitetom zraka                                                                            | Doktorski studij Kemijsko inženjerstvo i primijenjena kemija                         | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu |
| M. Piasek (voditeljica)                                                  | Esencijalnost i tosičnost elemenata u ljudskoj prehrani                                                 | Doktorski studij Nutricionizam                                                       | Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu            |

|                           |                                                                                                                                 |                                       |                                                |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| D. Želježić<br>(suradnik) | Istraživanje toksičnosti dentalnih materijala koji se rabe pri liječenju ispunom i njihov utjecaj na organizam čovjeka i okoliš | Doktorski studij<br>Dentalna medicina | Stomatološki fakultet<br>Sveučilišta u Zagrebu |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|

**Ostala stručna nastava (7)**

| PREDAVAČ (IMI)                                                                                                                                                                                                                         | NASLOV                                                                                                                             | VRSTA EDUKACIJE                                                                                                                                                                                                         | USTANOVA                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| J. Macan (voditeljica),<br>J. Bobić,<br>I. Brčić Karačonji,<br>D. Čakalo, J. Jurasović,<br>N. Kopjar, A. Lucić<br>Vrdoljak, I. Pavičić,<br>M. Peraica, A. Pizent,<br>I. Prlić, M. Surić Mihić,<br>R. Turk, V. M. Varnai<br>(suradnici) | Profesionalne bolesti,<br>bolesti u svezi s<br>radom i profesionalna<br>toksikologija                                              | Specijalizacija iz<br>medicine rada i sporta<br>za doktore medicine                                                                                                                                                     | Ministarstvo zdravstva RH<br>i IMI                                                   |
| I. Prlić                                                                                                                                                                                                                               | Priroda ionizirajućeg<br>zračenja i<br>međudjelovanje<br>zračenja i sredstva                                                       | Stručni seminar                                                                                                                                                                                                         | Centar za certifikaciju<br>Hrvatskog društva za<br>kontrolu bez razaranja,<br>Zagreb |
| I. Prlić                                                                                                                                                                                                                               | Protueksplozijska<br>zaštita i zaštita od<br>zračenja                                                                              | Stručni seminar                                                                                                                                                                                                         | Policijska akademija<br>Ministarstva unutarnjih<br>poslova Republike Hrvatske        |
| Ž. Babić                                                                                                                                                                                                                               | Štetni učinci lijekova<br>pri terapijskim dozama<br>i prilikom predoziranja:<br>iskustvo Centra za<br>kontrolu otrovanja RH        | Stručni seminar za<br>nastavnike strukovnih<br>predmeta u sektoru<br>zdravstva i socijalne<br>skrbi: „Iskustva i novosti<br>zdravstvene struke u<br>svrhu usavršavanja<br>i osuvremenjivanja<br>nastave“ (1. 12. 2017.) | Agencija za strukovno<br>obrazovanje i obrazovanje<br>odraslih i IMI                 |
| Z. Franić                                                                                                                                                                                                                              | Dobra profesionalna<br>praksa i sigurnost rada<br>u laboratoriju                                                                   |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |
| J. Macan                                                                                                                                                                                                                               | Rizici radnih mjesta<br>i zdravstveni<br>poremećaji povezani<br>s radom zdravstvenih<br>radnika i nastavnika<br>zdravstvenih škola |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |
| I. Vinković Vrček                                                                                                                                                                                                                      | Dijetoterapija<br>Nanotoksikologija                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |

**Mentorstvo ocjenskih radova****DIPLOMSKI RADOVI (6)**

| MENTOR                          | DIPLOMAND: NASLOV RADA                                                                                           | FAKULTET (datum obrane)                                |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| A. Bjelajac/<br>J. Maričić      | Kristina Čurčija: Percepcija traženja psihološke pomoći u srednjoj dobi - tehnika dovršavanja priče              | Hrvatski studiji Sveučilišta u Zagrebu (27. 9. 2017.)  |
| A. Bjelajac/<br>M. Tadić Vujčić | Ana Ivić: Koliko su medicinske sestre sretne na poslu? Uloga proaktivne ličnosti i samostalnog dorađivanja posla | Hrvatski studiji Sveučilišta u Zagrebu (30. 10. 2017.) |

|                                                                        |                                                                                                                                                                      |                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| G. Pehnc/<br>G. Medunič<br>(neposredni<br>voditelj:<br>I. Jakovljević) | Ivona Dučić: Raspodjela PAH-ova u tlu<br>Labinštine onečišćenom višestoljetnim<br>rudarsko-industrijskim aktivnostima (Istarski<br>ugljenokopi Raša)                 | Biološki odsjek, Prirodoslovno-<br>matematički fakultet Sveučilišta u<br>Zagrebu (26. 10. 2017.) |
| B. Petrinc                                                             | Isabela Tišma: Raspodjela ambijentalnog<br>doznog ekvivalenta u Slavanskom Brodu                                                                                     | Odjel za fiziku Sveučilišta J. J.<br>Strossmayera u Osijeku<br>(25. 5. 2017.)                    |
| B. Petrinc                                                             | Anja Čupurdija: Ionizirajuće zračenje kod<br>dijagnostičkih medicinskih uređaja                                                                                      | Odjel za fiziku Sveučilišta J. J.<br>Strossmayera u Osijeku<br>(19. 7. 2017.)                    |
| I. Vinković Vrček                                                      | Ema Pasariček: Učinak stabilizacije nanočestica<br>zlata i srebra tiolnim biomolekulama na njihovu<br>toksičnost u vodenbuhi ( <i>Daphnia magna</i> Straus,<br>1820) | Biološki odsjek, Prirodoslovno-<br>matematički fakultet Sveučilišta u<br>Zagrebu (2. 2. 2017.)   |

## DOKTORSKI RADOVI (6)

| MENTOR                     | DOKTORAND: NASLOV RADA                                                                                                                                                   | FAKULTET (datum obrane)                                                                         |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| J. Macan                   | Željka Babić: Povezanost polimorfizama<br>citokinskih gena TNFalpha (-308G>A, -238G>A),<br>IL1alpha (-889C>T) i IL10 (-1082G>A) s<br>atopijskim respiracijskim bolestima | Medicinski fakultet Sveučilišta u<br>Zagrebu (24. 4. 2017.)                                     |
| V. M. Varnai/<br>A. Jazbec | Jelena Kovačić: Istraživanje čimbenika rizika za<br>nastanak alergijskih dišnih bolesti s pomoću<br>Bayesovih mreža temeljenih na podacima iz više<br>izvora             | Medicinski fakultet Sveučilišta u<br>Zagrebu (24. 4. 2017.)                                     |
| G. Pehnc/<br>S. Rončević   | Jasmina Rinkovec: Određivanje metala platinske<br>skupine u lebdećim česticama u zraku                                                                                   | Kemijski odsjek, Prirodoslovno-<br>matematički fakultet Sveučilišta u<br>Zagrebu (26. 5. 2017.) |
| G. Pehnc/<br>V. Tomašić    | Ivana Jakovljević: Prostorna i vremenska<br>raspodjela policikličkih aromatskih ugljikovodika<br>u zraku                                                                 | Fakultet kemijskog inženjerstva i<br>tehnologije Sveučilišta u Zagrebu<br>(12. 12. 2017.)       |
| G. Šinko                   | Nikola Maraković: Razvoj novih kiralnih<br>2-hidroksiliminoacetamidnih reaktivatora<br>fosfiliranih kolinesteraza                                                        | Prirodoslovno-matematički<br>fakultet Sveučilišta u Zagrebu<br>(26. 4. 2017.)                   |
| D. Babić                   | Marko Šoštarić: Radiološka svojstva tla u<br>Republici Hrvatskoj                                                                                                         | Prirodoslovno-matematički<br>fakultet Sveučilišta u Zagrebu<br>(27. 10. 2017.)                  |

## POSLIJEDIPLOMSKI SPECIJALISTIČKI RADOVI (1)

| MENTOR   | DOKTORAND: NASLOV RADA                                                                               | FAKULTET (datum obrane)                                      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| J. Macan | Renata Ecimović Nemarnik: Radni status<br>bolesnika nakon dijagnosticiranja profesionalne<br>bolesti | Medicinski fakultet Sveučilišta u<br>Zagrebu (19. 12. 2017.) |

## 10. IZDAVAČKA DJELATNOST

Institut je izdavač znanstveno-stručnog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* - *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* (tisak: ISSN 0004-1254, online: ISSN 1848-6312).

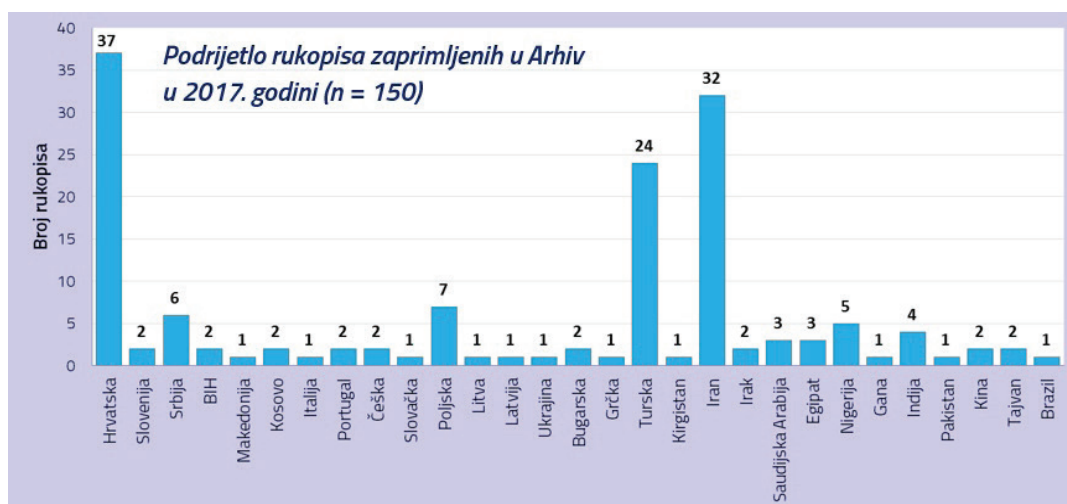
*Arhiv* je glasilo četiri domaća i jednog slovenskog stručnog društva te je redoviti član Odbora za izdavačku etiku (*Committee on Publication Ethics*, COPE). Institut, kao izdavač, član je udruge *Mediterranean Editors and Translators*. U *Arhivu* se objavljuju radovi iz znanstvenih područja: medicina rada, toksikologija, ekologija, kemija, biokemija, biologija, farmakologija i psihologija. Časopis se uređuje u skladu s Uputama o uređivanju primarnih znanstvenih časopisa, a tehnička opremljenost odgovara međunarodnim standardima za bibliografski opis periodičkih publikacija. Izdavanje časopisa financira se iz sredstava Ministarstva znanosti i obrazovanja te manjim dijelom i iz godišnje pretplate. Redovito izlaze četiri broja godišnje.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>HONORARY EDITOR</b><br/>Prof Dr Marko Šarić, F.C.A.</p> <p><b>EDITOR IN CHIEF</b><br/>Nevenka Kopjar</p> <p><b>ASSISTANT EDITORS</b><br/>Irena Brčić Karačonji, Jelena Macan</p> <p><b>REGIONAL EDITOR FOR SLOVENIA</b><br/>Marija Sollner Dolenc</p> <p><b>MANUSCRIPT EDITOR &amp; EDITORIAL ASSISTANT</b><br/>Dado Čakalo</p> <p><b>COPY EDITORS</b><br/>Dado Čakalo, Makso Herman, Željana Pavlaković</p> <p><b>TECHNICAL EDITING &amp; LAYOUT</b><br/>Nevenka Kopjar, Makso Herman</p> <p><b>STATISTICS EDITOR</b><br/>Jelena Kovačić</p> <p><b>CROATIAN LANGUAGE REVISION</b><br/>Ivanka Šenda</p> <p><b>SUBSCRIPTIONS</b><br/>Vesna Lazanin</p> <p><b>PRINT</b><br/>Denona, Zagreb</p> <p>Financially supported by the Ministry of Science and Education</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p><b>THE OFFICIAL JOURNAL OF</b></p> <p>Croatian Medical Association – Croatian Society on Occupational Health</p> <p>Croatian Society of Toxicology</p> <p>Slovenian Society of Toxicology</p> <p>Croatian Radiation Protection Association</p> <p>Croatian Air Pollution Prevention Association</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>EXECUTIVE EDITORIAL BOARD</b></p> <p>Ivan Bešlić (Croatia)</p> <p>Tomislav Bituh (Croatia)</p> <p>Adrijana Bjelajac (Croatia)</p> <p>Irena Brčić Karačonji (Croatia)</p> <p>Selma Cvijetić Avdagić (Croatia)</p> <p>Domagoj Đikić (Croatia)</p> <p>Azra Hurišić Radulović (Croatia)</p> <p>Ivan Kosalec (Croatia)</p> <p>Jelena Kovačić (Croatia)</p> <p>Zrinka Kovarik (Croatia)</p> <p>Jernej Kužner (Slovenia)</p> <p>Ana Lucić Vrdoljak (Croatia)</p> <p>Jelena Macan (Croatia)</p> <p>Marin Mladinić (Croatia)</p> <p>Mirjana Pavlica (Croatia)</p> <p>Branko Petrinc (Croatia)</p> <p>Alica Pizent (Croatia)</p> <p>Marija Sollner Dolenc (Slovenia)</p> <p>Maja Šegvić Klarić (Croatia)</p> |
| <p><b>ADVISORY EDITORIAL BOARD</b></p> <p>Mohammad Abdollahi (Iran); Biljana Antonijević (Serbia); Michael Aschner (USA); Stephen W. Borron (USA); Vlasta Bradamante (Croatia); Petar Bulat (Serbia); Maria Elena Calderón Segura (Mexico); P. Jorge Chedrese (Canada); Jagoda Doko Jelinić (Croatia); Vita Dolžan (Slovenia); Damjana Drobne (Slovenia); Hugh L. Evans (USA); Zdenko Franić (Croatia); Radovan Fuchs (Croatia); Corrado Lodovico Galli (Italy); Lars Gerhardsson (Sweden); Milica Gomzi (Croatia); Andrew Wallace Hayes (USA); Michael C. Henson (USA); Jasminka Ilich-Ermst (USA); Mumtaz Işcan (Turkey); Ljiljana Kaliterna Lipovčan (Croatia); Vladimir Kendrovski (Macedonia); Sanja Kežić (Netherlands); Lisbeth E. Knudsen (Denmark); Krista Kostial (Croatia); Samo Kreft (Slovenia); Dirk W. Lachenmeier (Germany); Andreas L. Lopata (Australia); Marcello Lotti (Italy); Ester Lovšin Barle (Slovenia); Richard A. Manderville (Canada); Velimir Matković (USA); Saveta Miljanić (Croatia); Kenneth A. Mundt (USA); Michael Nasterlack (Germany); Krešimir Pavličić (Croatia); Maja Peraica (Croatia); Martina Plasek (Croatia); Mirjana Radenković (Serbia); Zoran Radić (USA); Miloš B. Rajković (Serbia); Peter Raspor (Slovenia); Biserka Ross (UK); Zvonko Rumboldt (Croatia); Yusuf Sevgiler (Turkey); Nikolajs Sjakste (Latvia); Krešimir Šega (Croatia); Horst Thiemann (Germany); Andreas Thrasivoulou (Greece); Christopher M. Timperley (UK); Alain Verstraete (Belgium); Carla Viegas (Portugal); Slavica Vučinić (Serbia); Robert Winkler (Austria)</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

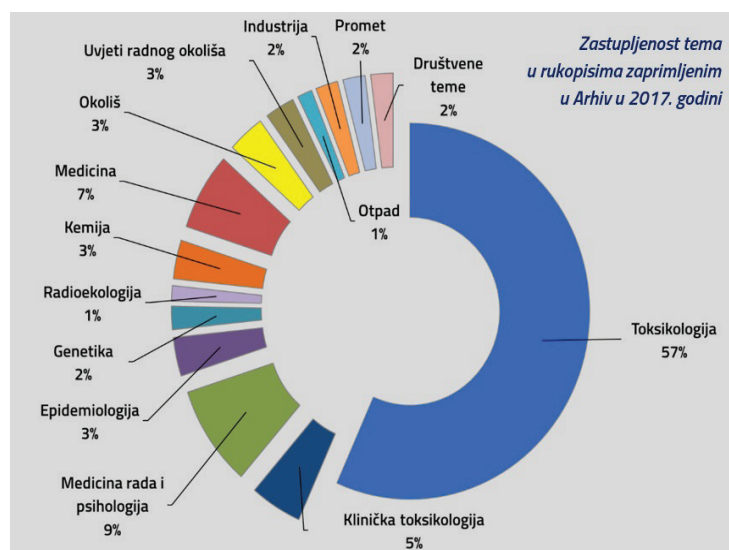
*Opći podatci o časopisu Arhiv za higijenu rada i toksikologiju - Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*

*Arhiv* je indeksiran u bazama Scopus, SCI Expanded, Medline/PubMed, i još u osamnaest drugih citatnih baza te se prema podacima *InCites Journal Citation Reports®* iz lipnja 2017. za područje *Public, Environmental & Occupational Health* nalazi u trećem kvartilu (Q3), a za područje *Toxicology* u četvrtom kvartilu (Q4). Čimbenik odjeka (IF) za 2016. iznosi 1,395 što ga svrstava na peto mjesto u poretku znanstvenih časopisa u Hrvatskoj, dok petogodišnji IF iznosi 1,320. Trenutni h-indeks *Arhiva* iznosi 22.

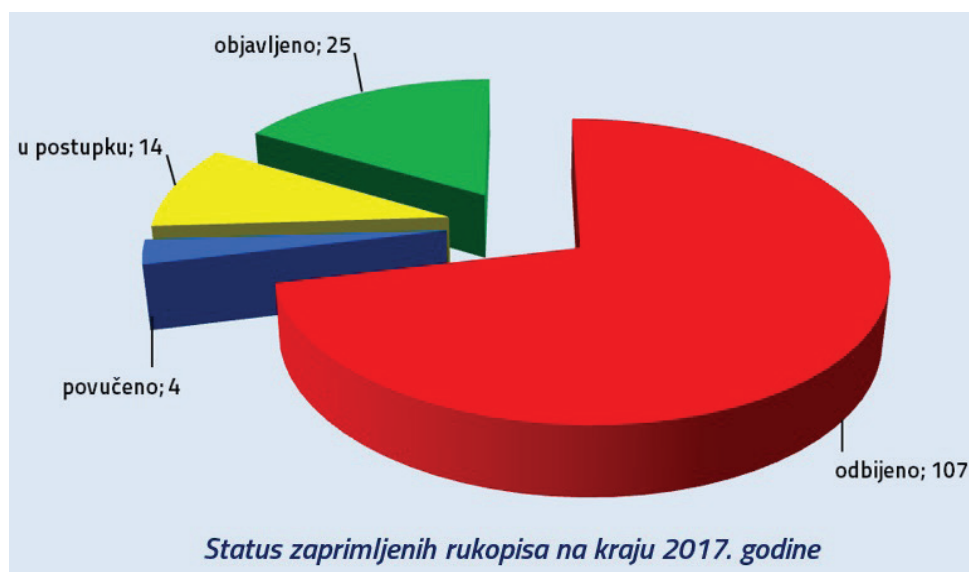
U 2017. godini Uredništvo *Arhiva* primilo je na razmatranje ukupno 150 rukopisa. Većina je zaprimljena preko mrežnog sustava (<https://arhiv.imi.hr>), a manji dio elektroničkom poštom ([arhiv@imi.hr](mailto:arhiv@imi.hr)). Među zaprimljenim rukopisima prevladavali su izvorni radovi (79 %), dok je preglednih radova bilo 12 %, prikaza slučajeva 7 % i pisama uredniku ili bilješki 1 %. Razmatrane rukopise poslali su autori iz 29 država svijeta.



Više od dvije trećine predanih rukopisa obrađivalo je teme iz toksikologije i kliničke toksikologije, a prema zastupljenosti ih slijede teme iz medicine rada i psihologije. Originalnost svakog zaprimljenog rukopisa provjerava se pomoću programskog paketa "iThenticate: Plagiarism Detection Software". Uslugom Crossref Similarity Check provjerava se autentičnost zaprimljenih rukopisa u usporedbi s golemom bazom u svijetu objavljenih sadržaja. Korištenje navedenih usluga omogućeno je suradnjom s inozemnim izdavačem De Gruyter Open. Analiza zaprimljenih rukopisa pokazala je nizak udjel rukopisa s problemom plagijarizma (manje od 10 % od ukupnog broja zaprimljenog materijala).



Glavna urednica uputila je ukupno 359 poziva za recenziranje rukopisa znanstvenicima i stručnjacima u područjima objavljivanja *Arhiva* iz čitavog svijeta i Hrvatske. Više od trećine upućenih poziva (39 %) rezultiralo je recenzijama (prosječno 5 poziva po recenziranom rukopisu). Zbog nezadovoljavajuće kvalitete, od ukupnog broja zaprimljenih rukopisa ( $n = 150$ ), odbijeno ih je 107, a nekoliko ih je bilo povučeno od strane autora. Odluka za odbijanje više od dvije trećine odbijenih rukopisa donesena je na razini Uredništva, dok su odbijanje ostalih rukopisa predložili recenzenti. Uzmu li se u obzir samo rukopisi o kojima je Uredništvo donijelo odluku ( $n = 136$ ), stopa odbijanja iznosi visokih 82 %. Dio prihvaćenih rukopisa objavljen je u redovnim brojevima koji su izašli iz tiska tijekom 2017. godine.

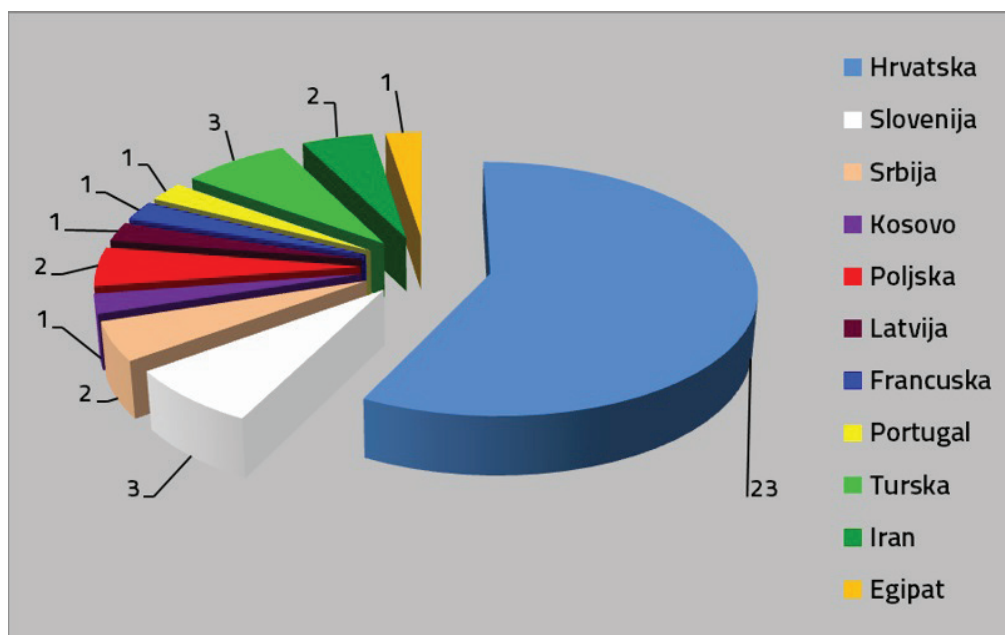


Tijekom 2017. tiskana su četiri redovna broja 68. volumena u kojima je objavljeno ukupno 40 članaka (73 % izvornih radova, 23 % pregledna rada i 4 % tehničkih listova ili pisama uredniku) te 7 manjih priloga različitih kategorija: *New editions*, *In memoriam*, *Announcements*, *Reports* i *News*. U broju 4/2017. objavljeni su i sažetci s Međužupanijskog stručnog skupa nastavnika zdravstvene njege „Izazovi zanimanja medicinskih sestara i tehničara iz kuta medicine rada i dozimetrije zračenja“ održanog na Institutu (24. studenog 2017.). Među objavljenim radovima brojnošću prevladavaju članci autora iz Hrvatske i drugih europskih država.



Naslovnice redovnih brojeva *Arhiva* objavljenih u 2017. godini

U studenom 2017. objavljen je suplement *Arhiva* s priopćenjima sa znanstvenog skupa *Kongres o sigurnosti i kvaliteti hrane s međunarodnim sudjelovanjem „Nova postignuća i budući izazovi“ / Food Safety and Quality Congress with international participation „New Achievements and Future Challenges“*, koji je održan u Opatiji (21. – 24. studenog 2017.). Izdavanje tog broja financirao je Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Zagreb. U broju je objavljen 101 sažetak. Jezično uređivanje sažetaka radili su Ž. Pavlaković i M. Herman, a prijelom i tehničko uređenje suplementa izradio je M. Herman.



*Zastupljenost pojedinih država u ukupnom broju objavljenih rukopisa tijekom 2017. godine*

Urednici *Arhiva* sustavno rade na promicanju ugleda časopisa u zemlji i svijetu uključujući kontakte s domaćim i inozemnim znanstvenicima te strukovnim društvima.

Tijekom 2017. nastavljene su aktivnosti na praktičnoj edukaciji autora koji objavljuju u *Arhivu*. Urednici *Arhiva* sudjeluju u nastavi Specijalizacije iz medicine rada i sporta koja se održava na Institutu. U okviru kolegija „Profesionalne bolesti, bolesti u svezi s radom i profesionalna toksikologija“ održana je radionica „Kako napisati i objaviti dobar prikaz slučaja ili serije slučaja“ (predavači: J. Macan, D. Čakalo, I. Brčić Karačonji i N. Kopjar).



Tijekom 2017. napravljen je redizajn mrežne stranice za predaju rukopisa (<https://arhiv.imi.hr>) te redizajn mrežne stranice *Arhiva* unutar mrežne stranice Instituta (<https://www.imi.hr/hr/izdavastvo/>).

Završena je digitalizacija starih volumena *Arhiva* i njihovo objavljivanje na Portalu znanstvenih časopisa Republike Hrvatske – HRČAK, što je poboljšalo vidljivost našeg časopisa i njegovu dostupnost inozemnoj i domaćoj znanstvenoj javnosti. Na poveznici <https://hrcak.srce.hr/aiht> u otvorenom su pristupu dostupni svi brojevi *Arhiva* objavljeni od 1946. do danas. Cijeli tekstovi članaka dostupni su i preko e-stranica izdavačke tvrtke *De Gruyter Open* (<http://www.degruyter.com/view/j/aiht>).

## 11. POPULARIZACIJA ZNANOSTI

### A. INSTITUTSKI KOLOKVIJI

U predavaonici Instituta održano je 18 javnih znanstveno-stručnih predavanja istraživača Instituta te gostujućih znanstvenika iz Hrvatske i inozemstva. U sklopu te sekcije održan je i dvodnevni ciklus kratkih kolokvija za predstavljanje 12 znanstvenih radova asistenata i poslijedoktoranada Instituta.

| 2017.   | NASLOV PRAVAVANJA                                                                                                                                                                                  | PRAVAVAČ                                                                                                                     |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18. 1.  | Popodne uz znanost: pogled na 2015.                                                                                                                                                                | Marko Gerić (IMI)                                                                                                            |
| 7. 3.   | Obrada rezultata mjerenja: koja statistika, koje formule, koji prikaz...                                                                                                                           | Dinko Babić (IMI)                                                                                                            |
| 15. 3.  | Primjena Orbitrap tehnologije u rutinskom i istraživačkom radu                                                                                                                                     | Michal Godula (Thermo Fischer Scientific)                                                                                    |
| 3. 4.   | Metalotionein u serumu kao potencijalni biljeg raka testisa                                                                                                                                        | Blanka Tariba (IMI)                                                                                                          |
| 11. 4.  | Psihologu, psihijatru ili psihoterapeutu? Sličnosti i razlike u pristupima zaštiti mentalnog zdravlja                                                                                              | Adrijana Bjelajac (Hrvatski studiji, Zagreb)                                                                                 |
| 11. 4.  | Predstavljanje zbornika radova za popularizaciju znanosti Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada - Znanstvena svakodnevnica                                                          | Sanja Stipičević (IMI)                                                                                                       |
| 26. 4.  | hCOMET i bukalni mikronukleus test-razvijanje biomarkera za ljudski biomonitoring i ranog otkrivanja bolesti (pregled literature, novih područja i spoznaje Jedinice za mutagenezu u tom području) | Mirta Milić (IMI)                                                                                                            |
| 5. 6.   | Another impairment in older age: What does osteosarcopenic obesity syndrome mean for older women                                                                                                   | Jasminka Ilich-Ernst (Florida State University, SAD)                                                                         |
| 6. 6.   | The long and winding road of progress in <i>in vitro</i> toxicology; An overview of a developing discipline                                                                                        | Bas J. Blaauboer (Utrecht University, Nizozemska)                                                                            |
| 6. 6.   | The power of mass spectrometry                                                                                                                                                                     | Daniel McMillan (AB Sciex, Manchester, UK)                                                                                   |
| 13. 10. | Središnji živčani sustav – središte interesa u dizajnu novih protuotrova za organofosforne spojeve                                                                                                 | Tamara Zorbaz (IMI)                                                                                                          |
| 8. 11.  | Informacijski sustavi za unapređenje procesa i povezivanje laboratorijskih instrumenata                                                                                                            | Ivan Slade Šilović (Shimadzu)                                                                                                |
| 15. 11. | Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2016. godine                                                                                                            | Zrinka Franić (IMI)                                                                                                          |
| 21. 11. | Ultrasensitive detection, quantification and identification of nanoparticles                                                                                                                       | Vladimir M. Mirsky (Institute of Nanobiotechnology, Brandenburgische Technische Universität Cottbus – Senftenberg, Njemačka) |
| 7. 12.  | Radiološka svojstva tla u Republici u Hrvatskoj                                                                                                                                                    | Marko Šošarić (IMI)                                                                                                          |
| 11. 12. | Aktivni biomonitoring kvalitete zraka u gradskoj sredini upotrebom mahovina                                                                                                                        | Gordana Vuković (Univerzitet u Beogradu, Srbija)                                                                             |
| 13. 12. | Toksični učinci i endokrina disrupcija reprodukcije i razvoja u pokusnih štakora izloženih kadmiju ili odabranom pesticidu                                                                         | Anja Mikolić (IMI)                                                                                                           |
| 20. 12. | Znanstveni rad u području radioekologije i zaštite od zračenja                                                                                                                                     | Branko Petrinc (IMI)                                                                                                         |

| Ciklus kratkih kolokvija – predstavljanje znanstvenih radova asistenata i poslijedoktoranada IMI-ja |                                                                                                                                                                        |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 2017.                                                                                               | NASLOV PREDAVANJA                                                                                                                                                      | PREDAVAČ                     |
| 27. 11.                                                                                             | The relation between cytokine TNF $\alpha$ , IL-1 $\alpha$ and IL-10 polymorphisms and allergic skin disorders in Croatian young adults                                | Željka Babić                 |
| 27. 11.                                                                                             | Interaction of constitutional and occupational risk factors on the incidence of occupational contact dermatitis in hairdressing apprentices during vocational training | Zrinka Franić                |
| 27. 11.                                                                                             | Cell localization and sex-related expression of chloride/formate exchanger (CFEX/Slc26a6) in rat organs                                                                | Dean Karaica                 |
| 27. 11.                                                                                             | Genotoxicity of selected cytostatic drugs mixture                                                                                                                      | Marko Gerić                  |
| 27. 11.                                                                                             | Effect of $\alpha$ -cypermethrin on aneuploidy induction in human peripheral blood lymphocytes as measured by FiSH-coupled micronucleus assay                          | Vedran Mužinić               |
| 27. 11.                                                                                             | Non-thermal effect of 1800 MHz radiation on human neuroblastoma cells                                                                                                  | Ana Marija Marjanović Čermak |
| 28. 11.                                                                                             | Cytotoxicity of oximes tested as antidotes in organophosphorus compound poisoning                                                                                      | Antonio Zandona              |
| 28. 11.                                                                                             | New uncharged potent reactivators of AChE and BChE inhibited by nerve agents                                                                                           | Tamara Zorbaz                |
| 28. 11.                                                                                             | Reactivation efficacy of new chiral <i>N</i> -substituted 2-hydroxyiminoacetamide reactivators of phosphorylated cholinesterases                                       | Nikola Maraković             |
| 28. 11.                                                                                             | Gas chromatographic-mass spectrometric analysis of urinary volatile organic metabolites                                                                                | Tanja Živković Semren        |
| 28. 11.                                                                                             | Konformacijska analiza kompleksa bis(D,L-izoleucinato) bakra(II) u vodenj otopini                                                                                      | Jelena Budimčić              |
| 28. 11.                                                                                             | Exploring the risk factors for the development of atopic diseases from multiple-source data                                                                            | Jelena Kovačić               |

## B. POPULARNOZNAJSTVENI ČLANCI (tiskana i elektronička izdanja)

### B.1. Izdavački projekt „Znanstvena svakodnevica” (Zaklada HAZU, br. 10-102/353-1-2016)



Izdavač: Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

Urednica: S. Stipičević

Autori: Ž. Babić (165), T. Bituh (166), A. Bosak (167), I. Brčić Karačonji (168), D. Breljak (169), G. Mendaš (174, 175), G. Pehnec (176), Lj. Prester (178), D. Rašić (179)

Tisak: Denona, Zagreb, ožujak 2017.

Naklada: 1000 primjeraka

ISBN 978-953-96817-5-1

[www.imi.hr/hr/izdavastvo/publikacije/](http://www.imi.hr/hr/izdavastvo/publikacije/)

Uz sredstva potpore Zaklade HAZU i Gradskog ureda za zdravstvo Grada Zagreba Institut je objavio zbornik za popularizaciju znanosti „Znanstvena svakodnevica”. Zbornik sadrži deset tema iz područja javnog zdravstva (biologije, kemije i srodnih prirodnoznanstvenih disciplina), pojmovnik te sažet životopis Instituta s kontaktima javnozdravstvenih stručnih službi Instituta. Teme zbornika proizašle su iz višegodišnje znanstvene i stručne prakse istraživača Instituta te su prethodno bile prezentirane javnosti za vrijeme manifestacije *Dani otvorenih vrata Instituta 2015*. Zbornik je osmišljen kao

slikovit izvor zanimljivih i znanstveno utemeljenih primjera primjene rezultata znanstvenih istraživanja u svakodnevnom životu ljudi, s ciljem promicanja javnozdravstvenih spoznaja u javnosti i osuvremenjivanja školske nastave predmeta prirodoslovlja. Stoga su diseminacijske aktivnosti prvenstveno bile usmjerene na škole, knjižnice, udruge i druge obrazovne i kulturne javne ustanove (194).

### Diseminacija zbornika „Znanstvena svakodnevica“

Izdavanje zbornika potaknulo je suradnju Instituta s Agencijom za odgoj i obrazovanje (AZOO) te Agencijom za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih (ASOO). Rezultat te suradnje sudjelovanje je znanstvenika Instituta sa stručnim predavanjima na županijskim, međužupanijskim i državnim stručnim skupovima nastavnika kemije i biologije te nastavnika strukovnih škola u sektoru zdravstva i prehrane (sedam skupova, približno 350 nastavnika). Na održanim skupovima nastavnicima su podijeljeni zbornici. U suradnji s Gradskim uredom za zdravstvo Grada Zagreba 200 primjeraka zbornika diseminirano je u Centru za zdravlje mladih, Dom zdravlja Zagreb-Istok.

*Predavanja održana na stručnim skupovima nastavnika  
u osnovnim i srednjim školama (koordinatorica: S. Stipičević)*



Agencija za  
strukovno obrazovanje  
i obrazovanje odraslih



Agencija za odgoj i obrazovanje  
Education and Teacher Training Agency

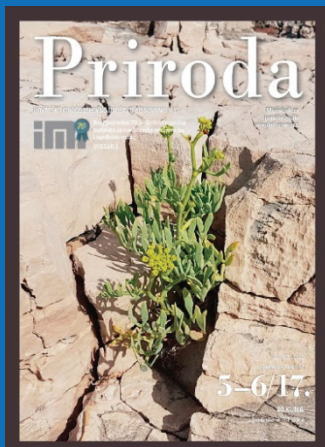
| 2017.                                                                                                                                                                                                                                    | NASLOV PREDAVANJA                                                    | PREDAVAČ (IMI)      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Županijsko stručno vijeće za biologiju: Gimnazije, Grad Zagreb i Zagrebačka županija<br>Mjesto održavanja: V. gimnazija, Zagreb                                                                                                          |                                                                      |                     |
| 27. 6.                                                                                                                                                                                                                                   | Predstavljanje Instituta i zbornika „Znanstvena svakodnevica“        | S. Stipičević       |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Od organa do RNA                                                     | D. Breljak          |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Što je otrovnije?                                                    | Ž. Babić            |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Biološki aktivne tvari u ribama i školjkašima                        | Lj. Prester         |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Pesticidi u okolišu                                                  | G. Mendaš Starčević |
| Međužupanijsko stručno vijeće podsektora prehrane<br>Mjesto održavanja: Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb                                                                                                                             |                                                                      |                     |
| 30. 6.                                                                                                                                                                                                                                   | Predstavljanje Instituta i zbornika „Znanstvena svakodnevica“        | S. Stipičević       |
|                                                                                                                                                                                                                                          | O drogama i njihovoj analizi u kosi – ima li istine u TV serijalima? | I. Brčić Karačonji  |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Što je otrovnije?                                                    | Ž. Babić            |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Biološki aktivne tvari u ribama i školjkašima                        | Lj. Prester         |
| Županijsko stručno vijeće za biologiju: Osnovne škole, Grad Zagreb-Zapad<br>Mjesto održavanja: OŠ Medvedgrad, Zagreb                                                                                                                     |                                                                      |                     |
| 1. 9.                                                                                                                                                                                                                                    | Predstavljanje Instituta i zbornika „Znanstvena svakodnevica“        | S. Stipičević       |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Od organa do RNA                                                     | D. Breljak          |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Što je otrovnije?                                                    | Ž. Babić            |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Plijesni – sićušne, ali moćne                                        | D. Rašić            |
| Županijsko stručno vijeće za biologiju: Osnovne škole, Grad Zagreb-Centar, Sjever<br>Mjesto održavanja: OŠ J. J. Strossmayera, Zagreb                                                                                                    |                                                                      |                     |
| 4. 10.                                                                                                                                                                                                                                   | Predstavljanje Instituta i zbornika „Znanstvena svakodnevica“        | S. Stipičević       |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Od organa do RNA                                                     | D. Breljak          |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Plijesni – sićušne, ali moćne                                        | D. Rašić            |
| Županijsko stručno vijeće za biologiju: Osnovne škole, Grad Zagreb-Istok, Jug<br>Mjesto održavanja: OŠ Sesevetska Sela, Sesvete                                                                                                          |                                                                      |                     |
| 9. 10.                                                                                                                                                                                                                                   | Predstavljanje Instituta i zbornika „Znanstvena svakodnevica“        | S. Stipičević       |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Od organa do RNA                                                     | D. Breljak          |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Biološki aktivne tvari u ribama i školjkašima                        | Lj. Prester         |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Plijesni – sićušne, ali moćne                                        | D. Rašić            |
| Međužupanijsko stručno vijeće nastavnika zdravstvene njege<br>Mjesto održavanja: IMI (Organizacijski odbor: S. Stipičević, D. Rašić, G. Mendaš, R. Godec, A. Lucić Vrdoljak)<br>Suorganizator: Škola za medicinske sestre Vrapče, Zagreb |                                                                      |                     |

|         |                                                                                   |                                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24. 11. | Predstavljanje Instituta i zbornika „Znanstvena svakodnevica“ (192, 193)          | S. Stipičević                                                                                     |
|         | Zdravstveni rizici i poremećaji povezani s radnim mjestom medicinske sestre (213) | Zr. Franić                                                                                        |
|         | Ocjena radne sposobnosti učenika koji upisuju medicinsku školu (215)              | J. Macan                                                                                          |
|         | Zaštita kože na radu (217)                                                        | F. Šakić                                                                                          |
|         | Štetni utjecaji lijekova pri terapijskim dozama i prilikom predoziranja (212)     | Ž. Babić                                                                                          |
|         | Neionizirajuće elektromagnetsko zračenje (216)                                    | M. Hajdinjak (Haj-Kom), J. Macan, H. Mesić (Prirodopolis), I. Prlić, M. Surić Mihić, V. M. Varnai |

## B.2. SUUREDNIŠTVO: IMI i Hrvatsko prirodoslovno društvo

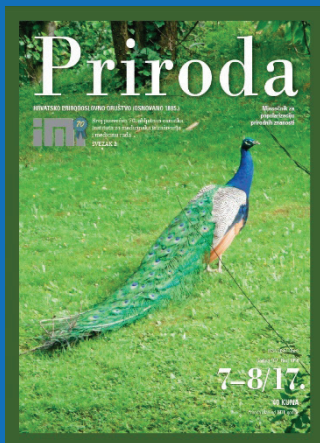
Povodom 70. obljetnice osnutka (1947. – 2017.) znanstvenici Instituta pripremili su 23 popularnoznanstvena rada i tri osvrta na stručne projekte s temama iz multidisciplinarnе znanstvenoistraživačke djelatnosti Instituta. Prilozi su objavljeni u dva prigodna broja časopisa *Priroda*: br. 5-6/17., Svezak 1 i br. 7-8/17., Svezak 2. Gostujuća urednica: S. Stipičević.

### PRIRODA BR. 5-6/17. SVEZAK 1



[www.imi.hr/hr/izdavastvo/publikacije](http://www.imi.hr/hr/izdavastvo/publikacije)

| AUTOR(I)                              | NASLOV                                                                            |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Z. Franić                             | Med kao pokazatelj radioaktivne kontaminacije okoliša u Republici Hrvatskoj (118) |
| G. Gajski, V. Garaj-Vrhovac           | Pčelinji otrov: lijek iz košnice (120)                                            |
| M. Gerić, G. Gajski, V. Garaj-Vrhovac | Lijekovi u okolišu: drugo lice protutumorskih lijekova (121)                      |
| M. Kujundžić Brkulj, J. Macan         | Prevenција profesionalnih bolesti kože (124)                                      |
| G. Marović i sur.                     | Mlijeko – izloženost ljudi ionizirajućem zračenju u okolišu (126)                 |
| M. Matek Sarić, S. Herceg Romanić     | O biomonitoringu POPs spojeva u procjeni rizika (127)                             |
| G. Mendaš Starčević                   | Pesticidi u okolišu (128)                                                         |
| M. Milić i sur.                       | hCOMET, limfocitni i bukalni cytome – Mikronukleusni test (129)                   |
| M. Pavlović, T. Bjažić Klarin         | O Institutu prije Instituta (130)                                                 |
| G. Pehnec                             | Mjerna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka grada Zagreba (190)               |
| I. Prlić                              | Wi-Fi u pilot-projektu e-Škole (191)                                              |
| S. Stipičević                         | Znanstvena svakodnevica (194)                                                     |
| M. Surić Mihić, J. Šiško, I. Prlić    | Osobna dozimetrija ionizirajućeg zračenja (133)                                   |
| K. Šega, I. Bešlić                    | Lebdeće čestice (134)                                                             |
| T. Živković Semren                    | „Mirisni“ otisak prsta – potencijalni biološki biljeg u istraživanju raka (138)   |

**PRIRODA BR. 7-8/17.  
SVEZAK 2**


[www.imi.hr/hr/izdavastvo/  
publikacije](http://www.imi.hr/hr/izdavastvo/publikacije)

| AUTOR(I)                                    | NASLOV RADA                                                                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ž. Babić, R. Turk                           | Znate li da Hrvatska ima Centar za kontrolu otrovanja? (110)                               |
| A. Bosak                                    | Butirilkolinesteraza „u dobru i zlu“ (111)                                                 |
| I. Brčić Karačonji, N. Brajenović, A. Jurič | Kosa kao dokaz (112)                                                                       |
| S. Cvijetić Avdagić, M. Blanuša, M. Piasek  | Metabolizam kalcija, vršna koštana masa i osteoporoza – doprinos znanstvenika IMI-ja (113) |
| Zr. Franić, J. Macan                        | Najotrovnije biljke Hrvatske (119)                                                         |
| D. Juretić, G. Gajski                       | Superbakterije i razvoj nove generacije antibiotika (122)                                  |
| D. Karaica, I. Vrhovac Madunić, D. Breljak  | Kratka povijest bolesti kamenaca mokraćnog sustava (123)                                   |
| M. Peraica, D. Rašić                        | Otrovi naši svakidašnji (131)                                                              |
| M. Piasek                                   | Mineralni elementi u našem tijelu: putovi unosa i učinci na zdravlje (132)                 |
| G. Šinko                                    | Nove neobične metode razvoja lijekova (135)                                                |
| T. Zorbaz                                   | Mozak „pod utjecajem“ (137)                                                                |

**B.3. Ostali članci objavljeni u popularnoznanstvenim časopisima i knjigama**

Zr. Franić: Apiterapija (lokalni kontekst i praktična primjena kod bolesti dišnog sustava), poglavlje u knjizi „Pčelarstvo u Petrinji 2003. – 2017.“ (171)

Z. Kovarik: OPCW Radimo zajedno za svijet slobodan od kemijskog oružja, Priroda (187)

N. Maček Hrvat: Šaroliki svijet organofosfata, Priroda (125)

G. Mendaš, S. Stipičević: Dani otvorenih vrata na Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu, Kem Ind (188)

A. Zandona, A. Štafa, I. K. Svetec, B. Šantek: Genetičko inženjerstvo, kvasac i alternativna goriva, Priroda (136)

**B.4. Upozorenja i savjeti Centra za kontrolu otrovanja objavljeni na mrežnim stranicama Instituta (<https://www.imi.hr/hr/centar-za-kontrolu-otrovanja/>):**

Ž. Babić, J. Macan, R. Turk: Prva pomoć pri ugrizu riđovke ili poskoka (195)

Ž. Babić, J. Macan, R. Turk: Savjet Centra za kontrolu otrovanja: pauci (196)

Ž. Babić, J. Macan, R. Turk: Zimsko je doba – čuvajmo se otrovanja ugljikovim monoksidom! (197)

Zr. Franić, J. Macan, R. Turk: Upozorenje: povećan broj otrovanja otrovnim gljivama! (198)

**C. PREDAVANJA, IZLOŽBE I RADIONICE**

| 2017.  | TEMA, MJESTO                                                                                                                                                                                                                                              | VODITELJ (IMI)     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 3. 3.  | „Može li se prikriti uporaba droga?“, predavanje za roditelje učenika 7. i 8. razreda, OŠ Horvati, Zagreb                                                                                                                                                 | I. Brčić Karačonji |
| 21. 3. | „Voda – izvor života“, dvije radionice iz kemije za učenike trećih razreda u povodu Svjetskog dana voda, OŠ A. Šenoe, Zagreb                                                                                                                              | S. Stipičević      |
| 23. 3. | „Dozimetrija elektromagnetskog zračenja“, diseminacija dosadašnjih saznanja na provedbi projektnog zadatka; stanje na projektu i priprema prve obrazovne brošure i interaktivne radionice (za djelatnike CARNet-a i partnere na projektu e-Škole), Zagreb | I. Prlić           |

|         |                                                                                                                                                |                   |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 7. 4.   | „Integrated investigation of health status in preterm newborns“, predavanje, Andrology Mini-Symposium, Medicinski fakultet, Zagreb             | A. Fučić          |
| 7. 11.  | „Nanotehnologija – novo lice medicine ili nova medicinska nemeza“, predavanje, 1. osječki dani bioetike, Osijek                                | I. Vinković Vrček |
| 8. 11.  | „O zračenju“, dozimetrija elektromagnetskog zračenja i interaktivna radionica, predavanje, Korisnička konferencija CARNet-a CUC2017, Dubrovnik | I. Prlić          |
| 23. 11. | „Što se krije iza E-brojeva? Prehrambeni aditivi“, predavanje, Fakultet ekonomije i turizma Sveučilišta J. J. Dobrile, Pula                    | I. Vinković Vrček |
| 22. 12. | „Živa voda“, radionica iz kemije – projektni zadatak za natjecatelje FLL 2017., Udruga Gradionica, Zagreb                                      | S. Stipičević     |

#### D. OBJAVE U MEDIJIMA (radio, TV, dnevne novine, portali)

G. Pehrec: emisija „Društvena mreža“, HRT, 2. 3. 2017.  
 G. Pehrec: emisija „Znanstveni krugovi“, HRT, 10. 3. 2017.  
 S. Davila: emisija „Zoom Zagreb“, Z1, 26. 4. 2017.  
 A. Bjelajac: emisija „Društvena mreža“, HRT, 10. 5. 2017.  
 A. Bjelajac: emisija „Znanstveni krugovi“, HRT, 2. 6. 2017.  
 S. Davila, G. Pehrec: emisija „Petrošački kod“, HRT, 6. 10. 2017.  
 G. Pehrec: emisija „Regionalni dnevnik“, HRT, 6. 10. 2017.  
 A. Bjelajac: portal „Zdrava krava“, 27. 10. 2017.  
 M. Gerić: emisija „Iz svijeta znanosti“, HRT – Radio Sljeme, 30. 11. 2017.

#### E. OSTALE POPULARNOZNANSTVENE AKTIVNOSTI

A. Bosak, A. Zandona, N. Maraković, J. Rinkovec, M. Meštrović, R. Godec, A. Jurić, T. Čadež, Ž. Babić, J. Kovačić, I. Pavičić: „Kako je Vještica ukrala čizmice“, popularnoznanstvena radionica za najmlađi uzrast povodom blagdana sv. Nikole (predavaonica IMI-ja, 8. 12. 2017.)



„Znanstvena“ radionica za djecu povodom blagdana sv. Nikole

## 12. ZNANSTVENO-STRUČNA MOBILNOST I USAVRŠAVANJA

### 12.1. ZNANSTVENO-STRUČNI SKUPOVI

#### ODRŽANI U REPUBLICI HRVATSKOJ (29)

| 2017.           | NAZIV I MJESTO SKUPA                                                                                                                                                   | SUDIONICI (IMI)                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. 3. i 6. 3.   | Međunarodni simpozij "Skin and respiratory allergy with skin testing course", Zagreb                                                                                   | Ž. Babić, J. Macan, Zr. Franić                                                                                                                                                                             |
| 28. 3.          | 4. simpozij „Apoptoza i novotvorine“, Zagreb                                                                                                                           | B. Tariba Lovaković, A. Pizent                                                                                                                                                                             |
| 5. 4. – 7. 4.   | 11. simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja „Etika i kultura u zaštiti od zračenja“ s međunarodnim sudjelovanjem, Osijek                                     | D. Babić, T. Bituh, G. Branica, S. Davila, Z. Franić, I. Franulović, V. Garaj-Vrhovac, R. Godec, M. Justić, G. Marović, T. Meštrović, M. Milić, B. Petrinc, G. Pehnec, J. Senčar, M. Surić Mihić, J. Šiško |
| 6. 4. – 8. 4.   | Međunarodni znanstveni skup 23 <sup>rd</sup> Ramiro and Zoran Bujas' Days, Zagreb                                                                                      | A. Bjelajac, J. Bobić                                                                                                                                                                                      |
| 7. 4.           | Stručni skup "Smart cities", Zagreb                                                                                                                                    | I. Prlić                                                                                                                                                                                                   |
| 7. 4. – 9. 4.   | Proljetni stručni sastanak Hrvatskog društva za medicinu rada HLZ-a, Biograd n/m                                                                                       | J. Macan                                                                                                                                                                                                   |
| 19. 4. – 22. 4. | 25. hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera s međunarodnim sudjelovanjem, Poreč                                                                                   | J. Budimčić, I. Šimić                                                                                                                                                                                      |
| 31. 5.          | 20. godišnjica stupanja na snagu Konvencije o zabrani razvijanja, proizvodnje, gomilanja i korištenja kemijskog oružja i o njegovu uništenju, Svečana sjednica, Zagreb | Z. Kovarik                                                                                                                                                                                                 |
| 2. 6.           | 26 <sup>th</sup> Ljudevit Jurak International Symposium on Comparative Pathology, Zagreb                                                                               | A. Fučić                                                                                                                                                                                                   |
| 15. 6. – 18. 6. | 6. kongres Hrvatske udruge medicinskih sestara s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija                                                                                   | J. Macan, F. Šakić                                                                                                                                                                                         |
| 19. 6. – 25. 6. | The 29 <sup>th</sup> International Course and Conference on the Interfaces among Mathematics, Chemistry and Computer Sciences (Math/Chem/Comp, MCC-29), Dubrovnik      | A. Miličević, I. Novak                                                                                                                                                                                     |
| 25. 6. – 28. 6. | 10 <sup>th</sup> Joint Meeting on Medicinal Chemistry, Dubrovnik                                                                                                       | A. Bosak, Z. Kovarik                                                                                                                                                                                       |
| 10. 7.          | Znanstveni skup „Vodni resursi RH u funkciji proizvodnje hrane“, Zagreb                                                                                                | S. Stipičević                                                                                                                                                                                              |
| 22. 9.          | Simpozij „Psihofarmakoterapija i psihoterapija – zajednički na dobro pacijenata“, Okrugli stol – Edukacija iz područja kliničke psihijatrije za psihoterapeute, Zagreb | A. Bjelajac                                                                                                                                                                                                |
| 23. 9. – 30. 9. | FEBS Advanced Course: 19 <sup>th</sup> International Summer School on Immunology, Hvar                                                                                 | Z. Kovarik                                                                                                                                                                                                 |
| 28. 9. i 29. 9. | 6. simpozij „Kopački rit – jučer, danas, sutra 2017“, Osijek, Kopački rit                                                                                              | T. Meštrović                                                                                                                                                                                               |

|                   |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30. 9.            | Simpozij „Zdravstvena sposobnost za upravljanje motornim vozilima – usklađivanje sa zahtjevima EU direktiva“, Zagreb                                              | J. Macan                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. 10. – 5. 10.   | Workshop “Trends in Chemical Production“, Zagreb (organizatori: IMI i OPCW)                                                                                       | Z. Kovarik (organizator),<br>N. Maček Hrvat, T. Zorbaz                                                                                                                                                                                                                 |
| 3. 10. – 7. 10.   | Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem „Zaštita zraka ‘17“, Primošten                                                               | I. Bešlić, M. Čačković,<br>S. Davila, Z. Franić, V. Gluščić,<br>R. Godec, S. Herceg Romanić,<br>I. Jakovljević, A. M. Marjanović<br>Čermak, G. Marović,<br>A. Mihaljević, I. Pavičić,<br>G. Pehnec, J. Rinkovec,<br>J. Senčar, Z. Sever Štrukil,<br>I. Šimić, S. Žužul |
| 17. 10.           | Mini simpozij medicinske i farmaceutske kemije, Zagreb                                                                                                            | N. Maček Hrvat, T. Zorbaz                                                                                                                                                                                                                                              |
| 21. 10.           | 2. hrvatski simpozij o vrijednosti pčelinjih proizvoda u očuvanju zdravlja s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb                                                   | Zr. Franić                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3. 11. i 4. 11.   | V. kongres sudskih vještaka i procjenitelja, Zagreb                                                                                                               | J. Macan                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7. 11.            | Medicinska fizika i kliničko inženjerstvo, Zagreb                                                                                                                 | M. Surić Mihić, M. Justić,<br>L. Pavelić, J. Šiško                                                                                                                                                                                                                     |
| 7. 11. i 8. 11.   | 1. osječki dani bioetike, Osijek                                                                                                                                  | I. Vinković Vrček                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8. 11. – 10. 11.  | DRC Annual Conference 2017: Responsibilities of Danube Universities as Promoters of EUSDR, Zagreb                                                                 | G. Gajski                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8. 11. – 10. 11.  | CARNet korisnička konferencija CUC2017, Dubrovnik                                                                                                                 | I. Prlić                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 16. 11.           | 8. stručni skup „Gospodarenje otpadom – novosti, ZNR primjeri dobre prakse“, Zagreb                                                                               | I. Prlić                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 21. 11. – 24. 11. | Food Safety and Quality Congress with international participation: New Achievements and Future Challenges, Opatija                                                | I. Brčić Karačonji                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7. 12. i 8. 12.   | Prvi međunarodni znanstveno-stručni skup Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta „Zaštita i promicanje dobrobiti djece, mladih i obitelji“, Zagreb | A. Bjelajac                                                                                                                                                                                                                                                            |

**ODRŽANI U INOZEMSTVU (32)**

| 2017.           | NAZIV I MJESTO SKUPA                                                                                            | SUDIONICI (IMI)                          |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 27. 2. – 2. 3.  | EURADOS Annual Meeting 2017, Karlsruhe, Njemačka                                                                | M. Surić Mihić                           |
| 5. 4. i 6. 4.   | 16 <sup>th</sup> Medical Chemical Defense Conference 2017, München, Njemačka                                    | Z. Kovarik,<br>N. Maček Hrvat, T. Zorbaz |
| 6. 4. i 7. 4.   | 2 <sup>nd</sup> Joint Symposium on Nanotechnology, Hannover, Njemačka                                           | I. Vinković Vrček                        |
| 19. 4. i 20. 4. | Workshop on Synergies of Strategic Research Agendas of EURAMED, MELODI and EURADOS, Helsinki, Finska            | I. Prlić                                 |
| 10. 5. i 11. 5. | 6 <sup>th</sup> EFCA International Symposium “Ultrafine Particles – Air Quality and Climate“, Brussels, Belgija | M. Čačković, G. Pehnec                   |
| 14. 5. – 20. 5. | FEBS/EMBO lecture course on “Ion Channels and Transporters“, Erice, Italija                                     | Z. Kovarik                               |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. 5. – 19. 5. | 37 <sup>th</sup> International Congress of the European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT), Basel, Švicarska                                                                                                                                                         | Ž. Babič                                                                                         |
| 28. 5. – 30. 5. | Symposium and Workshop "Skeletal muscle research – from cell to human 2017", Ljubljana, Slovenija                                                                                                                                                                                                    | M. Katalinič, A. Zandona                                                                         |
| 6. 6. – 8. 6.   | "Use of by-products in coinstruction: dealing with natural radioactivity", Final Symposium COST Network NORM4Building, Rim, Italija                                                                                                                                                                  | I. Prlič                                                                                         |
| 22. 6. – 24. 6. | 9 <sup>th</sup> Euro Global Summit on Toxicology and Applied Pharmacology, Pariz, Francuska                                                                                                                                                                                                          | A. Mikolič, B. Petrinc                                                                           |
| 26. 6. – 29. 6. | 16 <sup>th</sup> International Symposium on Trace Elements in Man and Animals (16TEMA) / 12 <sup>th</sup> Conference of the International Society / 13 <sup>th</sup> Conference of the Nordic Trace Element Society (13NTES) for Trace Element Research in Human (12ISTERH), Sankt Peterburg, Rusija | T. Orct                                                                                          |
| 27. 6. – 29. 6. | World Congress on Health Economics Policy and Outcomes Research, Madrid, Španjolska                                                                                                                                                                                                                  | I. Vinković Vrček                                                                                |
| 1. 7. – 4. 7.   | 11 <sup>th</sup> European Cytogenetics Conference, Firenca, Italija                                                                                                                                                                                                                                  | V. Mužinič, D. Želježić                                                                          |
| 3. 7. – 5. 7.   | International Workshop on Emerging Technologies Relevant to The Chemical Weapons Convention                                                                                                                                                                                                          | Z. Kovarik                                                                                       |
| 3. 7. – 5. 7.   | 4 <sup>th</sup> South-East European Conference on Computational Mechanics, Kragujevac, Srbija                                                                                                                                                                                                        | A. Miličević                                                                                     |
| 27. 8. – 1. 9.  | 11 <sup>th</sup> Triennale Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists – WATOC 2017, München, Njemačka                                                                                                                                                               | J. Sabolović                                                                                     |
| 29. 8. – 31. 8. | 12 ICAW 2017, Navarra, Španjolska                                                                                                                                                                                                                                                                    | M. Milič                                                                                         |
| 3. 9. – 8. 9.   | 4 <sup>th</sup> International Conference on Radioecology and Environmental Radioactivity (ICRER), Berlin, Njemačka                                                                                                                                                                                   | T. Bituh, I. Prlič                                                                               |
| 4. 9. – 7. 9.   | Conference of European Teratology Society, Budimpešta, Mađarska                                                                                                                                                                                                                                      | A. Fučić                                                                                         |
| 6. 9. – 8. 9.   | The 6 <sup>th</sup> International Workshop and Conference "Particulate Matter: Research and Management WeBIOPART2017", Beograd, Srbija                                                                                                                                                               | R. Godec                                                                                         |
| 10. 9. – 13. 9. | The 53 <sup>rd</sup> Congress of the European Societies of Toxicology (EUROTOX), Bratislava, Slovačka                                                                                                                                                                                                | I. Brčić Karačonji, V. Kašuba, V. Micek, A. Mikolič, M. Milič, M. Peraica, D. Rašić, D. Želježić |
| 10. 9. – 13. 9. | The 3 <sup>rd</sup> International Conference "Innovations in Cancer Research and Regenerative Medicine" (CRRM), Ho Chi Minh, Vijetnam                                                                                                                                                                | G. Gajski, V. Garaj-Vrhovac, M. Gerić                                                            |
| 20. 9. – 23. 9. | 12 <sup>th</sup> Meeting of the Slovenian Biochemical Society with International Participation, Bled, Slovenija                                                                                                                                                                                      | A. Bosak, Z. Kovarik, N. Maraković, G. Šinko, A. Zandona                                         |
| 25. 9. – 28. 9. | 17 <sup>th</sup> Austrian Chemistry Days, Joint Meeting of the Swiss & Austrian Chemical Societies, Salzburg, Austrija                                                                                                                                                                               | J. Budimčič                                                                                      |
| 27. 9. – 29. 9. | "Preventing Age-related Diseases with Redox Active Compounds: a taste of controversy?", Strasbourg, Francuska                                                                                                                                                                                        | V. Garaj-Vrhovac, M. Gerić                                                                       |
| 27. 9. – 29. 9. | The 6 <sup>th</sup> International Scientific Meeting: "Mycology, Micotoxicology, and Mycoses", Novi Sad, Srbija                                                                                                                                                                                      | M. Peraica, D. Rašić                                                                             |

|                   |                                                                                                                                                                     |                                                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 6. 10.            | Validation of Biomarkers "Bridging the innovation gap through integrated technologies", Rotterdam, Nizozemska                                                       | G. Gajski                                                |
| 10. 10. – 12. 10. | 2 <sup>nd</sup> Radiological Protection Research Week and 4 <sup>th</sup> International Symposium on the System of Radiological Protection (ICRP), Pariz, Francuska | I. Prlić, M. Surić Mihić                                 |
| 16. 10. – 19. 10. | IUBMB Focused Meeting on Molecular Aspects of Aging & Longevity, Atena, Grčka                                                                                       | M. Gerić                                                 |
| 25. 10.           | KroatienTAG 2017, Graz, Austrija                                                                                                                                    | I. Vinković Vrček                                        |
| 30. 10. i 31. 10. | 2 <sup>nd</sup> International Conference – DiMoPEX Working Groups Meeting "Pollution in Living and Working Environments and Health", Bentivoglio, Italija           | Ž. Babić, Zr. Franić, J. Kovačić, J. Macan, V. M. Varnai |
| 5. 12. i 6. 12.   | 3 <sup>rd</sup> Malaysian Congress of Toxicology "Toxicological Advances in Shaping Sustainable Asian Communities", Kuala Lumpur, Malezija                          | G. Gajski, V. Garaj-Vrhovac                              |

## 12.2. PREDAVANJA NA POZIV ORGANIZATORA IZVAN INSTITUTA

### ODRŽANA U REPUBLICI HRVATSKOJ (22)

| 2017.                  | NASLOV PREDAVANJA, ORGANIZATOR, MJESTO                                                                                                                                                                                        | PREDAVAČ (IMI)           |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 26. 1.                 | „Onečišćenje zraka i utjecaj na ljudsko zdravlje“, Okrugli stol – Pravna zaštita zraka, HAZU, Zagreb                                                                                                                          | G. Pehnec                |
| 23. 2.                 | „Biološki ritmovi u organizaciji“, Sekcija za psihologiju rada i organizacijsku psihologiju Hrvatskog psihološkog društva, Zagreb                                                                                             | A. Bjelajac              |
| 5. 3.                  | „Work-ability assessment in workers with eczema“, Hrvatsko društvo za alergologiju i kliničku imunologiju HLZ-a, Zagreb                                                                                                       | J. Macan                 |
| 5. 3.                  | „Occupational allergic contact dermatitis and asthma to epoxy resins“, Hrvatsko društvo za alergologiju i kliničku imunologiju HLZ-a, Zagreb                                                                                  | Zr. Franić               |
| 5. 3.                  | „TNF $\alpha$ -gene polymorphisms and contact sensitization“, Hrvatsko društvo za alergologiju i kliničku imunologiju HLZ-a, Zagreb                                                                                           | Ž. Babić                 |
| 18. 5.                 | „Zaštita od EM zračenja – rad na visokim antenskim sustavima“, Hrvatska udruga za zdravo radno mjesto, Zagreb                                                                                                                 | I. Prlić, M. Surić Mihić |
| 23. 5., 6. 6. i 20. 6. | „Toksikološka svojstva i klinička slika otrovanja najčešće korištenim dezinficijensima, insekticidima, fumigantima i rodenticidima“, Korunić d.o.o., Zagreb                                                                   | R. Turk                  |
| 24. 5.                 | „Profesionalna otrovanja u Centru za kontrolu otrovanja u 2016. godini“, Hrvatsko društvo za medicinu rada i sporta HLZ-a, Zagreb                                                                                             | Zr. Franić               |
| 31. 5.                 | „OPCW: Pogled znanstvenika i člana Znanstveno savjetodavnog odbora“, Nacionalno povjerenstvo za provedbu Konvencije o zabrani, razvijanja, proizvodnje, gomilanja i korištenja kemijskog oružja i o njegovu uništenju, Zagreb | Z. Kovarik               |
| 7. 6.                  | „Analiza žive ICP-MS metodom i primjena u procjeni izloženosti ljudi“, AlphaChrom, Zagreb                                                                                                                                     | J. Jurasović             |
| 17. 10.                | „Oxime-assisted detoxification of nerve agents by a human AChE mutant“, Sekcija za medicinsku i farmaceutsku kemiju HKD-a, Zagreb                                                                                             | N. Maček Hrvat           |
| 17. 10.                | „Novel centrally active antidote for intoxication by sarin and VX nerve agents“, Sekcija za medicinsku i farmaceutsku kemiju HKD-a, Zagreb                                                                                    | T. Zorbaz                |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                         |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 18. 10. | „Korištenje opreme za mjerenje brzine ambijentalnog doznog ekvivalenta i identifikaciju radionuklida“, OS RH i MORH, Zagreb                                                                                                                                  | B. Petrinec                                                                             |
| 14. 11. | „Oprema za mjerenje u slučaju nuklearnog ili radiološkog akcidenta“, prezentacija opreme i vozila u sklopu tečaja „Upravljanje posljedicama otpuštanja toksičnih industrijskih tvari“ za Bojnu NBKO Hrvatske kopnene vojske, Vojna baza Pleso, Velika Gorica | B. Petrinec<br>M. Šoštarčić                                                             |
| 14. 11. | „Upravljanje posljedicama otpuštanja toksičnih industrijskih tvari“, MORH, Zagreb                                                                                                                                                                            | I. Prlić                                                                                |
| 16. 11. | „Značaj odnosa kvalitete spavanja i nekih biopsihosocijalnih čimbenika za kvalitetu života korisnika domova za starije osobe“, Zaklada „Zajednički put“, Zagreb                                                                                              | A. Bjelajac                                                                             |
| 16. 11. | „Je li NORM otpad ili nije?“, Hrvatska udruga za zdravo radno mjesto, Zagreb                                                                                                                                                                                 | I. Prlić                                                                                |
| 22. 11. | Prezentacija vozila i opreme za mjerenje zračenja za suradnike iz Saudijske Arabije, DZRNS, Zagreb                                                                                                                                                           | D. Babić, Z. Franić,<br>I. Franulović,<br>T. Meštrović,<br>B. Petrinec,<br>M. Šoštarčić |
| 27. 11. | “Toxicological safety assessment of antimicrobial peptides in human cells“, PMF, Split                                                                                                                                                                       | G. Gajski                                                                               |
| 27. 11. | „Izvori ionizirajućeg zračenja – mjerenje i zaštita“, RGN, Zagreb                                                                                                                                                                                            | M. Surić Mihich                                                                         |
| 5. 12.  | „Primjena tekućinske kromatografije za analizu organskih zagađivala u okolišnim i biološkim uzorcima“, BIOCentar, Zagreb                                                                                                                                     | G. Mendaš<br>Starčević                                                                  |
| 5. 12.  | „Primjena plinske kromatografije za analizu psihoaktivnih tvari u biološkim uzorcima“, BIOCentar, Zagreb                                                                                                                                                     | I. Brčić Karačonji                                                                      |

**ODRŽANA U INOZEMSTVU (12)**

| 2017.           | NASLOV PREDAVANJA, ORGANIZATOR, MJESTO                                                                                                                                                                                                                                                                  | PREDAVAČ (IMI) |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 19. 5.          | “StanDerm dissemination activities in Croatia (2013 – 2017)“, COST Action StanDerm, Berlin, Njemačka                                                                                                                                                                                                    | J. Macan       |
| 29. 5.          | “Organophosphorus compound poisoning: from benchtop to clinic and back“, Symposium and Workshop: Skeletal muscle research – from cell to human 2017, Ljubljana, Slovenija                                                                                                                               | M. Katalinić   |
| 20. 6.          | “Development of new chiral 2-hydroxyiminoacetamide reactivators of phosphylated cholinesterases“, Université de Rouen, Rouen, Francuska                                                                                                                                                                 | N. Maraković   |
| 29. 8. – 31. 8. | “Report from the Short-Term Scientific Mission (STSM) in Rome on joint work for adjusting database and making the Masterfile and performing first statistical analysis, discussion of the results and preparation for writing the scientific paper“, COST Action hCOMET, ICAW 2017, Navarra, Španjolska | M. Milić       |
| 1. 9.           | “Catalytic organophosphorus compounds scavenging by acetylcholinesterase assisted with aldoximes“, St. John’s University, College of Pharmacy and Health Sciences, Jamaica, Queens, NY, SAD                                                                                                             | Z. Kovarik     |
| 5. 9.           | “Transplacental exposure to environmental carcinogens: association with childhood cancer risks and the role of modulating factors“, Conference of European Teratology Society, Budimpešta, Mađarska                                                                                                     | A. Fučić       |

|                   |                                                                                                                                                                                           |            |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5. 9.             | "NORM as Legacy Construction Filling Material – a Modern Approach According To Directive 2013/59/EURATOM", ICRER, Berlin, Njemačka                                                        | I. Prlič   |
| 27. 9. – 29. 9.   | "Toxic effects of co-exposure to mycotoxins", Matica srpska, Novi Sad, Srbija                                                                                                             | M. Peraica |
| 27. 9. – 29. 9.   | "Co-exposure and transport of ochratoxin A and citrinin in kidney and liver of rats", Matica srpska, Novi Sad, Srbija                                                                     | D. Rašić   |
| 17. 10.           | "Report from the workshop on Trends in chemical production", 26 <sup>th</sup> Session of the Scientific Advisory Board OPCW, den Haag, Nizozemska                                         | Z. Kovarik |
| 21. 10. i 22. 10. | "Sex and species differences in the transporters expression", Simpozij Transportage 2017, Muenster, Njemačka                                                                              | I. Sabolić |
| 23. 10.           | "Oxime-assisted bioscavenging of OP by mutants of acetylcholinesterase", NATO Research Task Group on Medical Chemical Defence Against Chemical Warfare Agent Threats, Bukurešt, Rumunjska | Z. Kovarik |

### 12.3. PROJEKTI I OSTALI STRUČNI SASTANCI

#### ODRŽANI U REPUBLICI HRVATSKOJ (6)

| 2017.                                                     | NAZIV I MJESTO SASTANKA                                                                                                                | SUDIONICI (IMI)                                                               |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 23. 1. – 28. 1.;<br>15. 6. – 21. 6.;<br>12. 12. – 17. 12. | Radni posjeti M. Rameka (suradnik na projektu CopperAminoAcidates), IMI, Zagreb                                                        | J. Sabolović,<br>J. Budimčič                                                  |
| 7. 2.; 14. 7.; 31. 10.; 13. 12.                           | Sastanci sudionika projekta MycotoxA, IMI, Zagreb                                                                                      | D. Breljak,<br>D. Karaica, N. Kopjar, M. Peraica,<br>D. Rašić,<br>D. Želježić |
| 20. 4.                                                    | Hrvatsko-austrijski bilateralni projekt (W. Goessler), IMI, Zagreb                                                                     | M. Milić,<br>I. Vinković Vrček                                                |
| 9. 10.                                                    | 10. godišnji sastanak Sustava ranog upozoravanja u slučaju pojave novih psihoaktivnih tvari u Republici Hrvatskoj, Kuća Europe, Zagreb | I. Brčić Karačonji                                                            |
| 13. 11. i 14. 11.                                         | Radni posjet G. Szalontaia (suradnik na projektu CopperAminoAcidates), IMI, Zagreb                                                     | J. Sabolović,<br>J. Budimčič                                                  |
| 27. 11. i 28. 11.                                         | BioAmpMode Mini Workshop, Split, Hrvatska                                                                                              | G. Gajski                                                                     |

#### ODRŽANI U INOZEMSTVU (39)

| 2017.                                                  | NAZIV I MJESTO SASTANKA                                                                   | SUDIONICI (IMI)             |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 6. 3. – 10. 3.<br>14. 3. i 15. 3.                      | 40. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije, Helsinki, Finska | V. M. Varnai                |
| 9. 3. i 10. 3.<br>15. 6. i 16. 6.<br>23. 11. i 24. 11. | Meeting of JRC Board of Governors                                                         | Z. Franić                   |
| 14. 3.                                                 | CliniMARK COST Action: First kick-off meeting, Bruxelles, Belgija                         | G. Gajski                   |
| 22. 3.                                                 | Radni sastanak vezano za projekt CONCERT, Institut „Jožef Stefan“, Ljubljana, Slovenija   | M. Surić Mihić,<br>I. Prlič |
| 27. 3. – 31. 3.                                        | 25 <sup>th</sup> Session of the Scientific Advisory Board OPCW, den Haag, Nizozemska      | Z. Kovarik                  |

|                                                 |                                                                                                                                                                            |                                |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 29. 3.                                          | NutRedOX COST Action: First kick-off meeting, Bruxelles, Belgija                                                                                                           | V. Garaj-Vrhovac,<br>M. Gerić  |
| 6. 4. i 7. 4.                                   | Projekt NanoRESPOND (priprema radnog plana za natječaj NMBP-14-2017 s prof. J. Borlakom), School of Medicine, Hannover, Njemačka                                           | I. Vinković Vrček              |
| 8. 4. i 9. 4.                                   | Sastanak FEBS Advance Courses Committee, Lisabon, Portugal                                                                                                                 | Z. Kovarik                     |
| 18. 4.                                          | Sastanak Upravnog odbora MELODI, Helsinki, Finska                                                                                                                          | I. Prlić                       |
| 19. 4. i 20. 4.                                 | Sudjelovanje u radu radne grupe CONCERT: Workshop on synergies of Strategic Research Agendas of EURAMED, MELODI and EURADOS, Helsinki, Finska                              | I. Prlić                       |
| 24. 4.                                          | Core group COST Action hCOMET, ISA Lille, Lille, Francuska                                                                                                                 | M. Milić                       |
| 26. 4. i 27. 4.                                 | Radni sastanak s njemačkim i austrijskim konzorcijskim partnerima za pripremu projektnog prijedloga na natječaj NMBP-14-2017, Helmholtz Zentrum München, München, Njemačka | I. Vinković Vrček              |
| 2. 5. i 3. 5.<br>1. 6.                          | Sastanak Programskog odbora Obzor 2020 za Društveni izazov 5                                                                                                               | Z. Franić                      |
| 8. 5. – 12. 5.                                  | Radni posjet suradnicima na projektu CopperAminoAcidates: M. Rameku i M. Marković, Technische Universität Graz, Graz, Austrija                                             | J. Sabolović,<br>J. Budimčić   |
| 18. 5. i 19. 5.                                 | Final Workshop, COST ActionTD1206 Development and Implementation of European Standards on Prevention of Occupational Skin Diseases (Standerm), Berlin, Njemačka            | J. Macan, Ž. Babić             |
| 29. 5. – 2. 6.                                  | Radni posjet suradniku na projektu CopperAminoAcidates G. Szalontai, NMR Laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska                                                  | J. Sabolović,<br>J. Budimčić   |
| 29. 5. – 2. 6.<br>8. 6. i 9. 6.                 | 41. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije, Helsinki, Finska                                                                                  | V. M. Varnai                   |
| 29. 6. – 1. 7.                                  | Sastanak Upravnog odbora COST akcije UPCon, Aveiro, Portugal                                                                                                               | I. Vinković Vrček              |
| 6. 7. i 7. 7.                                   | Sastanak Upravnog odbora COST akcije AMICI, Pori, Finska                                                                                                                   | I. Vinković Vrček              |
| 11. 7. i 12. 7.;<br>19. 9. i 20. 9.;<br>25. 10. | Hrvatsko-austrijski bilateralni projekt, Karl-Franzens-Universität, Graz, Austrija                                                                                         | M. Milić,<br>I. Vinković Vrček |
| 26. 7.                                          | CONCERT project – 8 <sup>th</sup> Management Board Meeting (2 <sup>nd</sup> Project Funding Decision Meeting), München, Njemačka                                           | I. Prlić                       |
| 31. 7.                                          | Management Committee Meeting, COST Action CA 15129 DiMoPEX, Brussels, Belgija                                                                                              | J. Macan                       |
| 27. 8. i 28. 8.                                 | hCOMET COST Action: Management Committee and WG Meeting, Pamplona, Španjolska                                                                                              | G. Gajski, M. Milić            |
| 18. 9. – 22. 9.                                 | 42. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije, Helsinki, Finska                                                                                  | V. M. Varnai                   |
| 19. 9. i 20. 9.                                 | 27 <sup>th</sup> Meeting of National Air Quality Reference Laboratories AQUILA, Ispra, Italija                                                                             | S. Davila, I. Bešlić           |
| 21. 9.                                          | Sastanak radne grupe EURADOS WG2 S3, Institut „Jožef Stefan“, Ljubljana, Slovenija                                                                                         | J. Šiško,<br>M. Surić Mihić    |
| 22. 9.                                          | Impact Assessment Scoping, Group Face-2-face meeting, Europska agencija za kemikalije, Helsinki, Finska                                                                    | V. M. Varnai                   |
| 29. 9.                                          | NutRedOX COST Action 16112: Management Committee and WG Meeting, Strasbourg, Francuska                                                                                     | V. Garaj-Vrhovac,<br>M. Gerić  |

|                                     |                                                                                                                       |                           |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 5. 10. – 7. 10.                     | CliniMARK COST Action: Management Commitee and WG Meeting, Rotterdam, Nizozemska                                      | G. Gajski                 |
| 16. 10. – 20. 10.                   | 26 <sup>th</sup> Session of the Scientific Advisory Board OPCW, den Haag, Nizozemska                                  | Z. Kovarik                |
| 21. 10. – 25. 10.                   | NATO Research Task Group on Medical Chemical Defence Against Chemical Warfare Agent Threats, Bukurešt, Rumunjska      | Z. Kovarik                |
| 24. 10. i 25. 10.                   | Working group on Co-formulants for the implementation of Regulation (EC) No 1107/2009, Brussels, Belgija              | R. Turk                   |
| 26. 10.                             | COST Action CA16216 (OMEGA-NET) 1 <sup>st</sup> Management Committee Meeting, Brussels, Belgija                       | J. Macan,<br>V. M. Varnai |
| 5. 11.                              | Guidance on Annex VIII to CLP Workshop, Brussels, Belgija                                                             | R. Turk                   |
| 9. 11. i 10. 11.                    | Hrvatsko-austrijski bilateralni projekt, Karl-Franzens-Universität, Graz, Austrija                                    | I. Vinković Vrček         |
| 15. 11. – 17. 11.                   | Sastanak radne skupine WG3 COST akcije AMICI, Tallin, Estonija                                                        | I. Vinković Vrček         |
| 27. 11. – 1. 12.<br>4. 12. i 5. 12. | 43. sastanak Odbora za procjenu rizika, Europska agencija za kemikalije, Helsinki, Finska                             | V. M. Varnai              |
| 5. 12. – 7. 12.                     | Radni sastanak za pripremu projektnog prijedloga na natječaj NMBP-02-2018, Universite Paris Diderot, Pariz, Francuska | I. Vinković Vrček         |
| 11. 12. i 12. 12.                   | hCOMET COST Action: WG Meeting, Prag, Češka                                                                           | G. Gajski, M. Milić       |

#### 12.4. STRUČNO USAVRŠAVANJE, PRAKSA, STUDIJSKI POSJET (<1 mjesec)

##### ODRŽANA U REPUBLICI HRVATSKOJ (26)

| 2017.                               | NAZIV EDUKACIJE, MJESTO                                                                                   | SUDIONICI (IMI)                                                                                             |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9. 2.                               | „Kako ispravno mjeriti temperaturu ovisno o vrsti termometra?“, HMD, Zagreb                               | J. Šiško , Lj. Orešić                                                                                       |
| 10. 2.                              | „Kako prijaviti pokus na životinjama“, IRB, Zagreb                                                        | M. Lazarus, A. Mikolić                                                                                      |
| 14. i 15. 2.                        | „Osnove proteomike“, BIOCentar, Zagreb                                                                    | Z. Kljaković Gašpić,<br>M. Lazarus                                                                          |
| 1. 3. – 3. 3.                       | „Validacija metoda“, European Centre for Laboratory Excellence, Zagreb                                    | B. Tariba Lovaković                                                                                         |
| 14. 3.                              | „Primjena mikrovalne tehnologije u području ekstrakcije i pripreme uzoraka“, Asolutic & Milestone, Zagreb | G. Mendaš Starčević,<br>A. Mihaljević, A. Pizent,<br>S. Stipičević, S. Žužul                                |
| 16. 3.                              | Simpozij o istraživanju i bolestima mozga, HAZU, Hrvatsko društvo za neuroznanost, Zagreb                 | M. Katalinić, T. Zorbaz,<br>A. Zandona, A. Bosak                                                            |
| 17. 5. – 21. 5.<br>8. 12. – 11. 12. | Edukacija iz Gestalt psihoterapijske supervizije, Modul 1/3 i 2/3, Zagreb                                 | A. Bjelajac                                                                                                 |
| 23. 5.                              | „Eterična ulja – izolacija i kromatografska analiza“, FBF, Zagreb                                         | N. Brajenović,<br>I. Brčić Karačonji, A. Jurić,<br>A. Pizent,<br>B. Tariba Lovaković,<br>T. Živković Semren |
| 7. 6.                               | ICP-MS User Meeting, AlphaChrom, Zagreb                                                                   | J. Jurašović,<br>A. Mihaljević, S. Žužul                                                                    |
| 13. 6.                              | „Pojednostavljeni pristup računanju mjernih nesigurnosti primjenom Excel tablica“, HMD, Zagreb            | R. Godec                                                                                                    |

|                   |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 27. 6. i 28. 6.   | LC/Q-TOF, Alphachrom, Odjel za biotehnologije, Rijeka                                                                                                                        | I. Brčić Karačonji,<br>I. Jakovljević, A. Jurič,<br>Z. Sever Štrukil, I. Šimić,<br>B. Tariba Lovaković,<br>T. Živković Semren |
| 6. 7. i 7. 7.     | 17. međunarodna škola kromatografije, FKIT, Zagreb                                                                                                                           | N. Brajenović, I. Brčić<br>Karačonji, A. Jurič,<br>A. Pizent, D. Rašić                                                        |
| 30. 8. i 31. 8.   | "HPLC Fundamentals – Theory and Practice", Zagreb                                                                                                                            | J. Jurasović, A. Jurič,<br>T. Orct                                                                                            |
| 6. 9.             | Mass Spectrometry Seminar, Hebe, Zagreb                                                                                                                                      | I. Jakovljević, A. Jurič,<br>A. Pizent, Z. Sever<br>Štrukil, I. Šimić,<br>B. Tariba Lovaković,<br>T. Živković Semren          |
| 6. 9. – 8. 9.     | „Primjena norme HRN EN ISO/IEC 17025“, HMD, Zagreb                                                                                                                           | L. Pavelić                                                                                                                    |
| 14. 9.            | "Science & Technology for your everyday work", Waters, Zagreb                                                                                                                | A. Jurič, A. Pizent                                                                                                           |
| 26. 9.            | „AnAs – kromatografski dan 2017.“, Zagreb                                                                                                                                    | V. Gluščić, A. Jurič,<br>I. Šimić, T. Živković<br>Semren                                                                      |
| 30. 9.            | „Od istraživanja do kliničke prakse“, 28. simpozij<br>HDMBLM-a, Zagreb                                                                                                       | Lj. Prester                                                                                                                   |
| 3. 10. i 4. 10.   | "New dimension of innovation triple quadrupole LC/MS<br>Agilent Ultivo... and more", AlphaChrom, Zagreb                                                                      | N. Brajenović,<br>J. Jurasović, A. Jurič,<br>G. Mendaš Starčević,<br>A. Pizent, S. Stipičević,<br>T. Živković Semren          |
| 3. 10. – 5. 10.   | "OPCW: International Workshop Trends in Chemical<br>Production", IMI, Zagreb                                                                                                 | Z. Kovarik (organizator),<br>N. Maček Hrvat,<br>T. Zorbaz                                                                     |
| 19. 10. i 20. 10. | „Dizajn pokusa na životinjama“, CroLASA, PMF, Zagreb                                                                                                                         | D. Karaica, M. Lazarus,<br>N. Maček Hrvat,<br>V. Micek, A. Mikolić,<br>D. Rašić                                               |
| 26. 10.           | "Analysis of Gene Expression and Regulation on Several<br>Levels", HIIM, Zagreb                                                                                              | G. Gajski, A. Zandona                                                                                                         |
| 7. 11.            | Dan vrhunske tehnologije, najnovijih rješenja za<br>sekvenciranje sljedeće generacije i vodećih bioinformatičkih<br>alata, QIAGEN, INEL, Zagreb                              | M. Milić, J. Jurasović                                                                                                        |
| 24. 11.           | „Uvod u molekulsko modeliranje“, IRB, Zagreb                                                                                                                                 | D. Karaica                                                                                                                    |
| 4. 12. i 5. 12.   | „Partnerski odnos očima terapeuta - pogledi i praksa<br>različitih pristupa“, Zagreb                                                                                         | A. Bjelajac                                                                                                                   |
| 20. 12.           | „Elektronički izvori znanstvenih i stručnih informacija“;<br>„Značaj bibliometrijskih analiza u kvantitativnom<br>vrednovanju kvalitete znanstvene djelatnosti“, NSK, Zagreb | A. Bjelajac, M. Lazarus                                                                                                       |

**ODRŽANA U INOZEMSTVU (24)**

| 2017.                               | NAZIV EDUKACIJE, MJESTO                                                                                                                                                                                                | SUDIONICI (IMI)             |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 28. 1. – 10. 2.;<br>11. 9. – 24. 9. | Znanstveno usavršavanje iz kvantne kemije kod projektog suradnika M. Rameka, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Graz, Austrija                                           | J. Budimčič                 |
| 27. 2. – 2. 3.                      | EURADOS Winter School Internal Dosimetry for Radiation Protection and Medicine, Karlsruhe, Njemačka                                                                                                                    | M. Surić Mihić              |
| 27. 3. – 31. 3.                     | Regional Workshop on Environmental Monitoring, projekt RER/7/008: "Strengthening Capabilities for Radionuclide Measurement in the Environment and Enhancing QA/QC System for Environmental Monitoring", Paks, Mađarska | B. Petrinc                  |
| 3. 4. – 5. 4.                       | Continuing Education Programme: "Mixtures Toxicity and Risk Assessment", u sklopu kongresa BTS (The British Toxicology Congress) 2017, Liverpool, UK                                                                   | V. M. Varnai                |
| 18. 5. i 19. 5.                     | Training Course of Air Pollution Measurement, Joint Research Centre, Ispra, Italija                                                                                                                                    | I. Bešlić                   |
| 22. 5. i 23. 5.                     | International Workshop on Risk Assessment of Endocrine Disruptors: "Derivation of Reference Doses (Tolerable Exposure Levels) for Humans", University Hospital, Copenhagen, Danska                                     | V. M. Varnai                |
| 28. 5. – 30. 5.                     | Symposium and Workshop: "Skeletal muscle research - from cell to human 2017", Institut za patofiziologiju, Ljubljana, Slovenija                                                                                        | M. Katalinić,<br>A. Zandona |
| 7. 6. – 10. 6.                      | Workshop AirSensEUR, Joint Research Centre, Ispra, Italija                                                                                                                                                             | S. Davila                   |
| 18. 6. – 24. 6.                     | "Advanced lecture course on cometabolism", Federation of European Biochemical Societies, Figuera la Foz, Portugal                                                                                                      | Lj. Prester                 |
| 19. 6. – 24. 6.                     | Stručno usavršavanje, Université de Rouen, Rouen, Francuska                                                                                                                                                            | N. Maraković                |
| 21. 6. i 22. 6.                     | IAEA vježba "ConvEx" - Simulacija scenarija nuklearne nesreće u nuklearnoj elektrani Paks i ispuštanje radioaktivnosti u okoliš                                                                                        | M. Šoštarić                 |
| 28. 6. i 29. 6.                     | Course "Advanced Epidemiology and Statistic Part 1: Systematic Reviews", DiMoPex COST Action, Debrecen, Mađarska                                                                                                       | Zr. Franić                  |
| 5. 7.                               | Slovenski Centar za kontrolu otrovanja, Ljubljana, Slovenija, stručno usavršavanje                                                                                                                                     | Ž. Babić                    |
| 14. 7. – 21. 7.                     | Danube Future: "Interdisciplinary School Cultural and Social Implications of Global Change on the Danube River Basin", Krems, Austrija                                                                                 | G. Gajski                   |
| 24. 7. – 28. 7.                     | Training School on Measurement of NORM in Building Materials, Katowice, Poljska                                                                                                                                        | L. Pavelić                  |
| 20. 8. – 4. 9.                      | St. John's University, College of Pharmacy and Health Sciences, Jamaica, Queens, NY, SAD, stručno usavršavanje                                                                                                         | Z. Kovarik                  |
| 7. 9. – 10. 9.                      | 17 <sup>th</sup> FEBS Young Scientists' Forum (YSF), Jeruzalem, Izrael                                                                                                                                                 | T. Zorbaz                   |
| 10. 9. – 13. 9.                     | EUROTOX, CEC 5: "Continuing Educational Courses (CECs) Nanotoxicology and risk assessment: the state of the art", Bratislava, Slovačka                                                                                 | M. Milić                    |
| 11. 9. i 12. 9.                     | "Applied Deconvolution (AMDIS)", The Open University, Milton Keynes, UK                                                                                                                                                | T. Živković Semren          |
| 6. 11. – 10. 11.                    | Regional Workshop on In Situ Methods for Contaminated Site Characterization - Project Number RER/7/008 (IAEA), Pečuh, Mađarska                                                                                         | B. Petrinc,<br>M. Šoštarić  |
| 12. 11.                             | MPE06: "The development of advanced QA protocols for testing radiological devices", Leuven, Belgija                                                                                                                    | M. Justić,<br>L. Pavelić    |

|                   |                                                                                                                                                                |                                                     |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 13. 11. – 17. 11. | Regional Training Course on Advanced Methods in Positive Matrix Factorization (PMF) and Potential Source Contribution Functions (PSCF), IAEA, Lisbon, Portugal | S. Davila                                           |
| 26. 11. – 30. 11. | Spanish National Research Council, CSIC, Zaragoza, Španjolska, stručno usavršavanje                                                                            | I. Vinković Vrček                                   |
| 4. 12. – 7. 12.   | Rad s ko-kulturama stanica (Eva Roblegg, Walter Goessler), Karl-Franzens-Universität, Graz, Austrija                                                           | M. Milić, I. Pavičić,<br>A. M. Marjanović<br>Čermak |

## 12.5. STRUČNO USAVRŠAVANJE, PRAKSA (>1 mjesec)

### ODRŽANI NA INSTITUTU (10)

| 2017.            | ISTRAŽIVAČ, USTANOVA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | VODITELJ (IMI)                           |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 22. 2. – 21. 5.  | Zrinka Matić, studentica<br>Biološki odsjek Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, stručna praksa                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Z. Kovarik                               |
| 1. 3. – 1. 6.    | Ivona Dučić, studentica<br>Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, diplomski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                            | G. Pehnec,<br>I. Jakovljević             |
| 6. 3. – 31. 3.   | Specijalizanti (specijalističko usavršavanje):<br>Nikica Tole, Ustanova za zdravstvenu skrb P. P.;<br>Zoran Šimurina, Istarski domovi zdravlja;<br>Hrvoje Radić, Dom zdravlja Zagreb - Centar;<br>Domagoj Slavić i Renata Ecimović Nemarnik, Dom zdravlja Zagreb - Zapad;<br>Marin Mioviski, Ustanova za zdravstvenu skrb Feniks;<br>Dina Nestić i Ivan Šimunović, Dom zdravlja Koprivničko-križevačke županije | J. Macan                                 |
| 13. 3. – 1. 6.   | Monika Mendelski, studentica<br>Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci, diplomski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | G. Mendaš Starčević                      |
| 15. 3 – 15. 5.   | Alena Miljanić, studentica<br>Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci, stručna praksa i diplomski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | I. Brčić Karačonji,<br>A. Lucić Vrdoljak |
| 15. 3. – 15. 7.  | Mirna Štrbac, studentica<br>Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci, diplomski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | S. Herceg Romanić                        |
| 20. 4. – 9. 6.   | Mateja Nemet, studentica<br>Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, diplomski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                           | M. Lazarus                               |
| 10. 5. – 30. 12. | Robert Kerep, student<br>Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, diplomski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                              | A. Bosak                                 |
| 5. 6. – 5. 7.    | Ella Marasović, učenica<br>Pučko otvoreno učilište Andragog - prekvalifikacija iz kemijskog u farmaceutskog tehničara, stručna praksa                                                                                                                                                                                                                                                                           | T. Zorbaz                                |
| 15. 6. – 15. 12. | Gordana Vuković, poslijedoktorandica, Institut za fiziku Univerziteta u Beogradu, stručna praksa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | S. Herceg Romanić                        |

**ODRŽANI IZVAN INSTITUTA (nacionalna i međunarodna mobilnost) (1)**

| DATUM          | USTANOVA                         | ISTRAŽIVAČ (IMI) |
|----------------|----------------------------------|------------------|
| 1. 3. – 31. 3. | IRCCS San Raffaele, Rim, Italija | M. Milić         |

**12.6. POSJETITELJI INSTITUTA (22)**

| 2017.                                                     | POSJETITELJ, USTANOVA                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23. 1. – 25. 1.                                           | Izv. prof. dr. sc. Anne-Marie Kelterer, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Graz, Austrija         |
| 23. 1. – 28. 1.;<br>15. 6. – 21. 6.;<br>12. 12. – 17. 12. | Izv. prof. dr. sc. Michael Ramek, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Graz, Austrija               |
| veljača, ožujak i<br>prosinac                             | Prof. dr. sc. Aljoša Bavec, Inštitut za biokemiju, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija                             |
| 20. 3.                                                    | Doc. dr. sc. Ivana Gobin, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci                                                                              |
| travanj                                                   | Izv. prof. dr. sc. Marijana Matek Sarić, Odjel za zdravstvene studije Sveučilišta u Zadru                                                       |
| 3. 4. – 6. 4.                                             | Mr. sc. Andreas Falk, BioNanoNet, Graz, Austrija; prof. Maria Dusinska, NILU, Oslo, Norveška                                                    |
| 18. 4. – 21. 4.                                           | Prof. dr. sc. Jesus Martinez de la Fuente, CSIC, Zaragoza, Španjolska                                                                           |
| 25. 4.                                                    | Studenti 1. godine diplomskog studija Ekoinženjerstvo Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu                      |
| svibanj, lipanj                                           | Prof. dr. sc. Jasminka Ilich-Ernst, Florida State University, USA                                                                               |
| 11. 5. i 10. 10.                                          | Colyn Nichols, Panasonic Industrial Europe GmbH                                                                                                 |
| 22. 5. – 25. 5.                                           | Branislav Marić i Ivana Kovačević, Institut za medicinu rada Srbije „Dr. Dragomir Karajović“, Beograd, Srbija                                   |
| 5. 6. – 8. 6.                                             | Prof. dr. sc. B. J. (Bas) Blauboer, Veterinary Medicine, Universiteit Utrecht, Nizozemska                                                       |
| 14. 6.                                                    | Zilha Ademaj, Ministarstvo zdravstva Kantona Sarajevo, BiH;<br>Mirsad Čabaravdić, JU Zavod za medicinu rada Kantona Sarajevo, BiH               |
| 21. 6.                                                    | Dr. sc. Dragan Milićević, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd, Srbija                                                              |
| 29. 6.                                                    | Studenti 3. godine preddiplomskog studija Sanitarno inženjerstvo, Zdravstveni studij Sveučilišta u Mostaru, BiH (stručna praksa)                |
| 4. 7.                                                     | Izv. prof. dr. sc. Zorica Bulat, doc. dr. sc. Danijela Đukić-Ćosić, Farmaceutski fakultet Univerziteta u Beogradu, Srbija                       |
| 27. 8. – 1. 9.                                            | Izv. prof. dr. sc. Zoran Radić, Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, University of California at San Diego, La Jolla, CA, SAD |
| 13. 9. i 14. 9.                                           | Marleen Meyer, University Medical Center Göttingen, Göttingen, Njemačka                                                                         |

|                   |                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. 9. – 1. 10.   | Jelena Tošović, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, Srbija                                                                                                                                          |
| 16. 10. – 21. 10. | Prof. dr. sc. Anne Kahru, dr. sc. Angela Ivask i dr. sc. Kaja Keseemets, Laboratory of Environmental Toxicology of National Institute of Chemical Physics and Biophysics (NICPB), Tallin, Estonija                       |
| 13. 11. i 14. 11. | Prof. dr. sc. Gábor Szalontai, NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska                                                                                                                                      |
| 22.12.            | Sanela Salihagić, Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo, BiH; Plamenko Taisom, kompanija E3, Sarajevo, BiH; Zorana Georgijev, Pokrajinski sekretarijat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj, Novi Sad, Srbija |

## 13. PRIZNANJA I NAGRADE

### IZVANINSTITUTSKE NAGRADE I PRIZNANJA

#### ■ J. Macan

Priznanje za postignuća u zaštiti života i zdravlja radnika na radu te unaprjeđenje sustava zaštite na radu (dodjeljuje Ministarstvo rada i mirovinskog sustava RH).

#### ■ T. Zorbaz

Nagrada (3. mjesto) za postersku prezentaciju "New uncharged potent reactivators of AChE and BChE inhibited by nerve agents", održanu na 16<sup>th</sup> Medical Chemical Defence Conference, München, Njemačka, 2017.

Nagrada FEBS-a za sudjelovanje na 17<sup>th</sup> YSF and 42<sup>nd</sup> FEBS Congress, Jeruzalem, Izrael, 7. – 14. 10. 2017.

#### ■ M. Gerić

Državna nagrada za znanost za 2016. godinu, godišnja nagrada za znanstvene novake.

#### ■ G. Gajski

Nagrada za najbolju usmenu prezentaciju održanu na 3<sup>rd</sup> Malaysian Congress of Toxicology (MyCOT), Kuala Lumpur, Malaysia, 5. – 6. 12. 2017.

#### ■ M. Peraica i D. Želježić

Titula *Europski registrirani toksikolog*. Titula se dodjeljuje toksikolozima iz europskih društava koji zadovoljavaju stroge kriterije školovanja, iskustva i rada u području toksikologije (dodjeljuje Povjerenstvo Europske udruge toksikoloških društava, EUROTOX-a).

### NAGRADE INSTITUTA ZA ZNANSTVENA POSTIGNUĆA U 2016. GODINI

#### ■ M. Ljubojević i D. Breljak

Nagrada za rad objavljen u vrhunskom znanstvenom časopisu:

Ljubojević M, Breljak D, Herak-Kramberger CM et al. Expression of basolateral organic anion and cation transporters in experimental cadmium nephrotoxicity in rat kidney. *Archives of Toxicology* 2016;90:525-541. Područje časopisa: *Toxicology*, rang: 5/92, omjer: 0,957 (*Journal Citation Report u Web of Knowledge*).

#### ■ D. Breljak

Godišnja nagrada za izvorni znanstveni rad citiran najmanje 50 puta u citatnim bazama *Web of Science* ili *SCOPUS*:

Gorboulev V, Schürmann A, Vallon V et al. Na<sup>+</sup>-D-glucose cotransporter SGLT1 is pivotal for intestinal glucose absorption and glucose-dependent incretin secretion. *Diabetes* 2012;61:187-196. Broj citata: 181.

#### ■ Z. Kovarik, M. Čalić, G. Šinko, A. Bosak

Godišnja nagrada za rad objavljen u časopisu *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* s najvećim znanstvenim odjekom (citiran najmanje 10 puta u citatnim bazama *Web of Science* ili *SCOPUS*):

Kovarik Z, Čalić M, Šinko G, Bosak A. Structure-activity approach in the reactivation of tabun-phosphorylated human acetylcholinesterase with bispyridinium para-aldoximes. *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* 2007;58:201-209. Broj citata: 22.

#### ■ G. Gajski

Nagrada za najveći broj preglednih, izvornih znanstvenih i stručnih radova (6 radova objavljenih u znanstvenim časopisima koji se indeksiraju u bazi *Web of Science*).

#### ■ M. Gerić

Nagrada za mladog znanstvenika za znanstvena postignuća (5 radova objavljenih u znanstvenim časopisima koji se indeksiraju u bazi *Web of Science*).

***U spomen***

Tijekom 2017. godine zauvijek su nas napustili:

† **dr. sc. Alica Bauman**, dipl. ing. kem. tehn. (1928. – 2017.)

Alica Bauman diplomirala je kemiju na zagrebačkom Tehnološkom fakultetu. Od 1959. pa do svog umirovljenja 1993. radila je u Laboratoriju za radioaktivnost biosfere (danas Jedinice za zaštitu od zračenja), koji je od sedamdesetih godina i vodila. Bavila se razvojem radioanalitičkih metoda te je unaprijedila radiokemijsku separaciju cezija i stroncija iz kostiju i mora. Bila je ekspert Svjetske zdravstvene organizacije Ujedinjenih naroda i Međunarodne agencije za atomsku energiju za tumačenje iznenadnih nuklearnih događaja. Od 1977. brinula se o UN-ovom programu za čovjekovu okolinu (INFOTERRA) u sklopu UNEP-ovog Međunarodnog referalnog sistema za izvore informacija o podacima ionizirajućeg zračenja na području cijele Jugoslavije. Kao aktivan član svih komisija vezanih uz nuklearni program, inzistirala je na sustavnom praćenju radioaktivnosti u okolišu i tražila načine zaštite stanovništva od ionizirajućeg zračenja. Od izgradnje Nuklearne elektrane Krško vodila je i danas aktualan projekt „Praćenje i procjena radioaktivne kontaminacije podrijetlom od rada NE Krško“, kao i međunarodne projekte vezane uz radioaktivnost okoliša. U trenutku Černobilske nesreće 1986. suočila se s autoritetima državne vlasti kako bi obavijestila javnost o opasnosti od prekomjernog zračenja. Svoje bogato znanje i iskustvo nesebično je prenosila dalje te ih ugradila u razvoj strategije sustavnog praćenja stanja radioaktivnosti u okolišu te procjenu mogućih štetnih posljedica zračenja na ljude i okoliš. Bila je članica brojnih stručnih društava i jedna od osnivačica Društva ljubitelja prirode *Lijepa naša*.

† **Vjeran Dasović**, oecol. tehn. (1984. – 2017.)

Vjeran Dasović bio je zaposlen kao tehnički suradnik u Jedinici za higijenu okoline od 2006. godine do 25. rujna 2017. godine kada je tragično preminuo, upravo na svoj 33. rođendan. Radio je na poslovima u sklopu znanstvenih i stručnih projekata iz područja proučavanja onečišćenja zraka. Bio je vedra i dobra osoba te marljiv kolega i suradnik u terenskom i laboratorijskom radu.

† **dr. sc. Teodora Maljković**, dipl. ing. biol. (1931. – 2017.)

Teodora Maljković provela je gotovo cijeli aktivni radni staž do svojeg umirovljenja u nekadašnjoj Jedinici za fiziologiju mineralnog metabolizma tijekom kojeg je stekla akademske stupnjeve magistra znanosti (1971.) i doktora znanosti (1983.) na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, u području biologije. Bavila se istraživanjima u području toksikologije metala uporabom modela pokusnih štakora, posebice određivanjem letalnih doza ( $LD_{50}$ ) toksičnih metala, samih ili u mješavini (šljaka iz procesa uplinjavanja ugljena), i hematotoksičnih učinaka. Kao osoba bila je vrlo komunikativna, duhovita i obľjubljena među kolegama i ostalim suradnicima. Posebno lijepo znala je opisivati pojave iz svojeg temeljnog područja – biologije. Najveći znanstveni doprinos istraživanja u kojima je sudjelovala jesu dokazi o utjecaju dobi na metabolizam i toksičnost metala. Rezultati tih istraživanja, objavljeni prije nekoliko desetljeća, i dalje se citiraju.

**INSTITUTE FOR MEDICAL RESEARCH AND OCCUPATIONAL HEALTH**

# **Annual Report**



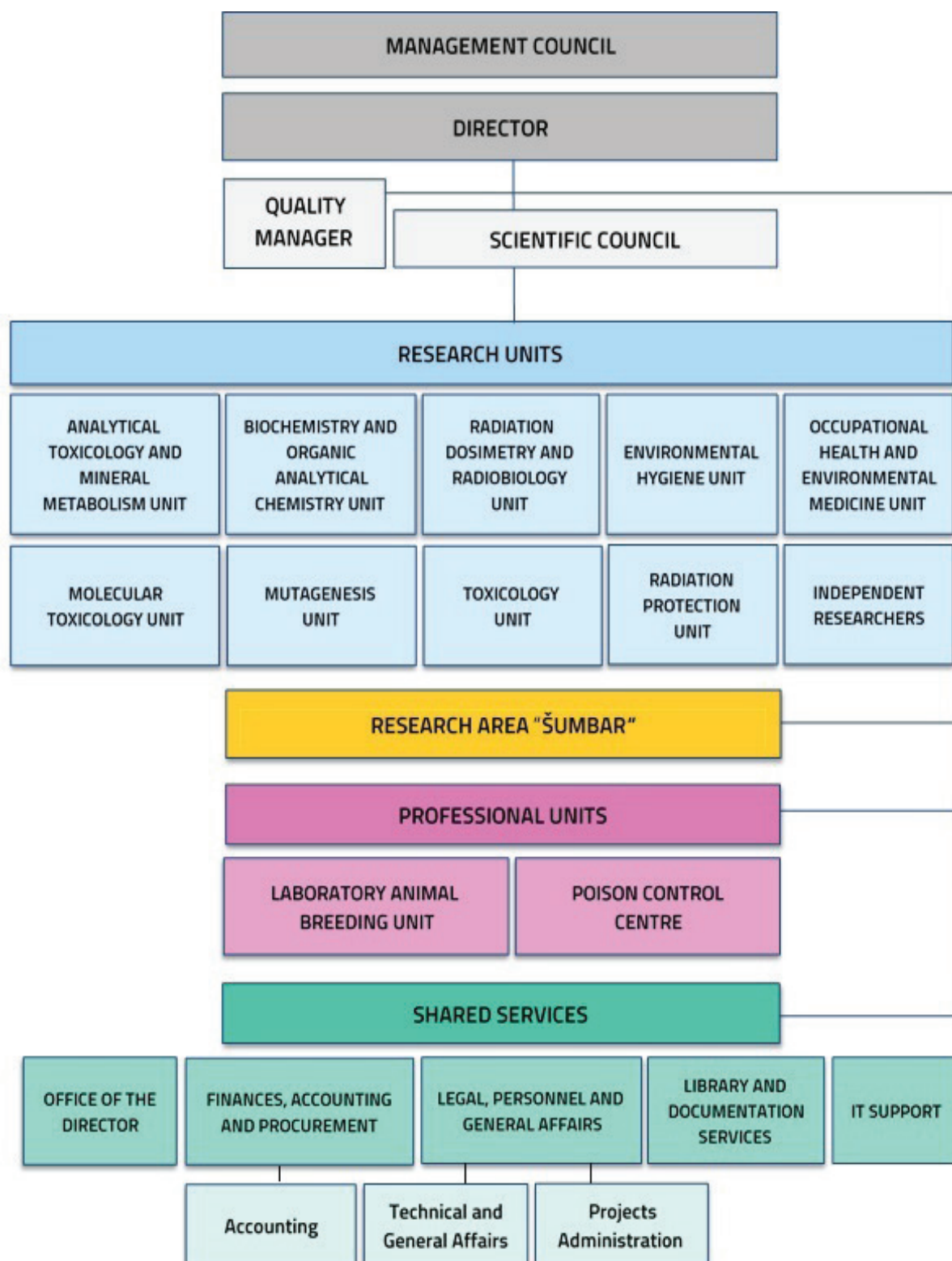
**ZAGREB, 2018**

## 14. ORGANISATION OF THE INSTITUTE

The Institute for Medical Research and Occupational Health (IMROH) was founded in 1947 in Zagreb and is currently the second largest public scientific and research institution in the Republic of Croatia functioning under the Ministry of Science and Education of the Republic of Croatia. The Institute has a leading role in Croatian research in the fields of molecular toxicology, allergotoxicology, protection from chemical weapons and radiological protection, environmental radiocontamination, air quality, distribution of metals and specific inorganic and organic environmental pollution, and human exposure to such forms of pollution. It continuously invests in the training of its scientific and professional staff, maintenance and upgrading of equipment, maintenance of premises and periodic intercomparisons of methods and their accreditation. The Institute is registered for conducting research and professional, educational, and publishing activity.

*Personnel and work place structure on 31 Dec 2017*

|                                   | TOTAL NUMBER OF EMPLOYEES (2017)                            | 155       | %         |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Sources of funding                | State budget                                                | 145       | 93        |
|                                   | IMROH                                                       | 7         | 5         |
|                                   | Croatian Science Foundation                                 | 3         | 2         |
| Sex                               | Women                                                       | 115       | 74        |
|                                   | Men                                                         | 40        | 26        |
| Level of education                | High                                                        | 103       | 67        |
|                                   | Higher                                                      | 11        | 7         |
|                                   | Middle                                                      | 33        | 21        |
|                                   | Low                                                         | 8         | 5         |
| Academic title                    | PhD                                                         | 71        | 46        |
|                                   | MSc                                                         | 2         | 1         |
| Teaching title                    | Full Professor                                              | 4         | 3         |
|                                   | Docent                                                      | 4         | 3         |
| Specialist title                  | Specialist in Epidemiology                                  | 1         | <1        |
|                                   | Specialist in Occupational Medicine and Sports              | 2         | 1         |
| Scientific work positions         | Permanent Scientific Advisor                                | 16        | 10        |
|                                   | Scientific Advisor                                          | 9         | 6         |
|                                   | Senior Scientific Associate                                 | 14        | 9         |
|                                   | Scientific Associate                                        | 17        | 11        |
|                                   | <b>Total</b>                                                | <b>56</b> | <b>36</b> |
| Associate work positions          | Postdoctoral                                                | 10        | 6         |
|                                   | Assistant                                                   | 15        | 10        |
|                                   | <b>Total</b>                                                | <b>25</b> | <b>16</b> |
| Professional work positions       | Professional Advisor                                        | 2         | 1         |
|                                   | Senior Professional Associate                               | 1         | <1        |
|                                   | Professional Associate                                      | 10        | 6         |
|                                   | <b>Total</b>                                                | <b>13</b> | <b>8</b>  |
| Technician work positions         | Senior Technician                                           | 15        | 10        |
|                                   | Technical Associate                                         | 15        | 10        |
|                                   | <b>Total</b>                                                | <b>30</b> | <b>20</b> |
| Work positions in Shared Services | Division of the Director                                    | 1         | <1        |
|                                   | Affairs Department of Finances, Accounting, and Procurement | 7         | 4         |
|                                   | Department of Legal, Personnel, and General                 | 18        | 12        |
|                                   | Division of Library and Documentation Services              | 2         | 1         |
|                                   | IT Support                                                  | 3         | 2         |
|                                   | <b>Total</b>                                                | <b>31</b> | <b>20</b> |



*The organisational structure of IMROH*

## MANAGEMENT OF THE INSTITUTE

### MANAGEMENT COUNCIL

Prof Nikola Ružinski, PhD, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb (Chair)

Prof Stipan Jonjić, PhD, School of Medicine, University of Rijeka (Deputy Chair)

Božo Pavičin, Croatian Chamber of Economy

Zdenko Franić, PhD (Representative of the Institute's research staff)

Branka Roić, BEc (Representative of the Institute's professional staff)

### DIRECTOR

Prof Ana Lucić Vrdoljak, PhD

### DEPUTY DIRECTORS

Irena Brčić Karačonji, PhD

Prof Radovan Fuchs, PhD, DVM

## SCIENTIFIC COUNCIL

Snježana Herceg Romanić, PhD (Chair)

Davorka Breljak, PhD (Deputy Chair)

Verica Ferenčak (Secretary)

## ETHICS COMMITTEE

### CHAIR

Prim Jelena Macan, PhD, MD

### MEMBERS

Prof Radovan Fuchs, PhD, DVM

Maja Peraica, PhD, MD

Martina Piasek, PhD, MD

Prof Jure Zovko, PhD, Prof. Phyl., Faculty of Philosophy, University of Zadar

Mirela Deranja (Secretary)

## QUALITY MANAGER

Zdenko Franić, PhD

### 14.1. Ethics Committee

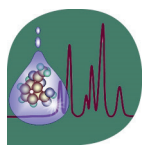
All of the submitted requests were considered according to the criteria set by the Code of Ethics of the Institute for Medical Research and Occupational Health, and applicants were given written opinions that were officially recorded. Altogether, 12 meetings and consultations via e-mail were held and ethical principles were considered in the following claims:

- submitting topics of doctoral theses with mentorship at the Institute (1 claim)
- supplemented approved research projects of the Croatian Science Foundation IP-06-2016 (2 claims)
- applications from the Institute's researchers to international scientific research projects (1 claim)
- proposals for in-house Institute projects implemented acquired from institutional financing (3 claims)
- project proposals submitted by the Institute's researchers as head investigators or associates to Croatian Science Foundation call IP-01-2018 (2 claims).

Requests for consideration of ethical aspects of research performed outside the Institute were considered from two profit research centres and one from the School of Veterinary Medicine, University of Zagreb.

## 15. RESEARCH UNITS

| UNIT                                           | CODE | HEAD                    | CONTACTS                                           |
|------------------------------------------------|------|-------------------------|----------------------------------------------------|
| Analytical Toxicology and Mineral Metabolism   | 604  | Jasna Jurasović         | Tel. +385 (1) 4682 530<br>e-mail: jurasovic@imi.hr |
| Biochemistry and Organic Analytical Chemistry  | 609  | Snježana Herceg Romanić | Tel. +385 (1) 4682 553<br>e-mail: sherceg@imi.hr   |
| Radiation Dosimetry and Radiobiology           | 608  | Ivica Prlić             | Tel. +385 (1) 4682 570<br>e-mail: iprlc@imi.hr     |
| Environmental Hygiene                          | 610  | Gordana Pehnec          | Tel. +385 (1) 4682 580<br>e-mail: gpehnec@imi.hr   |
| Occupational Health and Environmental Medicine | 615  | Jelena Macan            | Tel. +385 (1) 4682 600<br>e-mail: jmacan@imi.hr    |
| Molecular Toxicology                           | 606  | Davorka Breljak         | Tel. +385 (1) 4682 622<br>e-mail: dbreljak@imi.hr  |
| Mutagenesis                                    | 616  | Nevenka Kopjar          | Tel. +385 (1) 4682 630<br>e-mail: nkopjar@imi.hr   |
| Toxicology                                     | 603  | Maja Peraica            | Tel. +385 (1) 4682 640<br>e-mail: mperaica@imi.hr  |
| Radiation Protection                           | 602  | Gordana Marović         | Tel. +385 (1) 4682 650<br>e-mail: marovic@imi.hr   |
| Independent Researcher                         | 387  | Aleksandra Fučić        | Tel. +385 (1) 4682 522<br>e-mail: afucic@imi.hr    |
| Independent Researcher                         | 389  | Ante Miličević          | Tel. +385 (1) 4682 524<br>e-mail: antem@imi.hr     |
| Independent Researcher                         | 373  | Jasmina Sabolović       | Tel. +385 (1) 4682 526<br>e-mail: jsabolov@imi.hr  |



## 15.1. Analytical Toxicology and Mineral Metabolism Unit

### EMPLOYEES

#### HEAD:

Jasna Jurasović, PhD, permanent scientific advisor

#### RESEARCHERS

Martina Piasek, PhD, MD, permanent scientific advisor

Alica Pizent, PhD, permanent scientific advisor

Zorana Kljaković-Gašpić, PhD, scientific advisor

Nataša Brajenović, PhD, senior scientific associate

Irena Brčić Karačonji, PhD, senior scientific associate (Deputy Director)

Maja Lazarus, PhD, senior scientific associate

Assist Prof Ivana Vinković Vrček, PhD, senior scientific associate

Tatjana Orct, PhD, scientific associate

Blanka Tariba Lovaković, PhD, scientific associate

Anja Mikolić, PhD, postdoctoral researcher

Ankica Sekovanić, MSc, junior researcher, assistant

Antonija Sulimanec Grgec, MSc, junior researcher, assistant

Tanja Živković Semren, MSc, junior researcher, assistant

Andreja Jurič, MSc, assistant (from 15 Feb 2017)

Barbara Pem, MSc, assistant (from 15 Dec 2017)

#### TECHNICAL STAFF

Mladen Komesar, senior technician

Vesna Triva, senior technician

Snježana Mataušić, technician

Krešimir Nekić, technician

### RESEARCH

#### A. RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

##### A.1. *Exposure to metals and their effects in pregnancy and postnatal period* (MSES, 2007–2013)

The statistical data analysis attained within the research project financed by the Croatian Ministry of Science, Education and Sports (2007–2013/14) and carried out in healthy postpartum women with term vaginal deliveries (37–42 gestation weeks) is completed. The study evaluated the impact of main exposure sources to the toxic metals cadmium (Cd) and lead (Pb) through cigarette smoking and mercury (Hg), via seafood consumption on the concentrations of toxic metals (Cd, Pb, and Hg), essential elements iron (Fe), zinc (Zn), copper (Cu) and selenium (Se) in maternal blood, placenta and cord blood (by ICP-MS) as well as on steroid hormones progesterone and estradiol in the placenta (by IEMA). The participants were from the continental area (gave birth in Merkur University Hospital in Zagreb) and coastal Croatia (gave birth in General Hospital Zadar). In addition to this study, we assessed the influence of maternal gene polymorphism *MT2A* rs28366003 (by PCR-RLFP) on the concentrations of toxic and essential elements in the samples of mother-child pairs and measured the concentrations of metallothionein MT2 (by ELISA) and free thiol (–SH) groups (spectrophotometrically). The findings were linked with data on the study participants collected by questionnaire and the results were statistically analysed. Most of the results are comprised in

a doctoral thesis that was positively evaluated by the professional Commission at the Faculty of Pharmacy and Biochemistry of the University of Zagreb. In a research paper (96) were reported that in healthy postpartum women ( $n = 268$ ; mean age 29 years) who were active smokers compared to non-smokers we found higher Cd and Pb levels in all of the measured samples, Fe and Cu in cord blood and Zn in placenta. Maternal MT2 serum increased related to the smoking intensity. In non-smokers with genotype AG/GG (6 % of participants) vs. genotype AA (94 % of participants) Fe was significantly lower in the placenta. No effect of single nucleotide polymorphism (SNP) in gene *MT2A* c.-77 A>G (rs28366003) was found for any measured element in the maternal blood and placenta. Levels of MT2 in serum were lower, although not significantly, irrespective of maternal smoking. It was concluded that these results confirmed the relationship between cigarette smoking and increased Cd and Pb levels in maternal-placental-foetal unit together with new data on the concentrations of toxic and essential elements measured concomitantly in maternal blood, placenta and cord blood as well as maternal MT2 levels. New and original evidence has to do with the influence of *MT2A* -5A/G SNP and decreased placental Fe in non-smokers. For a final conclusion on the influence of this gene polymorphism on the element levels in mother-child pairs, future studies would require a larger number of participants divided across subgroups defined by the main source of exposure to a particular toxic metal.

#### A.2. In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.2.)

- *Biomonitoring of contaminants using biomarkers in European brown bear (Ursus arctos)*

Muscle, liver, and kidney cortex of brown bear from Croatia ( $n = 467$ ) were used as bioindicator tissues in the environmental assessment of toxic and essential element status. Among the three terrestrial carnivores inhabiting Croatia (bear, wolf, and lynx), the brown bear had the highest Cd and Pb levels, which even reached toxicologically relevant levels in the small part of the population, largely old females (Cd: 0.6 % and Pb: 1 % of the population). The age and sex of bears were important factors influencing element levels, especially Cd and Pb because of their accumulative nature (33). There were no sex differences in Cd accumulation with age among bears before their sexual maturity, while in adult males the accumulation pattern disappeared and differed significantly compared to adult females (312). Except sex, reproductive (mature vs. immature) and life stages (cub, yearling, subadult, and adult) were confirmed as important factors with impact on toxic metals in brown bear tissues. Toxic metal levels in mother-cub pairs were investigated and compared regarding the transplacental and lactational transfer of metals. Old females were the most burdened part of the population with regard to Cd and Pb, but it may be that the risk of transfer and adverse health effects in their cubs is higher for Pb (84). Similar levels of ochratoxin A were found in plasma of wild and captured bears (Kuterevo Sanctuary and ZOO) (269).

- *Exposure to cadmium and its effects during gestation and postnatal period: investigations in laboratory rats*

Within the investigation on female rats (Wistar HsdBrlHan) exposed to a low dose of Cd ( $5 \text{ mg L}^{-1}$  in drinking water) during almost the entire gestation (20 days), all of the planned analyses are completed. We determined microelements Cd, Fe, Zn, and Cu (by ICP-MS) in the blood, liver, and kidney of mother rats (F0 generation) as well as in the placentas and fetuses on gestation day 20 and in blood, liver, kidney, and brain of 14-day-old (weaned) pups and at the onset of puberty at age of 47-54 days (F1 generation). In placental samples and serum of F0 and F1 female rats, steroid hormones progesterone and testosterone were determined (by ELISA).

- *Investigation of interactions between irinotecan and tetrahydrocannabinols on a rat experimental model using integrated biochemical, molecular biology, pathohistological, and analytical methods*

We carried out a pilot study in which male Wistar rats were exposed to irinotecan ( $100 \text{ mg kg}^{-1}$ , administered once, *i. p.*), tetrahydrocannabinol (THC) ( $7 \text{ mg kg}^{-1}$ , administered once, for 3 and 7 days,

*p. o.*) and their combinations. Rats were killed 24 hours after the last application of THC and blood and organ samples were collected for various hematologic, biochemical, and molecular-biological analyses. Measurements of standard haematological and biochemical parameters (differential blood count and serum liver enzymes, bilirubin, creatinine, lipid profile, and glucose) were also performed. An analytical method (GC-MS) was developed to determine the mass concentration of THC and its metabolites in rat urine samples. The role of phytocannabinoids in cancer prevention was presented at the *FEBS Advanced Lecture Course on Oncometabolism* (298).

### A.3. Other research activities

The research on the quality and safety of targeted food groups regarding the content of essential and toxic elements in edible tissues is continued. We determined the levels of essential macroelements and microelements potassium (K), sodium (Na), sulphur (S), magnesium (Mg), Ca, as well as manganese (Mn), Fe, Zn, Cu, and Se in eight fish species typical for the coastal area of Croatia. Samples of muscle tissue ( $n = 323$ ) of oily fish (chub, horse mackerel, European anchovy and sardine) and lean fish (bogue, blotched picarel, European hake, and red mullet) caught in the eastern Adriatic Sea were analysed by ICP-MS after wet digestion of freeze-dried homogenates. We found lower S and higher K, Mg, Zn, Fe, and Cu levels in oily than in lean fish, with the highest levels in sardines. It was shown that, besides omega-3 fatty acids, small oily fish is also a valuable source of essential elements and a healthy food choice. The results were presented at the international scientific conference on trace elements in humans "TEMA-16, ISTERH 2017 and NTES 2017" held in Saint Petersburg, Russia (270). Furthermore, we prepared and analysed samples of muscle, liver, gills, and gonads of three fish species (Prussian carp, common carp, and common rudd) from the Vransko Lake and analysed the multielement analysis data and biometric parameters statistically.

Within the framework of the now terminated project "Monitoring of organic and inorganic pollutants in the environment of the Plitvice lakes", financed by the Public Institution "Plitvice Lakes National Park" until 2013, we prepared a publication on the impact of volatile and persistent organic pollutants, trace elements/heavy metals, and anthropogenic radionuclides in the aquatic part (water, sediment, fish) of the Plitvice Lakes National Park, in the period from 2011 to 2013.

In collaboration with the Department of Geology of the Faculty of Science, University of Zagreb, and the Radiation Protection Unit (IMROH), results of a health risk assessment from potentially toxic trace elements (Cd, Se) present in soil in the vicinity of the thermal power plant Plomin were presented at an international scientific conference (291).

A headspace solid-phase microextraction method (HS-SPME) followed by gas chromatography with mass spectrometric detection (GC-MS) was evaluated and optimised for analysis of urinary volatile organic metabolites. We investigated the influence of coating fibre material, incubation, and extraction temperatures and times, and salt addition on HS-SPME efficiency. Multivariate optimisation methods using reduced factorial and Doehlert matrix designs were applied. The optimised method was used for the investigation of urine samples' stability regarding different storage conditions (4, -20, and -80 °C) and freeze-thaw processes. The obtained results indicated that storing human urine up to six months at -80 °C with no more than two freeze-thaw cycles can be considered suitable for metabolomics studies (105).

The antimicrobial effect of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) water and methanol leaf extracts was tested on 15 uropathogens. The strongest antimicrobial activity of leaf extracts was detected for clinical strains of *Enterococcus faecalis*, which was probably associated with the ability of bacterial  $\beta$ -glucosidase, exerting strong activity in *E. faecalis*, to convert arbutin, the main phenolic compound in leaves, to hydroquinone responsible for the antimicrobial effect (27). The effects of strawberry tree water leaf extract, arbutin, and hydroquinone on haematological parameters and levels of primary DNA damage were investigated in white blood cells (WBC) of rats. Our findings suggest no

significant changes in the haematological parameters following prolonged exposure (4 weeks) to these compounds. DNA damage measured in the WBC of rats treated with all of the compounds was below 10 % of the DNA in the comet tail, which indicates low genotoxicity (79). To confirm the botanical origin of strawberry tree honey, a liquid–liquid extraction followed by gas chromatography–mass spectrometry was developed for the quantitative determination of homogentisic acid (HGA), the main phenolic compound in this honey. The optimized method was applied for determining the HGA content in nine strawberry tree honey samples from southern Dalmatia (10). A scientific paper discussing the cytotoxic, DNA damaging, and cytogenetic effects of hydroquinone (HQ) in human peripheral blood lymphocytes *in vitro* was published. The tested HQ concentrations (8, 140, and 280  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ) produced relatively weak cytotoxicity in resting lymphocytes. HQ's marked genotoxic effects were detected using the alkaline comet assay. Our results on comet test suggested that the two higher HQ concentrations possibly led to cross-linking and adduct formation. Increased levels of DNA breakage measured following exposure to the lowest concentration suggested mechanisms related to oxidative stress and inhibition of topoisomerase II. The two latter concentrations completely blocked lymphocyte division and also led to erythrocyte stabilization and prevented their lysis (26). The nutritional and antioxidant properties of strawberry tree fruit were presented at the Food Safety and Quality Congress (214).

The concentration of 23 elements, total phenolic content, and antioxidant capacity were determined in nine samples of strawberry tree honey from locations in the southern Croatian Adriatic coast. Strawberry tree honey had a generally higher total phenolic content and antioxidant capacity compared to 14 other analysed unifloral honeys collected across Croatia. According to the estimated daily intake of essential elements, strawberry tree honey was shown to be nutritionally richer than the majority of unifloral honeys available in Croatia. The toxic element levels in investigated honey samples indicated pristine area origin (100).

Collaboration with the Faculty of Pharmacy and Biochemistry, University of Zagreb and with the Teaching Institute for Public Health „A. Štampar“ has continued. An investigation on the differences between organically and conventionally produced foods was performed. Levels of pesticides, mycotoxins, metals, and sulphites were measured in organically and conventionally produced Croatian wines. The obtained results were analysed and used for manuscript preparation, which was finally accepted for publication.

Within collaboration with the Faculty for Agronomy from Osijek, University of Graz, and Palacký University & Institute of Experimental Botany, Olomouc, a study on hormonal response of pepper plants to treatment with silver nanoparticles was finished and resulted in a publication (67).

## B. RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

- *Organic pollutants in the environment – markers and biomarkers of toxicity* (OPENTOX, Chapter 16.1.A.1.)

Within the OPENTOX project, research on the effects of low-level pesticide doses on cytotoxic, genotoxic and biochemical parameters in HepG2 cell lines and blood and tissue samples of adult male Wistar rats continued. The activities of antioxidant enzymes SOD and GSH-Px were measured in cell line, blood, and tissue samples. Results of low doses of glyphosate in *in vitro* conditions using HepG2 cells monitored 4 and 24 hours after the initiation of exposure was published (28). Exposure of male Wistar rats to terbuthylazine resulted in a significant changes in antioxidant enzyme activities in blood samples and disturbance of oxidative/antioxidant balance after 28-day treatment (62, 292). A significant increase of glutathione peroxidase and superoxide dismutase activity in blood was observed in the rats after a 28-day treatment with chlorpyrifos, whereas no significant effect was found in brain tissue samples (81). A possible connection between radiofrequency exposure (RF) and development of oxidative stress was investigated by evaluating impairment in

the cellular oxidation-reduction balance in fibroblast cells V79 immediately after RF exposure (38). The results of optimisation of the analytical method for determining organochlorine compounds in human milk were presented at the EUROTOX congress (255). Z. Kljaković-Gašpić and co-workers from the Biochemistry and Organic Analytical Chemistry Unit prepared a publication on the content of persistent organic pollutants (OCPs, PCBs) and total mercury in archive samples of tuna from the Adriatic Sea.

- *Aging-related expression of membrane transporters in rat* (AGEMETAR, Chapter 16.1.A.1.)

We continued measurement of the activity of the enzymes superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPx) and trace element levels in tissues of laboratory rats after 21-month treatment with melatonin and resveratrol. Influence of *in vivo* perfusion on trace element concentrations in rat organs (by ICP-MS) was described. It was shown that the blood remained in organs may have significant influence on tissue concentrations of various elements in a sex-dependent manner (45). Results of sex differences and effect of gonadectomy in metallothionein expression and trace elements concentration in rat liver and kidney tissues were presented (266).

- *Assessment of daily exposure to metals and maternal individual susceptibility as factors of developmental origins of health and disease*, (METALORIGINS, Chapter 16.1.A.1.)
- *Interaction of metallic nanoparticles with sulphur-containing biomolecules – implications for nano-bio interface* (NanoFaceS, Chapter 16.1.A.1.)
- *The European upconversion network – from the design of photon-upconverting nanomaterials to biomedical applications* (UPCON, Chapter 16.2.A.5.)
- *Anti-Microbial Coating Innovations to prevent infectious diseases* (AMICI, Chapter 16.2.A.5.)
- *Possible early non-invasive biomarkers of chronic exposure to arsenic* (Chapter 16.2.A.10.)

## ■ PROFESSIONAL SERVICES

Expert analyses of metals and metalloids in different samples of different origins (ICP-MS analysis) and drugs in human hair and urine samples (GC-MS analysis) were carried out upon request by various institutions, companies, and individuals.

A total of 319 analyses of specific indicators of exposure and effect to toxic metals/metalloids and essential trace element status in the human organism were performed. Most of the analyses were related to determining biological markers of Pb exposure [concentrations of Pb and erythrocyte protoporphyrin (EP) and activity of  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase (ALAD) in blood] during the assessment of professional exposure in workers at different workplaces ( $n = 192$ ). Concentrations of Hg in urine, blood, and hair ( $n = 54$ ) and a wide range of elements (Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Tl, and Zn) in those biological samples ( $n = 73$ ) were also determined. Based on a contract signed with the Institute of Public Health of Brod-Posavina County, analyses of Pb, Ni, Cr, V, Mn, and Tl in whole blood/serum, urine, and hair samples of 40 subjects, in total 720 analyses (289). Apart from analysis of human biological samples, Cd was measured in dried tobacco leaves (6 samples) and Tl in model solutions (6 samples).

Drugs of abuse from the amphetamine and opiate groups, methadone, and cocaine were determined in 31 hair samples (45 analyses in total). THC-COOH was analysed in one urine samples. Thirty-eight e-mail queries (infodroge@imi.hr) regarding the analysis of drugs of abuse were received.

*List of proficiency tests*

| ORGANISER                                                    | TEST                                                                                                  | AREA                                                                                                                              | DATE                                                            |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Society of Hair Testing, Strasbourg, France                  | Proficiency Test 2017                                                                                 | Analysis of drugs of abuse in hair                                                                                                | 7/2017 and 12/2017 (two times per year, three hair samples)     |
| Société Française de Biologie Clinique (SFBC), Paris, France | Trace Elements External Quality Assurance Scheme – Occupational and Environmental Laboratory Medicine | Element analysis in serum (Al, Co, Cr, Cu, Li, Mg, Se, Tl, V, and Zn) and blood (As, Cd, Co, Cr, Hg, Mg, Mn, Pb, Se, Tl, and Zn). | 1/2017–12/2017 (12 times per year, two serum and blood samples) |

## PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

### *I. Brčić Karačonji*

Member of the Working Group on the Early Warning System on New Psychoactive Substances in the Republic of Croatia at the Office for Combating Drug Abuse of the Government of the Republic of Croatia; member of the Working Group for drafting the Procedure for the implementation of measures for testing drugs of abuse and other substances of abuse at the workplace, at the Croatian Institute for Health Protection and Safety at Work; member of the Working Group of the Biocidal Products Committee of the European Chemicals Agency; member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology.

### *J. Jurasović*

Member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology.

### *M. Piasek*

Member of the international professional associations International Commission on Occupational Health – ICOH and MEDICHEM, also an ICOH scientific committee for occupational health in chemical industry; member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology.

### *I. Vinković Vrček*

Member of the Working Group of the Ministry of Health of the Republic of Croatia for the development of the Position of RC in the area of novel food; member of the Editorial Board of the journal *Diacovensia*; member of the Scientific Council for the Education and School of the Croatian Academy of Science and Art.

## SCIENTIFIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

Scientific degree of scientific advisor were gained by N. Brajenović and I. Vinković Vrček.



## 15.2. Biochemistry and Organic Analytical Chemistry Unit

### EMPLOYEES

#### HEAD

Snježana Herceg Romanić, PhD, scientific advisor

#### RESEARCHERS

Zrinka Kovarik, PhD, permanent scientific advisor

Goran Šinko, PhD, scientific advisor

Sanja Fingler Nuskern, PhD, senior scientific associate

Gordana Mendaš Starčević, PhD, senior scientific associate

Anita Bosak, PhD, scientific associate

Maja Katalinić, PhD, scientific associate

Darija Klinčić, PhD, scientific associate (substitute: Tena Čadež, MSc from 6 Nov 2017)

Sanja Stipičević, PhD, scientific associate

Marija Dvorščak, PhD, postdoctoral researcher

Nikolina Maček Hrvat, PhD, postdoctoral researcher

Nikola Maraković, PhD, postdoctoral researcher

Antonio Zandona, MSc, doctoral researcher, assistant

Tamara Zorbaz, MSc, doctoral researcher, assistant

#### TECHNICAL STAFF

Maja Meštrović, technician

Kristina Vajković, technician

#### PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Prof Vlasta Drevenkar, PhD, permanent scientific advisor

Želimira Vasilić, PhD, scientific advisor

### RESEARCH

#### A. RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

##### A.1. Scientific collaborations

Collaboration with Dr Dejan Opsenica from the Institute of Chemistry, Technology and Metallurgics (IHTM), Belgrade, Serbia continued. New series of quinoline derivatives were analysed as human acetylcholinesterase inhibitors and butyrylcholinesterase inhibitors; dissociation constants were defined to define the inhibitory potential of these compounds. The kinetic results were also analysed by molecular modelling.

In collaboration with the Laboratory for Molecular Ecotoxicology of the Division for Marine and Environmental Research, Ruđer Bošković Institute we continued research on the structural and functional characterization of organic cation transporters (OCTs), which serve as uptake transporters of numerous endo- and xenobiotics, by focusing on the structural characteristics of zebrafish (dr) and human (h) OCT1 (41). Through extensive use of homology modelling and molecular docking methods, we predicted three-dimensional structures of drOCT1 and hOCT1 and identified crucial amino acid residues inside the active site cleft by modelling interactions between OCT1 and fluorescent substrates (ASP+, Rh123, berberine, DAPI, and EtBr).

Cooperation with scientific institutions in Serbia, the Institute of Physics Belgrade and the Faculty of Chemistry of the University of Belgrade, was achieved with the purpose of complementary analysis of persistent compounds in environmental samples and the application of advanced statistical methods. The first publication within the framework of the co-operation was written and accepted by an international journal (78). The topic of the publication is the processing of air contamination data by organochlorine compounds using so-called SOM Methods (Self-organizing maps). This cooperation is linked to the long-term cooperation of the Unit and the Department of Ecology, Agronomy and Aquaculture and the Department of Health Studies of the University of Zadar. Examination of the level of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in lake and sea fish samples representing water contamination indicators. Results of research were given in two publications, one sent to an international journal, and another in the process of preparation. Results of the study of the dependence of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in mother's milk on maternal age and number of births were presented in the publication in preparation.

*MONitoring NEtwork for determination of POPs in ambient air using the polyurethane foam passive sampler* (MONET project under auspices of the RECETOX, Regional Center for Environmental Chemistry and Toxicology, Masaryk University, Brno, Czech Republic). Sampling continued as normal, since the initiation of the project in 2009.

#### **A.2. In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.2.)**

- *Design, synthesis and evaluation of selective inhibitors of butyrylcholinesterase*

#### **B. RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES**

- *Design, synthesis and evaluation of new antidotes in nerve agents and pesticides poisoning* (CHOLINESTERASE, Chapter 16.1.A.1.)
- *Organic pollutants in environment – markers and biomarkers of toxicity* (OPENTOX, Chapter 16.1.A.1.)
- *Interaction of metallic nanoparticles with sulphur-containing biomolecules – implications for nano-bio interface* (NanoFaceS, Chapter 16.1.A.1.)
- *Activity and in silico guided design of bioactive small molecules* (Adesire, Chapter 16.1.B.1.)
- *Development of bioassay method for detection of herbicide residues in soil* (Chapter 16.1.B.4.)
- *Kinetic evaluation of PON1 interactions with pharmacologically active carbamates* (Chapter 16.2.A.10.)

#### **PROFESSIONAL SERVICES**

The analyses of PCB congeners in samples of used motor oil were performed for external clients (Inspekt RGH d.o.o., Sarajevo, Bosna and Hercegovina).

Professional project "Spatial and temporal distribution of pollutants (nitrates, phosphates, pesticides, heavy metals) from agriculture in different agroecological conditions" was started in collaboration with the Faculty of Agriculture, Zagreb and Hrvatske vode (subcontractor: S. Stipičević). Project period: 10/2017 - 12/2018. The aim of the project is to determine key parameters of the pollutant molecule in the soil under laboratory and field conditions, and to set up an empirical model to simulate various scenarios (precipitation intensity, concentrations and pollutant type, soil type) to estimate potential risk of water resources contamination in different agroecological conditions. At the beginning of the project, two wine-growing locations were selected: Jazbina, Zagreb (continental region) and Baštica, Zadar (Mediterranean region). Lysimeters were installed at both locations for sampling spring water and soil samples were collected for pedological characterization and for sorption experiments. Within our Unit, we investigated the sorption behaviour of  $\alpha$ -cypermethrin

insecticide in samples of dried, sieved soil (2 mm) from Jazbina. Soil was sampled in triplicates at soil depths: 0-25, 25-50, and 50-70 cm.

## PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

### *A. Bosak*

Member of the Executive Board of the Croatian Society of Natural Sciences; shop steward representing scientific staff at the Independent Trade Union of Science and Higher Education for the branch IMROH.

### *S. Fingler Nuskern*

Member of the Technical Board of CSI/TO 147 Water Quality at the Croatian Standards Institute (CSI).

### *S. Herceg Romanić and G. Mendaš Starčević*

Members of the Working Group for monitoring and meeting the requirements of the Second National Plan for the Implementation of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants.

### *M. Katalinić*

Secretary (since 13 Jun 2017), member of the Executive Board and member of the Society and Science Committee of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology.

### *Z. Kovarik*

President (until 13 Jun 2017) and member of the Executive Board of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology; president (since 22 Feb 2017), the vice-president (until 22 Feb 2017) and member of the Executive Board of the Croatian Society of Natural Sciences; member of the Panel Biology of the Croatian Science Foundation; member of the Board for Natural Sciences, Chemistry, National Scientific Committee, member of the Scientific Advisory Board of the Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons (SAB OPCW); member of the *International Advisory Board on Cholinesterases* and *International Advisory Board on Cholinergic Mechanisms*; member of the *FEBS Advance Course Committee* and NATO's Working Group Medical Chemical Defence against Chemical Warfare Agent Threats; member of the Editorial Board of *International Scholarly Research Notices-Toxicology* journal, organizer of the OPCW Workshop on Trends in Chemical Industry, 2-5 Oct 2017, Zagreb; member of the Organizing Committee, 45<sup>th</sup> Congress of the Federation of European Biochemical Societies – FEBS2020, 4-9 Jul 2020, Ljubljana, Slovenia.

### *M. Meštrović*

Delegate representing the non-scientific staff at the Independent Trade Union of Science and Higher Education for the branch IMROH.

## SCIENTIFIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

Scientific degree of scientific associate was gained by M. Dvorščak and N. Maček Hrvat.

Scientific degree of permanent scientific advisor was gained by Z. Kovarik.

N. Maraković earned a PhD degree and was awarded a postdoctoral research associate appointment.



## 15.3. Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit

### EMPLOYEES

#### HEAD

Ivica Prlić, PhD, professional advisor in science

#### RESEARCHERS

Ivan Pavičić, PhD, senior scientific associate

Marija Surić Mihić, PhD, scientific associate

Ana Marija Marjanović Čermak, PhD, postdoctoral researcher

Krunoslav Ilić, MSc, assistant (from 15 Dec 2017)

Luka Pavelić, MSc, assistant (from 1 Jun 2017)

Tomislav Meštrović, MSc, senior professional associate in science

Paula Čović, MSc, professional associate in science, funded by IMROH (from 15 Dec 2017)

Mihaela Justić, MSc, professional associate in science, funded by IMROH

Domagoj Kosmina, MSc, professional associate in science, funded by IMROH (until 31 Jan 2017)

Jerko Šiško, MSc, professional associate in science

#### TECHNICAL STAFF

Selvije Sefić, BSc, senior technician (substitute: Helena Jauk, MSc, from 1 Dec 2017)

Silvija Kobeščak, BSc, technician

Ljudevit Orešić, BSc, technician (until 15 Sep 2017)

### RESEARCH

#### A. RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

##### A.1. In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.2.)

- *TTSem2: Thermometry, Thermography and sensory evaluation of electromagnetic radiation in medicine*

Research planned in WP1 *Thermographic characteristics of fracture thumb joint healing in adulthood* has finished and has been partly published within the doctoral thesis of Damir Halužan, MD, Faculty of Medicine, University of Zagreb. A research using experimental IR thermography methods, which are performed at KBC Zagreb (WP5), *Thermographic characteristics of breasts in women with invasive ductal cancer* is in progress. A proposed theme for the PhD thesis of a plastic surgery intern, Marko Mance, MD was accepted by the Doctoral Program Committee, School of Medicine, University of Zagreb. Ongoing research (WP4) within *Thermographic characteristics of fractured clavicle and humerus bone in children* (IMROH, KBC Zagreb and Children's Hospital Zagreb) has also carried out with the experimental collaboration of IMI associates. Preliminary results are expected during 2018. The continuation of clinical trials is under preparation (WP2) within *Mapping temperature symmetry of the skin region, in children and adults in both sexes*. Our plan is to take measurements during ambulatory examinations at the surgery polyclinic, KBC Zagreb. The purpose of this research is to attempt the standardization of physiological deviations in healthy population and measurement of standard deviation for individual regions. So far, similar measurements have been made, but there is no proper study regarding age-related differences. The preparation of the clinical part of the research (WP3) is ongoing under the title *Skin thermometry under the splint in fracture of thumb bone*. After Multiple test trials, special thermometers designed by IMROH external associates are ready for

contact measurement and storage of temperature information of predetermined portions of the skin/tissue throughout the time of carrying immobilization (cast) on the hand. The plan is to take measurements in patients at the Clinic for Surgery, KBC Zagreb, within the standard procedure of treating fractures (254).

- *SUVIndex: Development of UV radiation sensors*

The Unit together with its external associates from ALARA uređaji d.o.o., Haj-Kom d.o.o., and KBC Zagreb developed ultraviolet radiation sensors that together with a computer processor will enable continuous individual monitoring of exposure to the sun radiation of persons working in the open and are extensively exposed to UV radiation (workers in agriculture, sailors, fishermen, etc.), which will be the basis for the design of the work protocol on the implementation of preventive protection against excessive exposure to UV radiation.

## A.2. Other research activities

In research funded from own funds, we investigated the effects of RF radiation of 1800 MHz frequency and induction of oxidative stress by fibroblasts. The effect of irradiation on induction and induction of ROS, the amount of reduced GSH, the activity of GSH-peroxidase, and the level of malondialdehyde were determined. Compared to control, viability after radiation has not changed as well as the level of malondialdehyde. Level of GSH & activity of GSH peroxidase was increased. (38)

## B. RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

- *Interaction of metallic nanoparticles with sulphur-containing biomolecules – implications for nano-bio interface* (NanoFaceS, Chapter 16.1.A.1.)
- *Quantum-chemical design, preparation and biological properties of organometallic nucleobase derivatives* (OrDeN, Chapter 16.1.B.1.)
- *Electromagnetic Radiation Dosimetry for the e-School Project Implementation: establishment of a system of digitally mature schools (pilot project)* (Chapter 16.2.A.1.)
- *HORIZON 2020 European Concerted Program on Radiation Protection Research, (CONCERT, Chapter 16.2.A.2.)*
- *NORM for building materials* (NORM4Building, Chapter 16.2.A.5.)

## ■ PROFESSIONAL SERVICES

The **IMI\_FondNEK Study** was created in three volumes, of which the final bears the title "Radiological monitoring program for extended location of Radioactive Waste Storage Facility in the Republic of Croatia" - rev.4.0 - Extract after review procedure: Environmental Monitoring Program - The PSO program, i. e. the implementation of systematic testing and monitoring of ionizing radiation on Dvor Municipality in Sisak-Moslavina County - IMI - Class: 07-75 / 16- 00/5, Ur.br.:100-08 / 16-3 from November 2017. PSO involves the implementation of radiological monitoring using modern "trace method" developed on IMI, measurement  $H^*(10)$  using environmental dosimeters, testing radioactivity of soil, plants, water and human food, non-radiological parameters, and the possible characterization of stored materials in the area of Dvor municipality in Sisak-Moslavina county. The contractor was the Fund for Financing the Decommissioning of the Krško Nuclear Power Plant and the Disposal of NEK Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel (idea and project leader: I. Prlić (2016-2017) based on archival scientific and professional IMROH data). The study was reviewed and published in three volumes and will be conducted in the field when the Government of the Republic of Croatia approves and passes the National Strategy Implementation Program for the Disposal of Radioactive Waste, Spent Sources and Spent Nuclear Fuel (The National Program).

For the needs of the **INA Group** (Petrol Industry), in order to align their business operations and

development of protocols for the implementation of business activities involving manipulation of natural radioactive materials (NORM) and planning action in case of an extraordinary event that contains radiological risks to determine the need for specialized vocational training and the implementation of ionizing-related safety measures in radiation, several studies were contracted, two of which during 2017 for STSI d.o.o. Pipeline Service Workshop, member of INA Group:

- Initial risk assessment of exposure of workers to ionizing radiation from NORM during the regular production process of pipe cleaning at STSI d.o.o. Workshops for the Service of pipe tubing Stružec as defined by the Law on radiological and nuclear safety act (OG 141/13, 39/15, 130/17) and the accompanying Regulations.

Excerpt from the Study of employee radiation estimates and reference population groups in implementation production activities that may increase the irradiation of workers and residents of natural sources of ionizing radiation at INA group workshops in the Republic of Croatia - initial risk assessment, Class: 07-75 / 17- 00/6, Reg. no.: IMI 100-08 / 17- 4.

- An expert opinion that workers STSI d.o.o. - Stružec tubing service workshops are not / are exposed workers as defined by the Radiological and Nuclear Safety Act (OG 141/13, 39/15, 130/17) and the accompanying Regulations of the Worker's and referent population groups in Radiation Assessment Study in the implementation of the production activities they may come across increase in irradiation of workers and residents from natural sources of ionizing radiation at workshops of the INA Group in the Republic of Croatia - initial risk assessment: Class: 07-75 / 17- 00/6, Reg. no.: IMI 100-08 / 17- 3.

Head and chief of both study outcomes: I. Prlić; IMI associates: L. Pavelić, S. Kobeščak, M. Justić, M. Surić Mihić, M. Šoštaric, M. Avdić, J. Senčar, and External Associates of the Unit (IMI) Z. Cerovac, M. Hajdinjak).

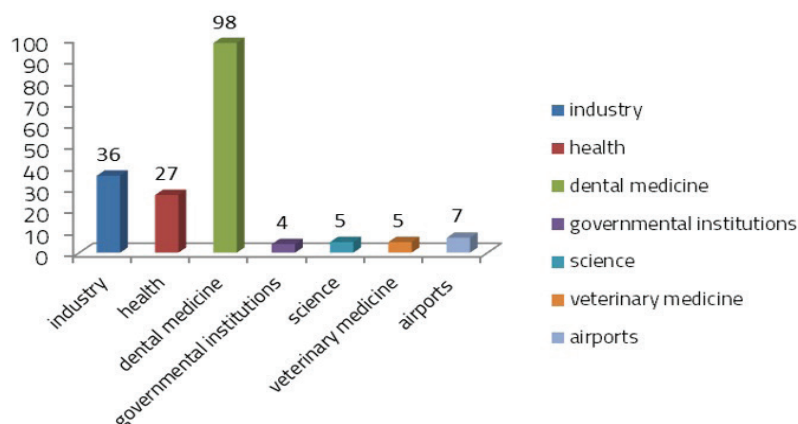
A total of 38 risk assessment studies were performed focusing on the use of ionising radiation sources in medicine, dental medicine, research, and industry with different contractors.

#### *List of contractors*

| CONTRACTOR                                          | REPORT AUTHOR  |
|-----------------------------------------------------|----------------|
| Andrija Štampar Teaching Institute of Public Health | M. Surić Mihić |
| Clinical Hospital Centre Zagreb                     | M. Surić Mihić |
| Community Health Centre Županja                     | M. Surić Mihić |
| Croatian Institute of Geology                       | J. Šiško       |
| Dental centar EDENT d.o.o.                          | J. Šiško       |
| Dental estetic studio d.o.o.                        | M. Surić Mihić |
| Dental Polyclinic Zagreb                            | M. Surić Mihić |
| Dental practice Alda Žagar                          | M. Surić Mihić |
| Dental practice Andrea Cattonaro                    | M. Surić Mihić |
| Dental practice Bojan Plantak                       | J. Šiško       |
| Dental practice Daria Dragica                       | J. Šiško       |
| Dental practice Darko Krnić                         | M. Surić Mihić |
| Dental practice Ivana Friganović Petrica            | M. Surić Mihić |
| Dental practice Ivana Lijić                         | M. Justić      |
| Dental practice Milan Arnautović                    | M. Surić Mihić |
| Dental practice mr.sc. Ines Jončić                  | M. Surić Mihić |
| Dental practice Snježana Friščić-Kastel             | J. Šiško       |
| Dental practice Zlatko Stanec                       | J. Šiško       |
| Dentex d.o.o.                                       | M. Justić      |
| Digital smile d.o.o.                                | J. Šiško       |

|                                                                                                                 |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Đuro Đaković – termoelektrična postrojenja d.o.o.                                                               | M. Surić Mihić |
| General hospital Gospić                                                                                         | M. Justić      |
| HEP – Proizvodnja d.o.o.                                                                                        | J. Šiško       |
| Kontrol product d.o.o.                                                                                          | J. Šiško       |
| M.T.F. d.o.o.                                                                                                   | J. Šiško       |
| Osram d.o.o.                                                                                                    | M. Surić Mihić |
| Penitentiary in Lepoglava                                                                                       | M. Justić      |
| Polyclinic for dental pathology and endodontics with paradontology and orthodontics dr. Blašković               | M. Surić Mihić |
| Polyclinic for dental prosthetics, orthodontics, and paradontology Ksaver                                       | M. Surić Mihić |
| Polyclinic for oral surgery, dental prosthetics, orthodontics, panoramic X-ray, and dental laboratory Identalia | M. Surić Mihić |
| Polyclinic IDENT                                                                                                | J. Šiško       |
| Polyclinic K-centar                                                                                             | M. Surić Mihić |
| Premium dent d.o.o.                                                                                             | J. Šiško       |
| Private dental practice Maja Ana Pleslić Zagoda                                                                 | J. Šiško       |
| Private dental practice Mladen Novaković                                                                        | M. Justić      |
| Saint Jean Industries d.o.o.                                                                                    | M. Justić      |
| VIK – dental d.o.o.                                                                                             | M. Surić Mihić |
| Zadar Harbour                                                                                                   | M. Justić      |

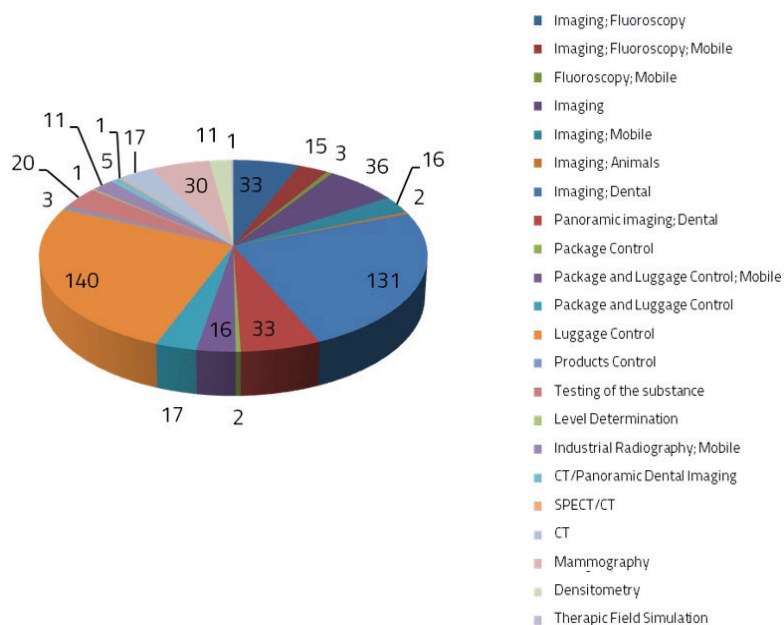
In 2017, the Unit performed personal dosimetry monitoring and quality control procedures of radiation sources for 181 contracting customers from different areas of work.



*Number of contracting customers of the Unit arranged by field of work*

More than 27,000 dosimetric measurements were performed during 2017 based on which over 3,750 dosimetry reports for customers of the dosimetry service were issued. The process of upgrading computational software for dosimetry data processing was started. The upgrade shall enable ring, wrist, and environmental dosimetry data processing. The Unit has taken preliminary actions enabling on-line delivery of dosimetry reports to customers of the authorized dosimetry service which would modernise management and customer relations. Documentation for accreditation of methods for measurement  $H_p(0,07)$  and  $H^*(10)$  using termoluminescent dosimeters (TLD) was also prepared during the past year.

More than 600 quality control tests and tests of radiation protection parameters for over 550 units of electrical equipment emitting ionising radiation and about 50 radioactive sources used in medicine, industry, and science was performed in 2017. Based on these tests, more than 1,200 expert reports and more than 1,300 expert opinions were issued.



*Number of units of electrical equipment emitting ionising radiation inspected by employees of the Unit, arranged by type*

In our laboratory, we conducted testing of human serum immune response to specific allergens of 7 individuals.

The identification of all types of asbestos in solid materials was also performed according to the International Organization for Standardization (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories International Standards Organisation (ISO), Geneva: 1999). We completed eight analyses of solid materials sent from commercial companies to determine the presence and type of asbestos. Analysis of the material was performed by a standardized method for stereo and polarized microscopy MDHS 77-HSE Document "Method for the Determination of Hazardous Substances; series 77 - Asbestos in bulk materials "[in: HSG 248 Asbestos: The analysts' guide for sampling, analysis and clearance procedures. Appendix 2: Asbestos in bulk materials: sampling and identification by polarized light microscopy (PLM)].

#### *International laboratory intercomparisons in 2017*

| ORGANISER                                     | TEST          | AREA                                               | PLACE AND DATE                   |
|-----------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| "Jožef Stefan" Institute, Ljubljana, Slovenia | "PRIMER 2017" | dH*(10)/dt / Identification of radioactive sources | Ljubljana, Slovenia, 13 Sep 2017 |

#### *List of accredited methods*

| TEST METHOD                     | TYPE OF TEST, RANGE                                                                                                             |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ME-608-001<br>(In-house method) | Personal dosimetry of the photon radiation using TL dosimeters in the range 85 µSv - 100 mSv and energy range 33 keV - 1.3 MeV  |
| ME-608-002<br>(In-house method) | Determination of ambient equivalent dose rate; H*(10)/t data dose range 100 nSv/h - 100 mSv/h and energy range 36 keV - 1.3 MeV |

The Unit's quality manager: T. Meštrovič.

## PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

*T. Meštrović*

Member of the Technical Committee TO-45 Nuclear instrumentation at the Croatian Standards Institute.

*L. Pavelić and J. Šiško*

Associate members of the European Radiation Dosimetry Group (EURADOS) Working Group WG3-S2.

*I. Pavičić*

Member of the Working Group in charge of drafting the Position of Croatia in the area of protection against electromagnetic fields.

*I. Prlić*

Appointed member of the Committee in charge of producing a Draft of the Amendments to the Act on Radiological and Nuclear Safety; member of the Working Group formed by the State Office for Standardisation and the Ministry of Health for legal metrology in the field of medical equipment (especially the one producing radiation); member of the Executive Board of the Croatian Biomedical Engineering and Medical Physics Society (CROMBES); member of the Education and Training Committee of the European Federation of Organisations for Medical Physics (EFOMP); member of Technical committees TO Non-destructive testing, TO-45 Nuclear instrumentation, and TO-62 Electronical equipment in medical practice; head of the section TO-62B Imaging in medicine at the Croatian Standards Institute; member of the Working Group for drafting and applying a Country Frame Programme (CFP) of the Republic of Croatia; member of the International Atomic Energy Agency (IAEA); member of the Working group of the European Commission Environmental Radiation-Effect: International Perspectives – part of the project related to Croatia; the Croatian representative in the International Organization for Medical Physics and International Union for Physical and Engineering Sciences in Medicine; member of the Ministry of Healthcare's Committee for the revision and evaluation of studies in the field of use of nonionizing radiation sources; member and expert of the European ALARA Network for Naturally Occurring Radioactive Materials (EAN NORM) group; international expert for the International Road Transport Union (IRU) and International Labour Organization (ILO); member of the Management Committee of MELODI (Multidisciplinary European Low Dose Initiative); member of the Management Committee of the international project COST4BUILDING Materials, Transport and Urban Development COST Action TU1301. Croatian member of the Task Group on Radioactive Source Security, ICRP (International Committee for Radiation Protection). Member of the reference group appointed by the Ministry of Science and Education for cooperation with EU EURATOM.

*M. Surić Mihić*

Associate member of the European Radiation Dosimetry Group (EURADOS); member of Working Groups WG2 and WG3-S2; member of Technical Committee TO-62 Electrical Equipment in Medical Practice at the Croatian Standards Institute. During 2017, engaged by the State office for radiological and nuclear security as an expert advisor for drafting ordinances following the Radiological and Nuclear Safety Act.



## 15.4. Environmental Hygiene Unit

### EMPLOYEES

#### HEAD:

Gordana Pehnec, PhD, senior scientific associate

#### RESEARCHERS

Ivan Bešlić, PhD, senior scientific associate

Mirjana Čačković, PhD, senior scientific associate (until 31 Jul 2017)

Ranka Godec, PhD, scientific associate

Silva Žužul, PhD, scientific associate

Silvije Davila, PhD, postdoctoral researcher

Jasmina Rinkovec, PhD, junior researcher, (assistant until 30 Jun 2017), postdoctoral researcher (from 1 Nov 2017)

Ivana Jakovljević, PhD, junior researcher, assistant

Valentina Gluščić, BSc, professional associate in science

Zdravka Sever Štrukil, BSc, professional associate in science

Iva Šimić, MSc, professional associate in science, funded by IMROH

#### TECHNICAL STAFF

Ana Filipec, statistician, senior technician

Zvonimir Frković, senior technician

Samuel Ljevar, senior technician

Ana Mihaljević, senior technician

Marija Antolak, technician

Vjeran Dasović, technician (until 24 Sep 2017)

Karmenka Leš Gruborović, technician

Martin Mihaljević, technician

Martina Šilović Hujić, technician

#### PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Vladimira Vađić, PhD, permanent scientific advisor

Krešimir Šega, PhD, permanent scientific advisor

### RESEARCH

#### A. RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

##### A.1. Long term research activities

Measurements of metals in particulate matter and total deposited matter by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) continued at different locations with different pollution sources (253). The method for determination of platinum, palladium, and rhodium developed in the Unit in previous years was applied for the analysis of the PM<sub>10</sub> particle fraction samples collected at three locations and PM<sub>2.5</sub> particle fraction samples collected at one location in Zagreb (53, 242).

Measurements of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) at locations with different pollution sources were continued. PAH concentrations were determined in PM<sub>10</sub> particle fraction at three

locations in Zagreb with a different influence of pollution sources (traffic, industry, households) (245). Results obtained over ten years at one location in Zagreb were analysed in order to determine long-term trends and behaviour. Annual BaP concentrations showed an increasing trend as well as the sum of other seven measured PAHs. Contrary to PAH mass concentrations, the contribution of BaP in their sum did not show an increasing trend. Comparing PAH levels in  $PM_{10}$  and  $PM_{2.5}$  particle fractions, it was found that during winter more than 80 % of PAHs were present in the  $PM_{2.5}$  fraction (240). Comparing PAHs bonded on  $PM_{2.5}$  and  $PM_1$  particle fraction, it was found that most of the PAHs were contained in the smaller ( $PM_1$ ) fraction, especially during winter (more than 90 %) (230).

Measurements of elemental and organic carbon in  $PM_{2.5}$  particle fraction continued at monitoring sites with different characteristics (urban background and rural background). The spatial distribution of carbon was studied as well as the influence of traffic density on carbon concentrations in the air (146, 228, 247, 248, 281).

Measurements of ozone and its precursors nitrogen dioxide and carbon monoxide were continued and the relationship with other air pollutants was studied (154).

Measurements of anion ( $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ) and cation ( $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ) content in  $PM_{2.5}$  particle fraction continued. This investigation focuses on the influence of the sampling site and season of the year on mass concentrations and relative contribution of measured water-soluble anion and cation species to the  $PM_{2.5}$  particle fraction. Daily  $PM_{2.5}$  samples were taken at the urban background sampling site (UBS) and rural background sampling site (RBS) in Croatia over three years 2014–2016. The  $PM_{2.5}$  mass concentration was significantly influenced by the season, reaching high values in the winter. The annual average  $PM_{2.5}$  mass concentration measured at the UBS and RBS ranged from  $19.6 \mu g m^{-3}$  to  $22.7 \mu g m^{-3}$  and from  $8.0 \mu g m^{-3}$  to  $9.4 \mu g m^{-3}$ , respectively. The annual average ion mass concentrations at UBS and RBS followed the order:  $SO_4^{2-} > NO_3^- > NH_4^+ > K^+ > Ca^{2+} > Cl^- > Na^+ > Mg^{2+}$  and  $SO_4^{2-} > NH_4^+ > NO_3^- > K^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+} > Na^+ > Cl^-$ , respectively. Annual average mass ratios of  $(NO_3^-)/(SO_4^{2-})$  obtained in  $PM_{2.5}$  at UBS and RBS were indicating that mobile source emission was an important contributor to particle mass at UBS (221, 276).

## A.2. In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.2.)

### ▪ *Levels of platinum group elements (PGE) near roads*

Sampling of  $PM_{10}$  particle fraction has started at three locations in Zagreb. The project will provide a continuation of PGE monitoring in airborne particulate matter in order to determine concentration trends. The project will also include measurements of these elements in other environmental samples (vegetation, soil).

### ▪ *Organic content of $PM_1$ particle fraction*

Sampling of  $PM_1$  particle fractions has started at one location in Zagreb. The elemental and organic carbon, as well as polycyclic aromatic hydrocarbons, will be measured in collected samples.

## B. RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

- *AIRQ – Project of extension and modernisation of the national network for continuous air quality monitoring* (Chapter 16.2.A.1.)
- *Apportioning air pollution sources on a regional scale* (Chapter 16.2.A.6.)

## ■ PROFESSIONAL SERVICES

The monitoring of air pollution continued in Zagreb at the measuring stations of the local measuring network. At Zagreb stations, the Institute measured different pollutants in the air: sulphur dioxide, black carbon,  $PM_{10}$  particle fraction, metals arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), lead (Pb), manganese (Mn), iron (Fe), copper (Cu), zinc (Zn), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in  $PM_{10}$  particle fraction,  $PM_{2.5}$  particle fraction, nitrogen dioxide ( $NO_2$ ), ozone ( $O_3$ ), carbon monoxide

(CO), benzene, total deposited matter, and metals As, Cd, Ni, Pb, and Mn in the total deposited matter. Three stations located in Zagreb have become part of the worldwide system for monitoring the quality of the environment (GEMS), coordinated by the World Health Organization within the framework of the activities of the United Nations Environment Programme (UNEP).

The monitoring of air, water, soil, agricultural, and forest ecosystems and control of wild animals in the vicinity of the Central Gas Station (CGS) Molve continued. In 2017, in cooperation with the Institute of Public Health of the Koprivnica-Križevci County, the Institute performed measurements of hydrogen sulphide, mercaptans, and sulphur dioxide at five locations in the proximity of the CGS Molve.

The monitoring of air quality within the zone of influence of the Waste Water Treatment Plant in Zagreb was continued. The monitoring of levels of hydrogen sulphide, ammonium, and total mercaptans and meteorological parameters was carried out at five measuring stations.

Cooperation with the Croatian Agency for the Environment and Nature in the data processing of air conditions in the Republic of Croatia continued with the aim of establishing an environmental information system for the Republic of Croatia.

Pursuant to contracts with the Ministry of Environment and Energy and Meteorological and Hydrological Service of Croatia and the Air Protection Act (OG 130/11, 47/14, 61/17), the Environmental Hygiene Unit as a reference laboratory performs the sampling of particulate matter (PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>) and its physical and chemical analysis at measuring sites within the Croatian State Network for Air Quality Monitoring. The Unit also carries out equivalency of non-reference methods for the determination of particulate matter mass concentration (PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>) in the air.

In 2017, air pollutants were measured at the monitoring sites Zagreb-1, Zagreb-3, Sisak-1, Slavonski Brod-1, Slavonski Brod-2, Nacional Park Plitvice Lakes, Ksaverska cesta, Velika Gorica, Kutina, and Rijeka-2. Also, pursuant to the same contract, equivalence studies were performed for non-reference measuring methods of particulate matter fractions (PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>) at measuring sites Parg and Vela Straža (Dugi Otok) of the Croatian State Network for Air Quality.

In line with the contract with the Meteorological and Hydrological Service of Croatia, metals in total deposited matter were analysed at one monitoring station located on the military training polygon of Slunj.

In the vicinity of the Jakuševac waste site, the levels of PM<sub>10</sub> and mercaptans are continuously measured. During different seasons, levels of metals Pb, As, Ni, Cd and PAHs in PM<sub>10</sub> fraction were also measured as well.

Within the EL-TO Zagreb zone of influence, the levels of particle fraction PM<sub>10</sub> were also measured. Measurements of particle fraction PM<sub>10</sub> and PAHs in PM<sub>10</sub> fraction were carried out at a measuring site Pleso within Zagreb International Airport.

Cooperation on the project *Ecological map of the City of Zagreb* started pursuant to the contract with the City of Zagreb and Agreement with the Dr Andrija Štampar Teaching Institute of Public Health. The Unit provides quality control of air pollution measurements comparing the results obtained by sensors and by reference methods. The Unit also provides a service of 24-hour accessibility in case of accidental situations.

*List of intercomparisons*

| ORGANISER                    | TEST                                                                                                                                   | AREA                                                                                                                                                                                                                                                | DATE             |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LGC                          | AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round 19 Group; Ambient Air (AR019); 13 – Metals                                | Determination of mass concentrations of metals Pb, Ni, As, Cd in particles                                                                                                                                                                          | 4/2017<br>5/2017 |
| LGC                          | AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round: 19 Group: Stack Emissions (AR019); 33 – Metals                           | Determination of metals Tl, Mn, Cu, Cd, Co, Sb in deposited matter and sample volume of deposited matter                                                                                                                                            | 4/2017<br>5/2017 |
| LGC                          | AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round: 19 Group: Stack Emissions (AR019); 39 – Dust analysis (solution)         | Determination of total deposited matter                                                                                                                                                                                                             | 4/2017<br>5/2017 |
| INERIS                       | INTERLABORATORY COMPARISONS 17/164060 2017 PROGRAM „Analysis of samples from stationary source emissions“. Order No. Program 9b : PAHs | Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons: benzo(a)anthracene, benzo(b)fluoranthene, fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, dibenzo(a,h)anthracene, indeno(1,2,3-cd)pyrene, benzo(ghi)perylene, benzo(a)pyrene                                 | 5/2017           |
| Lab Service Analytica S.r.l. | InterCinD 2017SE "INDUSTRIAL Fly Ash Organic PAH"                                                                                      | Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons: benzo(a)anthracene, benzo(b)fluoranthene, fluoranthene, benzo(j)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, dibenzo(a,h)anthracene, indeno(1,2,3-cd)pyrene, benzo(ghi)perylene, benzo(a)pyrene, chrysene | 6/2017           |

*List of accredited methods*

| METHOD                                                                                       | TYPE OF TEST, RANGE                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012)                                                            | Determination of the concentration of ozone in the ambient air                                                                 |
| HRN EN 14626:2012 (EN 14626:2012)                                                            | Determination of the concentration of carbon monoxide in the ambient air                                                       |
| HRN EN 14902:2007 (EN 14902:2005),<br>HRN EN 14902/AC:2007 (EN 14902:2005/AC:2006)           | Determination of the concentration of Pb, Cd, As and Ni in the PM <sub>10</sub> fraction of suspended particulate matter       |
| SIS-TP CENT/TR 16243:2011 (CEN/TR 16243:2011)                                                | Determination of the mass concentration of elemental and organic carbon in the suspended particulate matter in the ambient air |
| HRN EN 15549:2008 (EN 15549:2008)                                                            | Determination of the concentration of benzo(a)pyrene in the ambient air                                                        |
| HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012)                                                            | Determination of the concentration of nitrogen oxide in the ambient air                                                        |
| HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014)                                                            | Determination of mass concentration of PM <sub>10</sub> and PM <sub>2.5</sub> particle fraction                                |
| HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012),<br>HRN EN 14212:2012/Ispr. 1:2014 (EN 14212:2012/AC:2014) | Determination of the concentration of sulphur dioxide in the ambient air                                                       |
| HRI CENT/TR 16269:2017 (CEN/TR 16269:2011)                                                   | Determination of the mass concentration of anions and cations in the suspended particulate matter                              |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VDI 4320 Part 2: 2012<br>(VDI 4320 Part 2:2012) | Determination of the dust deposition according to the Bergerhoff method                                                                                                                                         |
| HRS CEN/TS 16645:2016<br>(CEN/TS 16645:2014)    | Determination of the concentrations of benz(a)anthracene, benzo(b)fluoranthene, benzo(j)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, dibenz(a,h)anthracene, indeno(1,2,3-cd)pyrene and benzo(ghi)perylene in ambient air |

Until 27 Aug 2017, the Unit's quality manager was M. Čačković. As of 28 Aug 2017, the Unit's quality manager is R. Godec.

## PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

### *I. Bešlić*

Member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency; member of the Working Group in charge of monitoring the activity plan for the national network for permanent air quality monitoring at the Ministry of Environmental Protection and Energy of the Republic of Croatia; member of the Commission for Reference Laboratory Work Monitoring at the Ministry of Environmental Protection and Energy of the Republic of Croatia; member of the Commission for the Selection of the Measuring Stations in the National Air Quality Monitoring Network; member of the Working Group for Air of the Croatian Accreditation Agency; member of the TO-146 Air Quality Committee of the Croatian Standards Institute; member of the Executive Editorial Board of the scientific journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*; member of the "Air Protection '17" conference Scientific Committee.

### *M. Čačković*

Member of the TO-146 Air Quality Committee of the Croatian Standards Institute; vice-president of the Working Group for Air of the Croatian Accreditation Agency; member of the "Air Protection '17" conference Scientific Committee.

### *S. Davila*

Member of the "Air Protection '17" conference Organizing Committee.

### *G. Pehnec*

President and International coordinator of the Croatian Air Pollution Prevention Association; member of the Working Group in charge of monitoring the activity plan in the national network for permanent air quality monitoring at the Ministry of Environmental Protection and Energy of the Republic of Croatia; member of the Commission for Air Quality Improvement Monitoring in the area of Slavonski Brod; president of the "Air Protection '17" conference Organizing Committee.

### *J. Rinkovec*

Member of the "Air Protection '17" conference Organizing Committee.

### *S. Žužul*

Treasurer and member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency; member of the "Air Protection '17" conference Scientific Committee.

## SCIENTIFIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

J. Rinkovec and I. Jakovljević earned a PhD degree.

J. Rinkovec was awarded a postdoctoral research associate appointment.



## 15.5. Occupational Health and Environmental Medicine Unit

### EMPLOYEES

#### HEAD

Prim Jelena Macan, PhD, MD, permanent scientific advisor (90 % of working hours and 10 % in the Institute's company)

#### RESEARCHERS

Jasminka Bobić, PhD, permanent scientific advisor

Prof Selma Cvijetić Avdagić, PhD, MD, permanent scientific advisor

Veda Maria Varnai, PhD, MD, permanent scientific advisor

Ljerka Prester, PhD, scientific advisor

Doc Adrijana Bjelajac, PhD, scientific associate (from 1 Sep 2017)

Željka Babić, PhD, assistant (until 11 Jul 2017), postdoctoral researcher (from 1 Sep 2017)

Jelena Kovačić, PhD, assistant (until 30 Jun 2017), postdoctoral researcher (from 1 Sep 2017)

Zrinka Franić, MD, junior researcher, assistant

Rajka Turk, MSc, professional advisor in science

#### TECHNICAL STAFF

Marija Kujundžić Brkulj, senior technician

Marija Lieberth, senior technician

Rajka Luzar, senior technician

Franka Šakić, senior technician (90 % of working hours in the Unit and 10 % in the Institute's company)

Mirela Deranja, technician

#### PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Božica Kanceljak-Macan, PhD, MD, permanent scientific advisor

Doc Biserka Ross (Radošević Vidaček), PhD, scientific advisor

### RESEARCH

#### A. RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

##### A.1. In-house scientific projects (Chapter 16.1.A.2.)

- *Employment status of patients with diagnosed occupational disease*

Project was finished according to plan in June 2017. All patients ( $n = 147$ ) who were diagnosed with an occupational disease in the period from 2005 to 2014 in the outpatient clinic for occupational and sports medicine of the Institute for Medical Research and Occupational Health were singled out for the study. The survey ultimately included 95 respondents who signed an informed consent. The survey included an overview of archived data and a telephone survey that compiled data on the employment status of patients after diagnosing the occupational disease. Results showed that carpal tunnel syndrome was the most common occupational disease, and the most common workplace where it occurs, besides the position of textile workers and tailors, is office work that includes work with a computer. Employment status after the recognition of occupational diseases changed in 59 respondents (62 %) of. After recognition of the occupational disease, 36 respondents (38 %) remained employed, 12 respondents (13 %) became unemployed, and 47 respondents (49 %)

were retired. Twenty-eight employed respondents (78 %) remained working for the same employer, and 7 changed their workplace. Eight respondents (22 %) found jobs with another employer, and 4 were retrained. The causes of unemployment were contract termination (10 respondents, i.e. 83 %), and closing down the business (2 respondents, i.e. 17 %). Professional rehabilitation procedures included 5 respondents (5 %). The highest number of retired respondents (35, i.e. 74 %) was granted a disability pension. The share of unemployed respondents after diagnosing occupational diseases was significantly higher in the period 2010-2014, compared to 2005-2009 (21 % vs. 6 %,  $p = 0.033$ ; Fisher exact test). Our results pointed out the inadequacy of care for workers with occupational diseases in Croatia, with a noticeable trend of more frequent dismissal of workers with a diagnosed occupational disease in Croatia from 2000 to present, without the management of diseased workers by employers and competent institutions through professional rehabilitation procedures. This project was the basis for a postgraduate degree thesis of Renata Ecimović Nemarnik, MD, under the mentorship of J. Macan (205).

- *Interaction of constitutional and occupational risk factors on the incidence of occupational contact dermatitis in hairdressing apprentices during vocational training*

The implementation started in Jun 2017. After preparatory activities, in the period between September and December 2017, 352 first-year hairdressing apprentices were included in the study and evaluated according to protocol. The recruitment of the apprentices was performed in 24 schools from four Croatian regions, i.e. 15 counties (central Croatia, Slavonija and Baranja, north Croatian coast, and Dalmatia). The database of the collected data is under construction and materials have been prepared for the genotyping of buccal mucosa samples that will be performed in collaboration with the Mutagenesis Unit. The first wave of follow-up is planned for May 2018.

- *Bone mineral density and fracture risk in institutionalized older people*

Around 300 subjects from four nursing homes in Zagreb who underwent ultrasound bone densitometry were included. Data on calcium intake and physical activity were obtained by questionnaire. Preliminary results show a high prevalence of osteopenia and osteoporosis (>80 %) as well as a mean calcium intake lower than recommended. A large number of subjects (>50 %) had a very low physical activity frequency and a significantly higher prevalence of osteoporosis regardless of calcium intake. The association between pulmonary function determined by spirometry and bone density determined by ultrasound densitometry was analysed in a cross-sectional study on 370 university students. The most important determinant of bone density and lung function parameters was body mass index, with no direct association between them (14). A study on the relationship between vitamin D and bone density in a sample of 400 middle-aged women was completed. The prevalence of vitamin D deficiency was 39.2 % and no significant association of vitamin D deficiency with osteopenia or osteoporosis was found. The results of the research were sent to a journal for publication.

- *Contact hand dermatitis in dentists and medical doctors: prevalence and risk factors*

The project started in Nov 2017. The preparation for the start of the project in Feb 2018 is in progress. The main hypothesis of this research is that the prevalence of hand contact dermatitis is much higher in dentists and medical doctors with surgical professions in comparison to non-surgical professions and persons who are not occupationally exposed to skin irritants/allergens, which depends on the interaction between exposure to skin irritants/allergens and individual characteristics of the skin barrier. The aims of the projects are: 1) to determine the prevalence of irritant and allergic contact dermatitis in dentists and medical doctors with surgical and non-surgical professions in relation to persons who are not occupationally exposed to skin irritants/allergens, 2) to establish environmental and constitutional factors that impact the incidence and course of irritant and allergic contact dermatitis and their interaction.

## B. RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

- *Biopsychosocial predictors of quality of life in older persons in different living arrangements* (Chapter 16.1.B.3.)
- *Good practice case study on dangerous substances* (Chapter 16.2.A.3.)
- *Joint scientific implementation and evaluation of the Healthy Skin@Work Campaign* (Chapter 16.2.A.4.)
- *Development and Implementation of European Standards on Prevention of Occupational Skin Diseases* (StanDerm, Chapter 16.2.A.5.)
- *Diagnosis, Monitoring and Prevention of Exposure-Related Noncommunicable Diseases* (DiMoPEX, Chapter 16.2.A.5.)
- *Network on the Coordination and Harmonisation of European Occupational Cohorts* (OMEGA-NET, Chapter 16.2.A.5.)

## PROFESSIONAL SERVICES

Professional activities of the Unit included the organisation and implementation of teaching modules for medical doctors, residents in occupational and sport medicine, and clinical pharmacology and toxicology. A one-month training course for eight residents in occupational and sport medicine was held in the field of "Occupational diseases, work-related diseases, and occupational toxicology". Training in "Clinical Toxicology" across one week was conducted for one resident. J. Macan was appointed as main supervisor by the Croatian Ministry of Health for eight residents in occupational and sports medicine.

In collaboration with the Poison Control Centre and Unit of Analytical Toxicology and Mineral Metabolism, two waves of metal concentration measurements in biological samples for residences in Slavonski Brod, and one mercury determination in exposed workers samples were carried out. This was followed by a health risk assessment for the determined metal levels (315, 316, 333).

## PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

*Ž. Babić*

Member of the Committee for Safe Use of Medicines of the Agency for Medicinal Products and Medical Devices of Croatia.

*J. Bobić*

Member of the Committee for Acknowledgement of Clinical Psychologists at the Croatian Psychological Chamber.

*J. Macan*

Member of the Croatian Society for Allergology and Clinical Immunology Management Committee; member of the Croatian Society of Occupational Health Management Committee and president of the Society's Zagreb branch; member of the European Initiative for Prevention of Occupational Skin Diseases at the European Academy for Dermatology and Venereology; member of the Committee for Medical Ecology and the Working Group for developing national positions in the field of protection from electromagnetic fields at the Ministry of Healthcare, Republic of Croatia; member of the Board for Ethics in Science and Higher Education at the Croatian Agency for Science and Higher Education; chair of the Ethics Committee at the Institute for Medical Research and Occupational Health; court expert witness in occupational medicine; reviewer for projects within the EU COST programme.

*R. Turk*

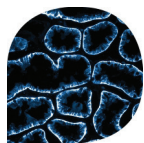
Member of the Biocidal Products Committee of the Ministry of Health and a substitute member of the Biocidal Products Committee of the European Chemicals Agency; member of the Committee for Safe Use of Medicines of the Agency for Medicinal Products and Medical Devices of Croatia.

*V. M. Varnai*

Member of the Committee for Risk Assessment (RAC) at the European Chemicals Agency (ECHA).

#### SCIENTIFIC ADVANCEMENT OF EMPLOYEES

Ž. Babić and J. Kovačić earned a PhD degree and were awarded a postdoctoral research associate appointment.



## 15.6. Molecular Toxicology Unit

### EMPLOYEES

#### HEAD:

Davorka Breljak, PhD, scientific advisor

#### RESEARCHERS

Marija Ljubojević, PhD, senior scientific associate

Ivana Vrhovac Madunić, PhD, scientific associate

Dean Karaica, PhD, junior researcher, assistant

#### TECHNICAL STAFF

Ljiljana Babić, technician

#### PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Ivan Sabolić, PhD, MD, permanent scientific advisor

### RESEARCH

#### A. RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

Within the framework of the expired national research project funded by the Ministry of Science and Education (Grant No. 022-0222148-2146) and current national research project AGEMETAR (Chapter 16.1.A.1.), we published three scientific articles (45, 68, 95) and one popular article (123).

In co-operation with two research teams from Germany led by Prof F. Lang (University of Tübingen, Tübingen, Germany) and Prof H. Koepsell (University of Würzburg, Würzburg, Germany), we published two scientific articles (56, 57). In co-operation with a research group led by prof. V. Vallon (University of California, San Diego, USA), results were presented at an international scientific meeting (256). These results will be published in 2018 within an article under preparation. Within the frame of scientific cooperation at the Institute, one book chapter was published (180), whereas some results were published in a Book of Abstracts (294). As part of scientific cooperation with Croatian scientist within/outside of Institute, one review article was published (86).

In the paper related to I. Vrhovac Madunić's PhD thesis "Expression of Sodium-Glucose Cotransporters Sglt1 (Slc5a1) in murine organs" under the mentorship of D. Breljak (68), we investigated the mRNA/protein expression and cell localization of sodium-glucose cotransporter 1 (Sglt1/Slc5A1) in various organs/tissues of mice. We also investigated species differences in Sglt1 localization between mice and rats. Since Sglt1 participates in glucose absorption in the intestine and glucose reabsorption in the kidneys, thus regulating glucose homeostasis, the pharmaceutical industry is intensively developing SGLT1 inhibitors for diabetes therapy. However, the expression level and cellular localization of Sglt1 protein in organs/tissues of mice, as frequently used experimental animals, has not been thoroughly investigated due to a lack of the specific anti-Sglt1 antibodies. Using the *Sglt1*-knockout mouse model, we undoubtedly excluded the crossreactivity of the used anti-Sglt1 antibody and confirmed its specificity as a basic tool for immunochemical analysis. Immunolocalization studies showed that cellular localization of Sglt1 protein in mice and rats is similar in many organs including the small intestine, liver, and kidneys. However, we observed species differences between rats and mice. In the rat, protein Sglt1 is localized in the lungs, heart and brain, while in mice it was detected in eyes, tongue epithelial cells, pancreatic ducts, prostate,

and periurethral glands. Using classical and quantitative RT-PCR, different expression patterns of Sglt1 mRNAs were confirmed in various organs/tissues of rats and mice.

An article related to D. Karaica's PhD thesis "Effect of sex hormones on the expression of chloride/formate exchanger (Cfex, Slc26a6) in rat organs" under the mentorship of D. Breljak was largely revised and will be prepared for submission in 2018.

In an article by Salker et al. (56), we investigated the expression of sodium-glucose cotransporter 1 (SGLT1/SLC5A1) in the uterus of humans and mice since rice in endometrial glycogen during periimplantation and early pregnancy precedes cellular glucose uptake. The results of these studies have shown that endometrial epithelial cells in both human and mice express a significant level of SGLT1. Using functional studies, electrogenic glucose transport was detected in the uterus of wild-type (*Slc5a1<sup>+/+</sup>*), but not in *Sglt1*-knock out (*Slc5a1<sup>-/-</sup>*) mice. The results of these studies have also shown that endometrial glycogen content, litter size, and weight of offspring at birth were significantly lower in (*Slc5a1<sup>-/-</sup>*) mice as compared to wild type (*Slc5a1<sup>+/+</sup>*) mice. Furthermore, it was found that SLC5A1 expression was upregulated upon decidualization of primary endometrial stromal cells in humans, which is a key point for embryo implantation. Also, the endometrial expression of SLC5A1 protein was attenuated in women with recurrent pregnancy loss when compared to healthy women. The results of these studies reveal a novel mechanism establishing adequate endometrial glycogen stores for pregnancy as a key factor for embryo implantation during periimplantation and early pregnancy.

In an article by Sharma et al. (57), it was demonstrated for the first time that sodium-glucose cotransporter SGLT1 participates in the orchestration of the host defence against *Listeria monocytogenes* infection, which causes listeriosis. SGLT1-deficient mice and wild type littermates were infected with  $1 \times 10^4$  CFU *L. monocytogenes* intravenously. By qRT-PCR, transcript levels of SGLT1, TNF- $\alpha$ , IL-6, and IL-12a were determined, as well as SGLT1 protein abundance and localization by immunohistochemistry. Results demonstrated that genetic knockout of SGLT1 significantly compromised bacterial clearance following *Listeria monocytogenes* infection with significantly enhanced bacterial load in liver, spleen, kidney, and lung, and significantly augmented hepatic expression of TNF- $\alpha$  and IL-12a. While all wild type mice survived, all SGLT1 deficient mice died from the infection. The study showed that SGLT1 is required for bacterial clearance and host survival following murine *Listeria monocytogenes* infection.

In an article by Madunić et al. (86), we reviewed the role of apigenin in anticancer research, as well as several cancer signalling pathways, including MAPK, PI3K/Akt, and NF- $\kappa$ B pathways and their specific role in different cancer types. Apigenin is a natural flavonoid found in several dietary plant foods such as vegetables and fruits. A large number of studies conducted over the past years have shown that this particular natural compound has potential antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer properties. Therefore, apigenin has generated a great deal of interest as a possible chemotherapeutic modality due to its low intrinsic toxicity and remarkable effects on normal versus cancerous cells, compared with other structurally related flavonoids. Based on the available literature, the beneficial effects of apigenin as a future anticancer modality are promising but they require further *in vitro* and *in vivo* studies to enable its translation from bench to bedside.

In a popular article by Karaica et al. (123), we described a short historical overview of the incrementally gathered knowledge on urinary tract stone disease (urolithiasis) in humans as well as the development of medical procedures to treat them.

In a book chapter by Ljubojević et al. (180), we presented the most common sources of nanosilver from spent sources, the properties of silver nanoparticles that can influence bioaccumulation, bioavailability, and environmental risk and demonstrated the impact that still unexplored nanowaste can have on humans and the living environment in general. The multi-purpose use of nanosilver and nanosilver-functionalized materials creates a pool of different sources of nanosilver waste

in the environment. The usual sources come from biocidal activities, incineration, release in the environment or in living organisms (household, medical treatment/equipment with nanosilver or drinking water treatment) while silver nanomaterials are in use or during their disposal. Silver nanoparticles may adhere to soils or undergo transport in ground, surface, and drinking waters in completely different way as compared to bulk materials. There is still no general strategy for safe management of nanowaste. Although with a lower production volume than other nanomaterials and decreasing sewage sludge content, its intentional and unintentional environmental release, with still unknown toxicological impacts due to chronic and/or low-dose exposure, higher bioavailability in the water, air, soil, and its transformation to silver ions, makes nanosilver even more dangerous.

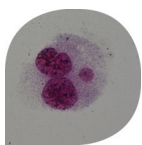
#### **B. RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES**

- *Aging-related expression of membrane transporters in rats* (AGEMETAR, Chapter 16.1.A.1.)
- *Adverse effects of single and combined mycotoxins produced by *Aspergilli** (MycotoxA, Chapter 16.1.B.1.)

#### **PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE**

*I. Vrhovac Madunić*

Member of the Commission for Science and Society of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology (HDBMB); member of the Scientific Committee in the International Society for Ethnopharmacology (ISE).



## 15.7. Mutagenesis Unit

### EMPLOYEES

#### HEAD

Nevenka Kopjar, PhD, permanent scientific advisor

#### RESEARCHERS

Prof Vera Garaj-Vrhovac, PhD, permanent scientific advisor

Prof Davor Želježić, PhD, permanent scientific advisor

Vilena Kašuba, PhD, permanent scientific advisor

Mirta Milić, PhD, scientific associate

Goran Gajski, PhD, scientific associate

Marko Gerić, PhD, postdoctoral researcher

Vedran Mužinić, MSc, doctoral researcher, assistant

#### TECHNICAL STAFF

Maja Nikolić, senior technician

### RESEARCH

#### A. RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

##### A.1. *In vitro* studies

Several physical and/or chemical agents (cytostatic drugs, wastewater, heavy metals, and natural products) either alone or in mixtures were evaluated *in vitro* for their cyto/genotoxic effects using cells of human and animal origin. These results were published in a series of scientific papers, proceedings, and abstracts indicating either their harmful (23, 44, 278) or beneficial effects (61, 162, 257). Cyto/genotoxicity of inclusion complexes of diazepam with 2-hydroxypropyl- $\beta$ -cyclodextrin was investigated on human lymphocytes *in vitro*. At given concentrations, the tested compounds did not show genotoxicity. However, the investigated inclusion of diazepam complexes induced an accelerated proliferation of human peripheral blood lymphocytes *in vitro*, therefore possibly shortening the duration and dynamics of the cell cycle (24). On the same cell model *in vitro*, toxicity of hydroquinone was investigated. At 140  $\mu\text{g mL}^{-1}$  and 280  $\mu\text{g mL}^{-1}$ , hydroquinone inhibited lymphocyte division and lead to crosslinking in DNA. At 8  $\mu\text{g mL}^{-1}$  using the alkaline comet assay, increased DNA damage along with an increased number of nuclear buds was observed, but no significant micronuclei frequency was noted (26). Potential toxicity of dental bulk-fill resin composites was investigated *in vitro*. Bulk-fill resin composites did not induce relevant genotoxic effects in human leukocytes (63). We investigated the impact of newly synthesized  $\text{TiO}_2$ NMs in the shape of nanowires, nanotubes, and nanoplates at 10 - 100  $\mu\text{g mL}^{-1}$  on the level of primary DNA damage in immortalized human keratinocytes (HaCaT) cell line immediately and 24 hours after treatment together with a UVB medial erythema dose (2  $\text{kJ m}^{-2}$ , 312 nm). Although particles immediately after radiation demonstrated a protective effect only at the highest concentrations, the protective effect was seen 24 hours after and the highest protective effect was for titanium nanoplates (152).

## A.2. Human biomonitoring studies

Cytogenetic status and oxidative stress parameters were analysed in patients with thyroid disease. Patients had worse oxidative status and higher genome damage compared to control subjects (258). Cytogenetic status was also evaluated in vegetarians compared to omnivores, indicating higher genome damage in the vegetarian group (279). In a retrospective study, seasonal variations as predictive factors of the comet assay parameters were analysed suggesting that seasonal variation is another variable that needs to be accounted for when conducting a cohort study (145). Moreover, an overview of the generally forgotten impacts that the increasing number of cancer cases, workers who handle antineoplastic drugs, and health services can have on the environment was also presented (66).

As a part of the already finished collaboration with Italian researchers funded by the Italian Cancer Research Society (IARC-Italian Association for Cancer Research, project number: IG 2010 No. 10491- "Micronucleus assay in buccal exfoliated cells to measure DNA damage and predict cancer in healthy subjects") related to the use of micronucleus cytome assay on buccal cells as a biomarker of genomic instability in alcohol-consuming people, we published a paper that showed higher frequencies of karyolytic and pycnotic cells in regular smokers who are also regular consumers of higher amounts of strong alcohols when compared to moderate users and non-smokers and that also polymorphisms of genes involved in the ethanol metabolism do not have any effect in sensitivity between such individuals (68). As a part of the same project, together with another project of the Italian Workers Protection Association project (INAIL- Istituto nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro – "Evaluation of biomarkers of genetic instability, oxidative damage and premature death in blood, mucous membrane cells and bronchial exhalation from workers with the risk of asbestos exposure"), we published an article about interlaboratory comparison in which a Croatian and an Italian laboratory represented by M. Milić demonstrated comparable results (6).

Also as a part of both INAIL and IARC project, we published a work on the use of 3-(2-deoxy- $\beta$ -D-erythro-penta-furanosyl)pyrimido[1,2- $\alpha$ ]purin-10(3H)-1-deoxyguanosine (M1dG) adducts as an indicator of oxidative stress and lipid peroxidation measured in blood as a potential auxiliary indicator of current and past exposure to asbestos in people who have been exposed to asbestos for at least 12 years. In 327 examined workers, the frequency of this type of adduct on 108 nucleotides was 4 and 2.3 in control samples. The results provided a solid basis for a theory of oxidative stress as the cause of toxicity from asbestos exposure (7). Possible DNA damage to oral epithelial cells of human volunteers exposed to whitening kinds of toothpaste was evaluated. Oral epithelial cells were sampled prior to and 30, 60, 90, and 120 days after the beginning of the use of the tested kinds of toothpaste. Chromosomal damages were analysed by micronucleus assay. The use of certain whitening kinds of toothpaste may cause a limited and biologically insignificant genotoxic effect on buccal epithelial cells (99). We investigated the levels of DNA damage induced after 2 Gy and 4 Gy of  $^{60}\text{Co}$  *ex vivo* gamma radiation in peripheral blood lymphocytes of medical workers exposed to anaesthetics and in control subjects. There was no significant difference in the mean levels of tail DNA between control and exposed samples irradiated with the same dose. The effect of smoking was not observed in the control group. We found differences in repair capability which were associated with polymorphisms in genes hOGG1 XRCC3 as well as their homozygous state (148).

Our Unit was also involved in a Global Interlaboratory Comparison on Cytogenetic and Genomic Assays, in the frame of the European Network of Biodosimetry, RENEB (311).

## A.3. Studies on animal models

We investigated the effects of 14-day and 28-day exposure of male and female Wistar rats to strawberry tree water leaf extract, arbutin, and hydroquinone on haematological parameters and

primary DNA damage in their leukocytes. Strawberry tree water leaf extract did not significantly impair DNA damage in leukocytes and haematological parameters. However, in male rats exposed to hydroquinone we observed increased leukocyte counts compared to controls (79). Radioprotective effects of propolis and its polyphenolic compounds (quercetin, caffeic acid, chrysin, and naringin) on the level of genome damage were evaluated in Swiss albino mice. The mice were treated for three days with test substances ( $100 \text{ mg kg}^{-1}$ , *i.p.*) and then irradiated at a dose of 4 Gy. Groups of mice pre-treated with propolis and flavonoids had a smaller number of MN compared to the irradiated mice. A particularly effective radioprotector was quercetin. Test substances did not cause significant damage to the genome of non-irradiated mice (140).

#### A.4. In-house projects (Chapter 16.1.A.2.)

- Interaction of constitutional and occupational risk factors on the incidence of occupational contact dermatitis in hairdressing apprentices during vocational training
- Investigation of interactions between irinotecan and tetrahydrocannabinols on rat experimental model using integrated biochemical, molecular biology, pathohystologic and analytical methods

#### B. RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

- *Aging-related expression of membrane transporters in rat* (AGEMETAR, Chapter 16.1.A.1.)
- *Organic Pollutants in Environment – Markers and Biomarkers of Toxicity* (OPENTOX, Chapter 16.1.A.1.)
- *Interaction of metallic nanoparticles with sulphur-containing biomolecules – implications for nano-bio interface* (NanoFaceS, Chapter 16.1.A.1.)
- *Adverse effects of single and combined mycotoxins produced by Aspergilli* (MycotoxA, Chapter 16.1.B.1.)
- *Biophysical Design of Antimicrobial peptides and Innovative Molecular Descriptors* (BioAmpMode, Chapter 16.1.B.1.)
- *The comet assay as a human biomonitoring tool* (hCOMET, Chapter 16.2.A.5.)
- *“Good biomarker practice” to increase the number of clinically validated biomarkers* (CliniMARK, Chapter 16.2.A.5.)
- *Personalized Nutrition in Aging Society: Redox Control of Major Age-related Diseases* (NutRedOx, Chapter 16.2.A.5.)
- *El proyecto general es evaluación del riesgo genotóxico por exposición a contaminantes ambientales* (Chapter 16.2.A.7.)
- *Occupational Exposure to Cytotoxic Agents in Veterinary Hospitals and Clinics* (CytoVet, Chapter 16.2.A.8.)
- *A Sustainable Future for the Danube River Basin as a Challenge for the Interdisciplinary Humanities* (Danube:Future, Chapter 16.2.A.9.)
- *Potential new non-invasive biomarkers of chronic exposure to arsenic* (Chapter 16.2.A.10.)

#### ■ PROFESSIONAL SERVICES

The Mutagenesis Unit performs five different analyses: analysis of chromosomal aberrations, analysis of sister chromatid exchanges (SCE), micronucleus assay, comet test, and cell viability assay.

The professional services included collaboration with occupational health specialists and occupational medicine clinics involved in medical examinations of workers occupationally exposed to physical mutagens (ionising and non-ionising radiation) and/or chemical mutagens (cytotoxic drugs and other genotoxic agents). During 2017, 4 analyses using the micronucleus assay were performed for the purpose of health surveillance of medical workers employed in the General Hospital of the

Šibenik-Knin County occupationally exposed to cytotoxic drugs. One analysis of chromosomal aberrations was performed within the health surveillance of medical worker employed at the Hospital Centre Sestre Milosrdnice, Zagreb occupationally exposed to ionising radiation.

#### ■ PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

##### *G. Gajski*

Member of the Supervisory Board of the Croatian Association for Cancer Research (HDIR); member of the Editorial board of *Medicine*<sup>®</sup> (Wolters Kluwer Health, Inc.); member of the Editorial board *International Journal of Current Toxins Research* (Revotech Press).

##### *V. Garaj-Vrhovac*

Member of the Supervisory Board of HDZZ; member of the Scientific Field Committee for Natural Sciences – field of biology at the Agency for Science and Higher Education; member of the Standing committee for natural sciences at the Croatian Science Foundation.

##### *N. Kopjar*

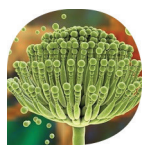
Member of the Expert Commission for Postgraduate Studies in the Department of Biology of the Faculty of Science of the University of Zagreb (until 30 Sep 2017); Editor in Chief of the journal *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju - Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*; member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology.

##### *M. Milić*

Member of the Court of Honour of the Croatian Society of Toxicology.

##### *D. Želježić*

Member of the Editorial board of *BioMed Research International*; member of the Panel for the Evaluation of Project Proposals in the Field of Biomedicine and Health, Fundamental Medical Sciences field – Croatian Science Foundation; expert in biological methods of testing in the Member State Committee of the European Chemicals Agency (ECHA); expert in genotoxicity of the Working Group for Food Enzymes of the Panel on Food Contact Materials, Enzymes, Flavourings and Processing Aids (CEF) – European Food Safety Authority (EFSA).



## 15.8. Toxicology Unit

### EMPLOYEES

#### HEAD

Maja Peraica, PhD, MD, permanent scientific advisor

#### RESEARCHERS

Prof Radovan Fuchs, PhD, DVM, permanent scientific advisor (Deputy Director)

Prof Ana Lucić Vrdoljak, PhD, permanent scientific advisor (Director)

Ivana Novak Jovanović, PhD, senior scientific associate

Dubravka Rašić, PhD, scientific associate

Suzana Žunec, PhD, scientific associate

#### TECHNICAL STAFF

Jasna Mileković, senior technician

Lea Stančin, technician

### RESEARCH

#### A. RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

##### A.1. In-house projects (Chapter 16.1.A.2.)

- *Biomonitoring of contaminants using the biomarkers in European brown bear (Ursus arctos)*

This project was completed during 2017. It is estimated that 95 % of the brown bear's diet is of plant origin. Maize is an important part of its diet because of its availability at supplemental feeding sites. This maize is usually of poor quality and is exposed to weather conditions favourable for mould and mycotoxin production. In the final year of the project, the concentration of mycotoxin ochratoxin A (OTA) was measured in plasma of eight brown bears (*Ursus arctos*) (269). One was from the Zagreb Zoo, one from the bear shelter in Kuterevo, and six of them were wild bears caught for telemetry research. OTA was determined using immunoaffinity columns and HPLC with a fluorescence detector. The shelter bear and one wild bear had much higher plasma OTA levels (18.7 and 32.61 ng mL<sup>-1</sup>) than the rest of the bears (2.05 - 6.62 ng mL<sup>-1</sup>). This is the first report on OTA concentrations in European bears and its concentration may be compared only to other wild animals, such as wild boars. The average OTA concentration (9.89 ng mL<sup>-1</sup>) is comparable to wild boars in Poland. The OTA concentration was also measured in 19 bear kidney samples collected during 2013 and 36 during 2015. A higher OTA concentration was found in bear kidneys collected during 2015. Wild bear kidney and liver samples (27 and 10, respectively) were also analysed for OTA presence.

- *Investigation of interactions between irinotecan and tetrahydrocannabinols on rat experimental model using integrated biochemical, molecular biology, pathohystologic and analytical methods*

The electrochemical properties of irinotecan on a static mercury drop electrode (SMDE) were investigated and the mechanism of electrochemical reduction was elucidated. Voltammetric measurements showed that irinotecan undergoes quasireversible one electron one proton electrochemical reduction. Voltammetric properties of irinotecan depended on the analyte concentration, pH, and the scan rate. Based on the adsorptive character of irinotecan, a new adsorptive stripping square-wave voltammetric method for its electroanalytical determination was proposed. The voltammetric response could be used to

determine irinotecan in the concentration range from  $1.0 \times 10^{-7}$  to  $1.5 \times 10^{-6}$  mol L<sup>-1</sup> and from  $5.0 \times 10^{-9}$  to  $1.2 \times 10^{-7}$  mol L<sup>-1</sup>, depending on the accumulation time. The calculated limits of detection and quantification for irinotecan were found to be  $2.6 \times 10^{-9}$  and  $8.7 \times 10^{-9}$  mol L<sup>-1</sup>. A manuscript covering the results of this study has been accepted for publication (89). Within a pilot study, male rats (strain Wistar HsdBr/Han) were exposed to irinotecan (100 mg kg<sup>-1</sup>, administered once, *i. p.*), tetrahydrocannabinol (THC, 7 mg kg<sup>-1</sup>, administered once for 3 and 7 days, *p. o.*), and their combinations. Rats were killed 24h after application of the last THC dose. We collected blood and tissue samples for different biochemical and molecular biology analyses. The study focused on: (I) haematological methods, (II) biochemical markers of liver function, (III) markers of oxidative stress in plasma, liver and brain tissue, and (IV) assessment of primary DNA damage in leukocytes, hepatocytes and brain cells. We also collected samples of urine and faeces from exposed and control rats aimed to optimise analytical methods for the detection of THC metabolites. Parameters of oxidative stress including lipid peroxidation, total antioxidant capacity, and activity of antioxidative enzymes superoxide dismutase and catalase were measured at the Toxicology Unit. The obtained results are now interpreted, and will be used for the preparation of scientific papers.

- *Investigation of electrochemical and antioxidant properties of polyphenols and their complexes with essential metals*

In this project, we investigated the oxidation potentials of a number of polyphenolic compounds using square-wave voltammetry and we developed a theoretical model that enables their prediction. These studies resulted in the publication of two manuscripts (42, 43) and were presented at the 29<sup>th</sup> International Course and Conference on the Interfaces among Mathematics, Chemistry and Computer Sciences (237).

The first manuscript (43) describes models for the estimation of the first ( $E_{p1}$ ) and second ( $E_{p2}$ ) oxidation potentials for seven polyphenolic compounds measured at different pH values (pH 2, 3, 5, 6, and 7). As descriptors, we used the number of vicinal and non-vicinal OH groups, the number of OH neighbouring pairs, and the total number of OH groups. The separate models for the different pH's yielded an S.E. ranging from 0.001 to 0.013, and the common models for pH 2, 3, 5, 6, and 7 (by inclusion of pH as a variable) gave S.E. = 0.016 and 0.013 for  $E_{p1}$  and  $E_{p2}$ , respectively. An overall model for  $E_{p1}$  and  $E_{p2}$  was also developed, by the inclusion of an indicator variable ( $ln = 0$  and 1 for  $E_{p1}$  and  $E_{p2}$ , respectively) along with the pH variable. The model yielded S.E. = 0.036.

In our second manuscript (42), we presented a new and simpler regression model for the estimation of the first oxidation potentials ( $E_{p1}$ ) of flavonoids based on the number of phenolic, alcoholic, and carboxylic OH groups. In the regression we included the  $E_{p1}$  of 12 polyphenols (mostly flavonols and catechins) measured in our laboratory at pH 3. The model yielded  $r = 0.986$  and S.E. = 0.040. Later successive inclusions of previously reported  $E_p$  values into the regression model, 7 at pH 3, the model ( $n = 19$ ) yielded  $r = 0.980$ , S.E. = 0.046 and 19 at pH 7 the model ( $n = 38$ ), yielded  $r = 0.985$ , S.E. = 0.044. We began studies on complexation reactions between flavonoids and some essential metals (Zn, Cu) using electrochemical (square-wave voltammetry) and spectrophotometric (UV/Vis spectroscopy) methods. The aim of these studies was to elucidate how complexation with metal ions affects the antioxidant potential of flavonoids.

## A.2. Other activities

Research regarding simultaneous exposure to platinum and cadmium on the activity of antioxidant enzymes and protective effects of selenium and zinc was performed on whole blood and isolated erythrocytes (61). This was a collaborative research with Analytical Toxicology Unit.

**B. RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES**

- *Aging-related expression of membrane transporters in rat* (AGEMETAR, Chapter 16.1.A.1.)
- *Design, synthesis and evaluation of new antidotes in nerve agent and pesticide poisoning* (CHOLINESTERASE, Chapter 16.1.A.1.)
- *Organic pollutants in environment – markers and biomarkers of toxicity* (OPENTOX, Chapter 16.1.A.1.)
- *Adverse effects of single and combined mycotoxins produced by Aspergilli* (MycotoxA, Chapter 16.1.B.1.)
- *Development of Voltammetric Methods for the Characterisation of Natural Antioxidants* (Chapter 16.1.B.1.)

**PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE***A. Lucić Vrdoljak*

Member of the Working Group in charge of monitoring the activity plan for the National Network for Permanent Air Quality Monitoring of the Meteorological and Hydrological Service and the Institute for Medical Research and Occupational Health at the Ministry of Environmental Protection and Energy of the Republic of Croatia.

*M. Peraica*

President of the Croatian Society of Toxicology.

*D. Rašić*

Secretary and member of the Croatian Society of Toxicology's Presidency.



## 15.9. Radiation Protection Unit

### EMPLOYEES

#### HEAD

Gordana Marović, PhD, permanent scientific advisor

#### RESEARCHERS

Dinko Babić, PhD, scientific advisor

Zdenko Franić, PhD, scientific advisor

Gina Branica Jurković, PhD, senior scientific associate

Assist Prof Branko Petrinec, PhD, scientific associate

Tomislav Bituh, PhD, scientific associate

Božena Skoko, PhD, assistant

Marko Šoštarić, PhD, junior researcher, assistant

Iva Franulović, BSc, professional associate in science

Milica Kovačić, BSc, professional associate in science

#### TECHNICAL STAFF

Mak Avdić, senior technician

Jasminka Senčar, senior technician

Ljerka Petroci, technician

### RESEARCH

#### A. RESEARCH ACTIVITIES WITH INSTITUTIONAL FINANCING

##### A.1. Long term research activities

Radioecological studies of contamination of environment in the Republic of Croatia by naturally occurring and fission radionuclides continued. A long-term investigation of distribution of  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{137}\text{Cs}$  in environmental samples in Republic of Croatia was performed with special attention to  $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$  activity ratio and its transfer from air and fallout to other environmental samples after the Chernobyl and Fukushima-Daiichi nuclear accidents (226).

The use of moss is a good example of determining the radiological contamination of the ecosystem by fission radionuclides. The research results presented in the last few years (139) are a continuation of long-term investigations of the presence of radiocesium in mosses carried out in the Unit as part of an extended program for monitoring the radioactivity of environmental samples in the Republic of Croatia.

In cooperation with the Faculty of Veterinary Medicine of the University of Zagreb, research has extended on wildlife species, especially bears and wolves. The results of the determination of caesium in bear meat as a source of dose burden in Croatia, especially for the critical population of hunters and their families were presented (151).

The results of long-term investigations of radioactive contamination of the cistern waters collected on twenty locations along the Adriatic coast were presented and used as the basis for estimation of effective doses received by critical population still using cistern waters (20).

Long-term research of radioactive contamination of human foodstuffs, especially milk, was presented in a journal for the popularization of science (126). The radioactivity of milk in Slavonia

served for measuring the dose resulting from  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  ingested by milk consumption and differences in dose estimates for the respective radionuclides were discussed (144).

The potential radiological impact of an oil refinery near the city of Slavonski Brod was investigated. The absorbed dose rates were measured at several locations in the city. Also, the activity concentrations of natural radionuclides were measured in several soil samples. The measured values did not show deviations from the expected values, indicating that the oil refinery have not caused any radiological impact on the city of Slavonski Brod area (47, 159).

Special attention was paid to problematics of field measurements of radioactivity in order to achieve faster and more efficient data acquisition in the case of emergency or nuclear/radiological accidents and the role of the mobile radioecological laboratory has been demonstrated (155).

The differences in lipid composition of fatty acids between species of the order Anguilliformes, fish representing three families [Mediterranean moray *Muraena Helena* (Linnaeus 1758); European conger, *Conger conger* (Linnaeus, 1758); and European eel *Anguilla Anguilla* (Linnaeus, 1758)] were determined. These were the first results on fatty acids for morays (18). Both moray and conger were less fatty than eel but had higher  $\omega$  FA content, especially  $\omega$ -3 and had higher content of proteins compared to lipids.

We continued research on natural radioactivity in various environmental samples as well as of radionuclides originating from technological processes for which raw materials that contain natural radioactivity are used. The activity concentrations of naturally occurring radionuclides in groundwater from piezometers in the vicinity of Plomin thermal power plant (141) were determined.

The results of research of radionuclide transfer of  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ , and  $^{40}\text{K}$  to plants growing on landfills of slag and ash, resulting from burning coal. The results were compared with transfer factors for control samples of same plant species that grow on untreated and unpolluted soil. Significant increases in activity concentrations in plants were observed only for  $^{226}\text{Ra}$  (58).

In co-operation with the Faculty of Agriculture of the University of Zagreb, results of the research of the radioactive contamination of selected soils that differ in physical, chemical, and other properties were presented. Activity concentrations of naturally occurring radionuclides ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{235}\text{U}$ ) and  $^{137}\text{Cs}$  were measured in soil samples. It has been showed that the geological properties and properties associated with the sampling sites have a significant impact on measured concentrations of natural radionuclides, while the activity concentrations of  $^{137}\text{Cs}$  affects were affected by the chemical and physical properties of the soil. Based on the measured activity concentrations, the absorbed dose rates at sampling sites were also determined (60).

The experience of the Institute's accreditation in the field of radioecology and ionizing radiation dosimetry was discussed (143).

Radiochemical and metrological methods of radioactivity monitoring are being developed for environmental matrices. Using new findings in the field of radiation science and radiation protection, as well as in metrology and sampling, help to standardize procedures and harmonize methods and perform quality assurance. The Unit continued to develop radiation protection measures in the case of nuclear/radiological accidents, with emphasis on the role of mobile radiological measurement laboratories.

Studies related to the history of beekeeping on Banovina region, as well as methods for determining the quality and counterfeiting of honey were presented. The relationship between beekeeping and genetically modified organisms was presented, with a particular emphasis on European regulation concerning the labelling of genetically modified organisms in honey (115-117, 172).

The results of measurements and analyses of electrical conductivity and magnetic susceptibility of polyaniline doped by dodecylbenzensulfonic acid have been published. Typical behaviour was demonstrated for Mott-Anderson insulators, and the presence of a soft Coulomb and minor Hubbard energy gap around Fermie's energy was found. The effective closure of Hubbard's gap

coincides with crossover from a variable range to crossover between the nearest neighbours in electronic transport (3).

### A.2. In-house projects (Chapter 16.1.A.2.)

- *Radiological characterization of Kopački rit*

Activity concentrations of  $^{137}\text{Cs}$  in soil samples from the Kopački rit Nature Park were studied and published (123, 241).

## PROFESSIONAL SERVICES

- *Monitoring the environmental radioactivity in the Republic of Croatia* (collaboration with the State Office for Radiological and Nuclear Safety, Zagreb)

The Radiation Protection Unit continued to monitor the state of environmental radioactivity in the Republic of Croatia, based on its collaboration with the State Office for Radiological and Nuclear Safety. Locations and regions of measurement and samplings sites, radiochemical and other methods as well as the used instruments used are harmonized with recommendations of the European Committee from 2000 regarding the monitoring of environmental radioactivity.

- *Monitoring of the radioactivity in the vicinity of coal fired power plant Plomin* (collaboration with the HEP Generation d.o.o., Sector for thermal power plants, Thermal power plant Plomin I, Plomin)

Radiological analyses of imported energy coal for the operation of the Plomin thermal power plant (TE Plomin) were conducted and several dozens of expert opinions on the suitability of coal for incineration in a thermal power plant as well as on the possible use of waste ash slag and filter dust in construction or cement industry were issued. As part of the monitoring programme, we also carried out investigations of radioactive contamination of groundwater samples from the piezometers and the determination of the ambient dose equivalent rate in the zone of possible impact of the ash landfill. About dozen professional reports related to this topic were issued.

- *Monitoring of the radioactivity of natural gas field Molve* (collaboration with Koprivnica-Križevci County, Koprivnica)

In the area of the natural gas field Molve, on the central gas station as well as on location of selected gas wells M-9 and M-10, measurements of ambient dose equivalent were carried out, the necessary samples were collected, and analyses were carried out for the purpose of reports on the state of radioactivity of the gas field Molve, according to a contract with the Koprivnica-Križevci County, all in cooperation with the Environmental Hygiene Unit, IMROH.

- *Monitoring of the radioactivity in speleological object Barač caves* (Public Institute for Protected Area Management for the Area of Rakovica Municipality, Rakovica)

The Public Institute for Protected Area Management for the Area of Rakovica Municipality ordered preliminary research on the radiological condition of the speleological object within the excursion site of Barač cave. The activity concentration of radon gas and the ambient dose equivalent rate were measured. Equivalent doses were estimated for employees as well as for visitors to the excursion site. Further co-operation has been agreed on the basis of preliminary research.

- *Detection of ionizing radiation pathways during the production of mineral fertilizers* (Petrokemija d.d., Kutina)

Monitoring of the state of natural radioactivity during the production of mineral fertilizers was continued. Field measurements were carried out. Input raw materials, deposited phosphogypsum, surrounding soil and vegetation, groundwater from the piezometers at the phosphogypsum landfill as well as the well water from nearby area were sampled. At the selected production site locations, as well as on selected locations of the phosphogypsum landfill, ambient dose equivalent rates were measured.

- *Other professional activities*

Monitoring the state of environmental radioactivity in the "Šumbar" research area continued with emphasis on the radioactivity of selected species of flora and fauna. This was supplemented by continuous measurements of the ambient dose equivalent rate.

In cooperation with the Faculty of Veterinary Medicine at the University of Zagreb, research on radioactive contamination of game meat, especially bears and wolves was extended.

About one hundred analyses of radioactive contamination of various export-oriented goods were carried out, in accordance with the European Union provisions on safe flow of goods.

A dozen samples of water for human consumption were analysed according to the Plan for monitoring of radioactive substances in water intended for human consumption upon the approval of the Minister of Healthcare and at the proposal of the State Institute for Radiological and Nuclear Safety (requirements according to the *Regulation on Compliance Parameters and Water Analysis Methods human consumption*, OG 125/13, 141/13, 128/15). Appropriate opinions regarding radioactivity were issued.

Development of radiochemical and other metrological methods for monitoring radioactive contamination in various matrices continued as well as their standardization and harmonization through quality assurance. Also, the Unit continued to develop radiation protection measures in case of nuclear/radiological accidents, with emphasis on the role of mobile radiological measurement laboratories.

### International comparisons

IMROH is, according to the notification act issued by the State Office for Radiological and Nuclear Safety authorized as an expert technical service for conducting expert work on ionizing radiation protection. The Unit's associates organize and conduct interlaboratory comparisons between related laboratories and institutions. Quality assurance is carried out with constant improvements regarding sampling, preparation, and processing of samples, development of radiochemical analyses and metrological methods. Continued activities are carried out to implement the requirements of related standards in the practice of the Unit.

Intercomparison measurements of dose rate and field gammaspectrometry measurements (radionuclide identification) were performed in the exercise entitled "PRIMER 2017" held on 13 Sep 2017 at the "Jožef Stefan" Institute, Slovenia, IJS Reactor Center, Brinje, Dol in Ljubljana. During the exercise, a vehicle and measuring equipment were used procured through the European Union project "Purchasing vehicle with mobile radiation detection equipment for the purpose of improving the system for non-network monitoring of radioactivity in the environment in the Republic of Croatia in common and emergency situations" for the purposes of the Unit's work in radiation protection.

International Atomic Energy Agency (IAEA), Joint Research Centre and Jožef Štefan Institute organized several intercomparison tests on various matrices in which the Unit participated.

#### List of intercomparisons

| ORGANISER | TEST                                                                                                                                            | AREA                                                                                              | DATE                   |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| IAEA      | IAEA-TEL-2017-03<br>World-wide proficiency test on determination of anthropogenic and natural radionuclides in water, milk powder, Ca-carbonate | Determination of radionuclides by high-resolution gammaspectrometry in energy range 40 - 2000 keV | 6 Mar–<br>17 Oct 2017  |
| JRC EC    | JRC EC proficiency test on artificial radionuclides in maize powder                                                                             | Determination of radionuclides by high-resolution gammaspectrometry in energy range 40 - 2000 keV | 31 May–<br>24 Oct 2017 |

|                                             |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                            |                            |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| IAEA                                        | IAEA-RML-2017-01<br>Mediterranean seawater spiked with H-3, Co-60, Sr-90, Cs-134 and Cs-137                                             | Determination of radionuclides by high-resolution gamma spectrometry in energy range 40–2000 keV; Determination of <sup>90</sup> Sr activity concentration | 9 Sep 2017–<br>22 Jan 2018 |
| Jožef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia | “PRIMER 2017” Intercomparison of dose rate measurements and identification of radionuclides by in-situ gamma spectrometric measurements | Preparedness of the field vehicle team in cases of radiological/nuclear accidents                                                                          | 13 Sep 2017                |

#### Accredited methods

| TEST METHOD                       | TYPE OF TEST, RANGE                                                                                |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RU-602-5.4-1<br>(In-house method) | Determination of radionuclides by high-resolution gamma spectrometry in energy range 40 - 2000 keV |
| RU-602-5.4-4<br>(In-house method) | Determination of <sup>90</sup> Sr activity concentration                                           |
| RU-602-5.4-5<br>(In-house method) | Determination of <sup>226</sup> Ra activity concentration                                          |

The Unit's quality manager: T. Bituh.

### PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

#### D. Babić

Member of the Scientific Committee of the 11<sup>th</sup> Symposium of the Croatian Radiation Protection Association with international participation.

#### T. Bituh

Member of the Scientific Committee of the 11<sup>th</sup> Symposium of the Croatian Radiation Protection Association with international participation; member of the WG3 international project COST TU1301 NORM4Building; technical auditor for the projects within the Operational programme competitiveness and cohesion 2014–2020 (Strengthening the economy by applying research and innovation).

#### Z. Franić

Member of the Editorial Board of *Journal of Radiation Industry*; member of the Advisory Editorial Board of the *Archive of Industrial Hygiene and Toxicology*; member of the Management Board of the Croatian Radiation Protection Association; member of the Management Board of the Croatian Systems Society; member of the Technical Committee TO E45 (Nuclear Instrumentation) of the Croatian Standards Institute; member of the Advisory Board of the Croatian Standards Institute; member of the Management Board of the National Foundation for Civil Society Development; member of the European Commission Board of Governors of Joint Research Centre (JRC EC); member of the Programme Committee HORIZON 2020 for SC5 (Climate Activities, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials); member of the Ethics Committee of the Dental Polyclinic Zagreb; member of the Scientific Committee of the 11<sup>th</sup> Symposium of the Croatian Radiation Protection Association with international participation; member of the Management Board of the Beekeepers Association “Pčelinjak”; President of the NGO “Zrinska gora”.

#### G. Marović

Member of the Supervisory Board of the Croatian Radiation Protection Association; member of the Management Board of the Croatian Nuclear Society; member of the Public Committee of the Croatian

Nuclear Society. member of Scientific Committee of the 11th Symposium of the Croatian Radiation Protection Association with international participation; member of the Programme Committee of the 12<sup>th</sup> International Conference on the Nuclear Option for CO<sub>2</sub> Free Energy Generation (Former Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids") to be held in Zadar, 3 – 6 Jun 2018.

*B. Petrinec*

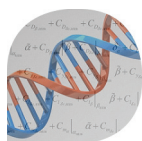
Vice-president of the City Council of the Town of Ivanić-Grad; member of the Management Board of the Croatian Radiation Protection Association; member of Technical Committee TO E45 (Nuclear Instrumentation) of the Croatian Standards Institute; member of the Editorial Board of the *Archive of Industrial Hygiene and Toxicology*; member of the Editorial Board of the *Vatrogastvo i upravljanje požarima*; quality manager for the Firefighters Community of the Town of Ivanić-Grad; firefighter judge; senior firefighting officer 1<sup>st</sup> class; firefighter with special authorisations and responsibilities; head of IMROH's defence preparation; member of the Scientific Committee of the 11<sup>th</sup> Symposium of the Croatian Radiation Protection Association with international participation.

*J. Senčar*

Member of the Management Board of the Croatian Radiation Protection Association; member of Organization Committee of the 11<sup>th</sup> Symposium of the Croatian Radiation Protection Association with international participation.

*M. Šoštarić*

Member of the Management Board of the astronomical society "Perzeidi" in the city of Križevci.



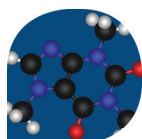
## 15.10. Independent researchers

Aleksandra Fučić, PhD  
permanent scientific advisor

### RESEARCH

#### RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

- *The role of oestrogen and androgen receptor activation in the stroma of oral cancer and their impact on the survival of patients* (ACTIVESTROMORALCANCER, Chapter 16.1.B.1.)
- *Scientific Centre of Excellence for Reproductive and Regenerative Medicine: Reproductive and Regenerative Medicine - Exploring New Platforms and Potentials* (CERRM, Chapter 16.1.B.2.)
- *European Human Biomonitoring Initiative* (HBM4EU, Chapter 16.2.A.2.)



## 15.11. Independent researchers

Ante Miličević, PhD  
scientific advisor

### RESEARCH

#### A. PROJECTS AND COLLABORATION WITH INSTITUTIONAL FINANCING

##### A.1. In-house projects (Chapter 16.1.A.2.)

- *Investigation of electrochemical properties and antioxidant activity of polyphenolic compounds and their complexes with essential elements*

Within the project, we measured the oxidation potentials of a set of about 15 flavonoids and developed computational models for the estimation of first oxidation potentials,  $E_{p1}$ , and published two papers (42, 43) and one abstract from the international meeting (237).

- *Design, synthesis and evaluation of selective inhibitors of butyrylcholinesterase*

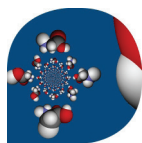
#### B. RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

- *Interaction of metallic nanoparticles with sulphur-containing biomolecules – implications for nano-bio interface* (NanoFaceS, Chapter 16.1.A.1.)
- *Investigation of chemistry and antioxidant activity of polyphenolic compounds with essential elements* (Chapter 16.2.A.10.)

### PROFESSIONAL ACTIVITIES OUTSIDE THE INSTITUTE

#### A. Miličević

The chief shop steward at the Independent Trade Union of Science and Higher Education for the branch IMROH.



## 15.12. Independent researchers

Jasmina Sabolović, PhD  
senior scientific associate

### RESEARCHERS

Jelena Budimčić, MSc, doctoral researcher, assistant

Marijana Marković, PhD, postdoctoral researcher (until 1 Jan 2017)

### RESEARCH

#### A. PROJECTS AND COLLABORATION WITH INSTITUTIONAL FINANCING

A poster abstract on the theoretical conformational analysis of the ternary (L-cisteinato) (L-asparaginato)copper(II) complex, which was presented at "The Thirteenth International Symposium on Neurobiology and Neuroendocrinology of Aging" (Bregenz, Austria) last year, was published in a special issue of a journal indexed in WoS (262). The  $^{13}\text{C}$  and  $^1\text{H}$  Fermi contact chemical shifts were calculated for *cis*-isomer and *trans*-isomer of anhydrous and hydrate bis(glycinato) copper(II) complexes using the density functional theory method to assist the assignment of  $^2\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  signals and paramagnetic shifts in experimental spectra measured by the magical angle spinning solid-state NMR spectroscopy (98).

#### B. RESEARCH PROJECTS FUNDED BY EXTERNAL SOURCES

- *Combined molecular modelling and experimental studies of physiologically and stereochemically important copper(II) amino acid complexes* (CopperAminoAcidates, Chapter 16.1.A.1.)

## 16. PROJECTS

## 16.1. NATIONAL PROJECTS



## A. RESEARCH PROJECTS LED BY IMROH'S RESEARCHERS

(according to source of funding)

## A.1. CROATIAN SCIENCE FOUNDATION (6 projects)



| LEADER                                 | PROJECT                                                                                     | DURATION                           |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Davorka Breljak, PhD</b><br>(IMROH) | <b>Aging-related expression of membrane transporters in rat (AGEMETAR, IP-2013-11-1481)</b> | <b>1 Oct 2014–<br/>31 Mar 2019</b> |

## ASSOCIATES

IMROH: G. Gajski, M. Gerić, J. Jurasović, D. Karaica, M. Ljubojević, V. Micek, I. Novak Jovanović, T. Orct, M. Peraica, D. Rašić, I. Sabolić, I. Vrhovac Madunić  
External associates: L. Nanić and Rubelj (Ruđer Bošković Institute)

## SUMMARY

In accordance with the project's work plan, urine, blood, and tissues (liver/kidney/brain) were collected from males/females following 21-month melatonin and resveratrol treatment in a rat experimental model. For the immunofluorescence analysis, organs were fixed by perfusion *in vivo*, whereas for the monitoring of renal/hepatic endocytosis, animals were perfused with FITC-dextran *in vivo*. Furthermore, total cell membranes/cytosolic fractions/RNA/DNA were isolated from renal/hepatic tissues.

We investigated the 21-month effect of melatonin and resveratrol in tissues of all experimental groups; various parameters were measured in urine, blood serum, kidneys, liver and brain using various techniques such as DNA/RNA isolation, reverse transcription, RT-PCR (end-point/quantitative), SDS-PAGE/western analysis, immunocytochemistry/fluorescence microscopy, ELISA, comet assay, ICP-MS, HPLC, and telomere length determination. Four project seminars were held where the results of scientific research were presented (<https://www.imi.hr/en/projekt/aging-related-expression-of-membrane-transporters-in-rat-agemetar/>). Also, a novel statistical approach has been introduced and will be applied for further data analysis. Results were also presented at international scientific conference (280) and published in journal (266). Other results will be prepared for publication.

In the scientific article Orct et al. (45), we investigated the sex differences of macroelement and microelement concentrations in various rat tissues/organs of both sexes as well the impact of residual blood in organs on the concentration of these elements. Concentrations of six macroelements (Na, Mg, P, S, K, Ca) and 14 microelements (Fe, Mn, Co, Cu, Zn, Se, I, As, Cd, Hg, Pb, Li, B, Sr) were determined by ICP-MS in whole blood, blood plasma, liver, kidneys, and brain from control (non-perfused) animals and animals whose blood was removed by perfusion *in vivo*. Results of ICP-MS analysis have shown that concentrations of numerous macro- and micro-elements are significantly different in intact (non-perfused) organs in comparison to blood-free (perfused) organs. The concentrations of many macroelements and microelements in the liver, kidneys, and brain were sex-dependent; concentrations of some macroelements and microelements showed the same pattern of sex differences in intact (non-perfused) and blood-free (perfused) organs. However, the sex-dependent concentration of some macroelements and microelements was determined only in blood-free (perfused) organs. Results of this study indicate that residual blood in organs can significantly influence the concentration of various elements and their sex-dependency in a rat experimental model.

In the scientific paper Sabolić et al. (95), we investigated three isoforms of metallothionein (MT): MT1, MT2, and MT3, whose localization along the rodent nephron has not been investigated in detail. Using classic RT-PCR and immunochemical methods, MT expression was investigated at mRNA/protein level along the rat nephron including cortex (CO), outer stripe (OS), inner stripe (IS) and inner medulla (IM). Using the RT-PCR, we observed various expression patterns for MT mRNA along the nephron: a) MT1: CO > OS = IS = IM, b) MT2: IM > CO > IS = OS, and c) MT3: IM > CO = OS = IM. Results of immunocytochemical analysis have shown

that antibody anti-MT1/2 heterogeneously stained the cell cytoplasm and nuclei in proximal tubules and thin ascending limb, whereas anti-MT3 antibody weakly stained the cell cytoplasm of various cortical tubules and strongly the nuclei in all nephron segments. However, in isolated nuclei, MT1/2 protein expression was not detected, whereas MT3 expression was. In MT1/2-positive cells of proximal tubules, intracellular staining was either diffuse or bipolar, but the MT1/2 protein was not detected in the isolated brush-border/basolateral/endosomal membranes. In the lumen of some proximal tubules, heterogeneously sized MT1/2 -rich vesicles were observed and were poorly positive for NHE3, but negative for V-ATPase, CAIV, and megalin, whereas their interior was positive for CAII and negative for the cytoskeleton. They seemed to be pinched off from the luminal membrane of MT1/2 rich cells as confirmed by transmission electron microscopy. We have shown that MT is heterogeneously expressed in the cell cytoplasm and/or nuclei along the rat nephron.



| LEADER                                 | PROJECT                                                                                                                                 | DURATION                           |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Zrinka Kovarik, PhD<br/>(IMROH)</b> | <b>Design, Synthesis and Evaluation of New Antidotes in Nerve Agents and Pesticides Poisoning<br/>(CHOLINESTERASE, IP-2013-11-4307)</b> | <b>1 Sep 2014–<br/>30 Aug 2018</b> |

#### ASSOCIATES

IMROH: A. Bosak, M. Katalinić, A. Lucić Vrdoljak, N. Maček Hrvat, N. Maraković, G. Mendaš Starčević, G. Šinko, T. Zorbaz, S. Žunec  
External associates: Z. Radić (University of California at San Diego, La Jolla, SAD); V. Vinković (Ruđer Bošković Institute)

#### SUMMARY

Organophosphates (OPs) such as nerve agents (VX, soman, tabun, sarin, and cyclosarin) and pesticides (paraoxon) inhibit both acetylcholinesterase (AChE) and butyrylcholinesterase (BChE) by phosphorylating their catalytic serine thereby terminating cholinergic transmission, which leads to life-threatening consequences. Phosphorylated cholinesterase (ChE) can be reactivated by oximes; however, the efficacy depends on the structure of both the OP and oxime. Therefore, it is unlikely to find a universal reactivator that would provide adequate therapy in the case of exposure to any OP. An alternative approach to reduce the *in vivo* toxicity of OPs focuses on the use of bioscavengers. Exogenous enzymes like human BChE or AChE mutants that degrade OP with a turnover when combined with an oxime can be used as a pretreatment or therapy after OP exposure. We reported the catalytic scavenging of tabun by JAR-288C oxime and AChE mutant Y337A *ex vivo* in whole human blood (hWB) (259). Moreover, efficient detoxification of soman and VX by oxime assisted reactivation of AChE mutant-conjugates was shown both *ex vivo* and *in vivo* in mice (232, 234, 259, 260, 286).

Oximes mostly synthesized using [3+2] cycloaddition between alkyne and azide building blocks were tested in the reactivation of the tabun-AChE conjugate. Several oximes with significantly improved *in vitro* reactivating efficacy were identified and their antidotal efficacy was confirmed in tabun-exposed mice (232, 259). Furthermore, we selected twenty efficient reactivators for tabun, and screened them for reactivation of sarin-, cyclosarin-, VX-, and paraoxon-inhibited AChE. Several oximes possessed potential to reactivate some of the tested OPs but not a single compound efficient for all tested OPs was detected (259).

Unlike OPs, oximes approved for use in therapy do not cross the blood-brain barrier (BBB) in therapeutically significant doses due to their permanent positive charge. Therefore, we tested novel uncharged and possibly centrally active reactivators that showed promising *in vitro* reactivation profiles for VX-, sarin-, and cyclosarin-inhibited AChE/BChE (273, 308, 309). Molecular docking enabled the detection of possible interactions of these oximes with amino acids in the enzyme active site gorge (309). *In silico*-determined physicochemical parameters predicted the amount of non-ionic species of antidotes at physiological pH, the cytotoxicity profile showed that oximes do not induce significant cell death and induction of ROS production in cells was also tested to evaluate oxidative stress induction (252, 272, 273, 308, 309).

A library of new chiral n-substituted 2-hydroxyiminoacetamide oximes was tested in both racemic and enantiomerically pure form for AChE and BChE reactivation and some of the tested compounds were shown to be promising reactivators of sarin, VX or cyclosarin (202, 287). A part of our research was directed on the evaluation of the oxime's efficiency since the parameters that describe it are often incomparable among laboratories. We concluded that the estimation of reactivation efficiency depends on experimental design and data analysis; moreover, monitoring the side reactions – oximolysis, reversible inhibition, and adequate dilution in Ellman reaction to effectively quench the reactivation reaction, should be included (85, 310).

The selectivity of reversible interactions of ChE with the oxime derivatives of cinchonine was explored. Compounds reversibly inhibited human ChE, showing selectivity towards BChE (29). Therefore, the studied alkaloids have the potential for use in treatment of neurodegenerative diseases. Cinchona oximes were also tested in reactivation of various OP-inhibited ChE and were more efficient in the reactivation of BChE (29). The cytotoxicity tests supported studies of these compounds as long as their biological activity was targeted in the lower micromolar range (23).

Due to BChE being of interest in treating neurodegenerative diseases, a part of our research was focused on the evaluation of the inhibition of atypical and fluoride-resistant BChE variants with the aim of relating the BChE polymorphism by two groups of compounds that differ in the mode of binding to BChE (219). Our results emphasize that in the case of carbamates and  $\beta$  2-agonists, carriers of atypical BChE variants will be less affected compared to the usual variant (219). This is especially important for drugs for which BChE is a key enzyme in the metabolism. We investigated the influence of bronchodilating  $\beta$  2-agonists on the activity of AChE and usual, atypical and fluoride-resistant BChE (8). The inhibition potency of racemate and enantiomers of fenoterol as a resorcinol derivative, isoetharine and epinephrine as catechol derivatives and salbutamol and salmeterol as saligenin derivatives was determined and the tested compounds reversibly inhibited ChE with the highest inhibition potency towards the usual BChE variant, but none of the ChE displayed any stereoselectivity (8).

A review article was published dedicated to the identification of lead compounds for the development of new drugs using methods of dynamic combinatorial chemistry, where a targeted biological macromolecule serves as template for the synthesis of new potential drugs (37).



| LEADER                                 | PROJECT                                                                                                                                                                        | DURATION                           |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Martina Piasek, PhD<br/>(IMROH)</b> | <b>Assessment of daily exposure to metals and maternal individual susceptibility as factors of developmental origins of health and disease (METALORIGINS, IP-2016-06-2017)</b> | <b>1 Jun 2017–<br/>31 May 2021</b> |

#### ASSOCIATES

IMROH: J. Jurasović (deputy leader), T. Orct, A. Pizent, M. Lazarus, I. Brčić Karačonji, N. Brajenović, A. Mikolić, B. Tariba Lovaković, A. Sekovanić, A. Sulimanec Grgec, T. Živković Semren, Z. Kljaković-Gašpić, J. Kovačić

External associates: D. Pašalić, S. Stasenko, K. Branović Čakančić

#### SUMMARY

The maternal womb is the first environment of a developing organism. Prenatal insults in this physiologic microenvironment, such as maternal nutrient deficiencies, toxic metal exposure and cigarette smoking may disrupt foetal growth not only directly, but also have impact on postnatal health across the life course increasing the risk of various diseases in adulthood. We started the project by assessing selected health benefits and risks of unavoidable, daily environmental exposure and intake of nutritionally essential and main toxic metals/metalloids in a vulnerable population group of women during child-bearing period that, along with maternal individual (non-genetic and genetic) susceptibility, may alter intrauterine foetal epigenetic regulation and thus be factors of the developmental origins of health and disease (the DOAHD paradigm). Exposures *via* food and tobacco smoking (based on self-reporting and smoking quantified by maternal urine cotinine) and health risks will be assessed in a cross-sectional epidemiological study using methods of human biological monitoring in 150 postpartum woman-infant pairs after term vaginal deliveries in a maternity hospital (in addition to previously collected data and similar samples in >200 participants). Biomarkers of exposure/intake will be toxic (Cd, Pb, Hg, As) and essential (Ca, Fe, Zn, Cu, Se) metal/metalloid levels in maternal blood/serum and urine, umbilical cord blood/serum and placental tissue. Biomarkers of effects will be antioxidant enzymes (SOD, GPx), metallothionein (MT), and placental steroid hormones (progesterone, estradiol). Associations of maternal metal/metalloid and MT levels with *MT2A* genetic polymorphisms will be assessed. Potential postnatal health risks due to developmental programming changes will be evaluated by epigenetic markers, DNA methylation and microRNA expression levels. Sensitive and sophisticated methods and equipment for human sample preparations and analyses will be used. The unique contribution of this project to biomedical research will be to provide novel data in toxicogenomics – environmental epigenetics of metals, first of a kind

in Croatia.

During first year of the project are planned comprehensive preparatory activities including pertinent literature search along with internal consulting and experience exchange within the research team related to the planned methods and new procedures; supplying with the appropriate equipment, kits and reagent sets to start the research; preparation of the documentation to provide the required ethics committee reports of all of the collaborating institutions for the research on healthy postpartum women (mother-infant pairs) with collection of biological samples of human origin and their analyses; design of the required forms (informed consent to be signed prior to the inclusion in the study and the questionnaire form); design of the protocols used during the investigation (procedures during participant recruitment and sample collection in maternity clinics in Zagreb, protocol for sampling in home laboratory, protocols for sample preparation and storage and protocols for the planned analyses). Recruitment of research participants (mother-infant pairs) will be started with the questionnaire data and the biological samples collection along with the creation of the project web page and data basis accompanied by the planned internal seminar meetings.



| LEADER                                    | PROJECT                                                                                                                                                                               | DURATION                           |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Jasmina Sabolović, PhD<br/>(IMROH)</b> | <b>Combined molecular modelling and experimental studies of physiologically and stereochemically important copper(II) amino acid complexes (CopperAminoAcidates, IP-2014-09-3500)</b> | <b>1 Sep 2015–<br/>31 Aug 2019</b> |

#### ASSOCIATES

IMROH: J. Budimčić

External associates: D. Mrvoš-Sermek (Faculty of Science, Zagreb); M. Ramek and M. Marković (Technische Universität Graz, Graz, Austria); G. Szalontai (NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Hungary)

#### SUMMARY

According to the project work plan, we combined the experimental and computational studies of copper(II) complexes with amino acids. Solubility of copper(II) complexes with L-isoleucine and D-*allo*,L-isoleucine, which are poorly soluble complexes, was examined in different solvents in a systematic way with the aim of finding appropriate solvent combinations with the concentrations of the complexes suitable for the solution NMR measurements. The solution NMR measurements were performed in Pannon Egyetem, Veszprém, Hungary, during a work visit of J. Sabolović and J. Budimčić to project associate G. Szalontai. The solubility investigations resulted in several new single crystals and an extremely interesting case of a *cis-trans* isomerization even at room temperature. The *cis-trans* isomerization was additionally studied by associates D. Matković-Čalogović and D. Vušak (Faculty of Science, University of Zagreb) using mechanochemical and aging methods. The new polycrystalline samples of bis(isoleucinato)copper(II) were characterized by the single-crystal and powder X-ray diffraction and by the  $^{13}\text{C}$  and  $^2\text{H}$  magic angle spinning (MAS) solid-state NMR (ssNMR) measurements. The  $^{13}\text{C}$  and  $^1\text{H}$  Fermi contact shifts were calculated using the density functional theory (DFT) method for a number of complexes (i. e., for a cluster consisting from 25 up to 33 complexes) extracted from the new X-ray crystal and molecular structures of *trans* and *cis* bis(isoleucinato)copper(II) complexes. Apart from that, conformational analyses were computed in the gas phase and aqueous solution for the copper(II) complex with D-*allo*,L-isoleucine using DFT and molecular dynamics simulations (220). Combining the results obtained by the solution based and mechanochemical syntheses, X-ray diffraction, MAS ssNMR, solution NMR, and DFT are described in a scientific paper which is expected to be published in 2018.

In collaboration with M. Ramek, M. Marković and Iliana Mutapčić (Technische Universität Graz, Graz, Austria) we performed complete and systematic conformational analyses in the gas phase and aqueous solution of the physiological bis(L-asparaginato)copper(II) (289) and ternary (L-histidinato)(L-asparaginato)copper(II) (275) complexes using DFT. The aqueous solution was modelled implicitly using a polarisable continuum model (PCM). For the physiological ternary complex (L-histidinato)(L-threoninato)copper(II), the DFT conformational analyses in the gas phase and aqueous solutions and the study of intramolecular and intermolecular noncovalent interactions (due to a large number of hydrogen-bond donor and acceptor atoms in both amino acid ligands) on the structural and energetic properties revealed an interesting property of conformational flexibility of the complex in aqueous solution (50, 301). The conformations in different

coordination modes have very similar thermodynamical stability in aqueous solution. The flexibility explains previous experimental findings on the lack of inter-residual strain and the abundance of the ternary over the parent bis(L-threoninato)copper(II) complex determined in aqueous solutions at physiological pH values (50, 301). A paper reporting quantum-chemical calculations using different DFT functionals and bases set to predict equilibrium geometries of anhydrous and aqueous bis(amino acidato)copper(II) complexes, bis(L-histidinato)copper(II) in particular, was published (55). Reliable DFT calculations can provide insight into the influence of intermolecular interactions on the molecular geometry in the crystal lattice or solution when compared with a DFT gas-phase minimum. The DFT results assessed with different density functionals for isolated bis(L-histidinato)copper(II) were benchmarked against those from high-level second-order perturbation Møller–Plesset (MP2) calculations (55). M. Marković held an oral presentation at a congress in Opole (Poland) about our DFT results on the influence of noncovalent interactions on the stability of bis(L-treoninato)copper(II) and bis(L-*allo*-treoninato)copper(II) (275).



| LEADER                                          | PROJECT                                                                                                                                              | DURATION                       |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Assist Prof Ivana Vinković Vrček (IMROH)</b> | <b>Interaction of metallic nanoparticles with sulphur-containing biomolecules – implications for nano-bio interface (NanoFaceS, IP-2016-06-2436)</b> | <b>15 Mar 2017–14 Mar 2021</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                               |                                                                                                                                                      |                                |

IMROH: M. Milić, G. Šinko, I. Pavičić, A. Miličević

External associates: I. Capjak, M. Milić, B. Vuković, S. Šupraha Gopreta, V. Šerić, W. Goessler, D. Horak, E. Omanović-Miklićanin

#### SUMMARY

Nanomedicine, the application of nanotechnology to healthcare, has great impact on innovation in medical treatments and therapies. Nanoparticles (NPs) have enormous potential in the medical arena as drug and gene delivery vehicles, fluorescent labels and contrast agents. However, extensive *in vivo* applications of NPs require a more exhaustive exploration of the physicochemical and physiological processes coupled with introduction of NPs to biological environments. The dynamic physicochemical interactions, kinetics, and thermodynamic exchanges between NP surfaces and the surfaces of biological components give rise to the 'nano-bio' interface. It is impossible to unequivocally describe all of the events at this interface, but additional information on the more specific interplay of NPs with bioactive components of living cells and tissues are of the highest relevance for the prospective evolution of nanomedicine.

The NanoFaceS project aims to provide a body of new information and new knowledge to the nanomedical endeavour in addressing the scientific uncertainties related to the beyond-state-of-the-art interaction of engineered metal-based NPs, used in theranostics, and sulphur-containing biomolecules (S-biomols), important in living systems due to their complex functional roles. NanoFaceS will use a model system comprising (i) a set of silver, gold, and iron oxide NPs with varying physicochemical properties, i.e. size, surface charge and chemical composition and (ii) six representative S-biomols: cysteine, glutathione, metallothionein, albumin and insulin. The underlying concept of NanoFaceS will be based on understanding interactions between NPs and S-biomols by implementing a multimethodological and multidisciplinary approach that would yield competence on biological consequences of NP interaction with S-biomols. As a major outcome, the project will provide substantial knowledge to the nanomedical landscape.

During the first year, project activities include testing, optimizing, and validating synthesis protocols for metallic nanoparticles (NPs), characterisation of prepared and purified NPs in terms of size, shape, mass, surface area, chemical composition, physical, optical properties, stability evaluation of NPs by means of aggregation and dissolution in ultrapure water, phosphate buffer pH 7.4, and cell culture media (DMEM).

Dissemination activities resulted in the publication of 2 research (11, 91) and 2 review (1, 13) papers, one book chapter (180), one abstract presented at international conference (305) and one MSc thesis (210).



| LEADER                             | PROJECT                                                                                                  | DURATION                           |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Prof Davor Želježić (IMROH)</b> | <b>Organic Pollutants in Environment – Markers and Biomarkers of Toxicity (OPENTOX, IP-2013-11-8366)</b> | <b>1 Sep 2014–<br/>31 Aug 2018</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                  |                                                                                                          |                                    |

IMROH: N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, V. Drevenkar, M. Dvorščak, S. Fingler Nuskern, R. Fuchs, S. Herceg Romanić, V. Kašuba, D. Klinčić, Z. Kljaković Gašpić, N. Kopjar, A. Lucić Vrdoljak, A. M. Marjanović Čermak, G. Mendaš Starčević, V. Miček, A. Mikolić, M. Milić, V. Mužinić, I. Pavičić, A. Pizent, R. Rozgaj, S. Stipičević, B. Tariba Lovaković, I. Trošić, Ž. Vasilić, T. Živković Semren, S. Žunec

#### SUMMARY

The genotoxic potential of glyphosate was evaluated in *in vitro* conditions in HepG2 cells, which exhibit endogenous ability of metabolically changing of exogenous substances. Neither 4-hour nor 24-hour exposure induced primary damage to DNA. However, concentrations that reflect realistic exposure scenarios did induce a significant increase in micronuclei formation, which are considered as secondary biomarkers of exposure to genotoxins. Furthermore, it was detected that the tested levels of glyphosate exhibited a significant effect on the induction of oxidative stress in terms of increased lipid peroxidation, activity of glutathione peroxidase and catalase, as well as decrease in total antioxidative capacity (28). By applying the comet-FISH technique, we showed that neither realistic scenario nor relevant concentration of the insecticides chlorpyrifos, imidaclopride, and  $\alpha$ -cypermethrin affected the structural or numerical integrity of the genes *TP 53* or *c-Myc*, which play a crucial role in cell-cycle regulation and, consequently, may be involved in the process of carcinogenicity (70). The effect of  $\alpha$ -cypermethrin at low doses on the missegregation of chromosomes 9, 18, X, and Y and the aneuploidy induction was also evaluated. We proved that even at low concentrations the insecticide  $\alpha$ -cypermethrin significantly affects the regularity of chromosome segregation in aneuploidy of cell division and leads to an uneven distribution of them between newly formed daughter cells (265).

We showed that chlorpyrifos, imidaclopride and  $\alpha$ -cypermethrin at low doses relevant to realistic exposure scenarios do not adversely affect microtubules and actin itself in HepG2 and 132N1 cells. After treatment, the structure of microtubules remained intact. Exposure of SH-SY5Y neuroblastoma and 132N1 astrocytoma cells to the tested insecticides did not result in increased levels of reactive oxidative species (ROS), or any changes in the redox potential of the cells. In line with these results, we failed to detect an increase in malondialdehyde or carboxylate formation.

In *in vivo* conditions, we showed that congeners of polychlorinated biphenyls (PCB) and organochlorine pesticides extracted from maternal placentas did not induce primary damage to DNA in exposed human leukocytes. It was determined that the most frequent PCB congener in placentas was PCB-28 (104).

The results of a 28-day exposure of rats to terbutylazine at doses relevant to environmental exposure showed a potential to disturb an oxidant/antioxidant status reflected by changes of the total antioxidant capacity and activities of antioxidant enzymes. The results also indicated that such low doses of terbutylazine had the potential to produce relatively low-level DNA instability in leukocytes. Measured concentrations of urinary and plasma terbutylazine and its metabolites showed that terbutylazine was completely metabolized and rapidly excreted from the rats' body. The observed effects could be due to the ability of animals to adapt to the repeated treatments with low doses of terbutylazine as well as due to its rapid elimination (62, 292).

The treatment of Wistar rats with doses of chlorpyrifos corresponding to realistic exposure scenarios for 28 consecutive days did not significantly inhibit acetylcholinesterase activity in plasma or brain neurons; although, in these tissues an increase of lipid peroxidation was detected. Nevertheless, no effects on lipid peroxidation, ROS level, complete antioxidant activity or the level of reduced glutathione activity were detected. However, a significant increase of activity of glutathione peroxidase in blood, and superoxide dismutase in erythrocytes was detected. The treatment of rats with chlorpyrifos at low doses increased the formation of primary damage to DNA measured by comet assay, though these increases were not statistically relevant (81, 283).

Analysis of organochlorine contaminants in human milk samples using validated method was presented in a congress abstract (255) and an original scientific article in preparation. In a review article, phthalate properties, monitoring, their use, toxic effects on human health, permitted daily intake for humans as well as the legal framework for maximum permissible concentrations of phthalates in different matrices and products were described (9).

The concentration of 23 elements, total phenols and antioxidant capacity in the samples of strawberry tree

honey (*Arbutus unedo* L.) from south Dalmatia showed richer nutrition values than the majority of unifloral honeys collected in Croatia. Toxic element levels in the analysed honey samples indicated pristine area origin (100).

We evaluated transplacental, translactational genotoxicity, and endocrine disruption effect of the herbicide tembotrione in *in vivo* conditions. Endocrine disruption was assessed by measuring the levels of estradiol and testosterone in serum of both, female, and male newborn, at weaning age and prepubertal rats (264). Mother rats were treated with herbicide since day 16 of gestation until weaning. By applying the alkaline comet assay on leukocytes and liver cells at each sampling point, no effect on the level of primary damage to DNA was detected in offsprings.

## A.2. IN-HOUSE SCIENTIFIC PROJECTS (14 projects)



| LEADER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PROJECT                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anita Bosak, PhD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Design, synthesis and evaluation of selective inhibitors of butyrylcholinesterase</b>                                                                                                          |
| ASSOCIATES: M. Katalinić, G. Šinko, Z. Kovarik, A. Miličević, A. Zandona<br>External associate: I. Primožić and A. Ramić (Faculty of Science, Zagreb)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Prof Selma Cvijetić Avdagić, PhD, MD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Bone mineral density and fracture risk in institutionalized older people</b>                                                                                                                   |
| ASSOCIATES: J. Macan, V. M. Varnai, J. Bobić, Ž. Babić, J. Kovačić, M. Deranja, M. Kujundžić Brkulj, R. Luzar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Ranka Godec, PhD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Organic content of PM<sub>1</sub> particle fraction</b>                                                                                                                                        |
| ASSOCIATES: G. Pehnec, I. Bešlić, I. Jakovljević, Z. Sever Štrukil, I. Šimić                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Maja Lazarus, PhD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Biomonitoring of contaminants using the biomarkers in European brown bear (<i>Ursus arctos</i>)</b>                                                                                            |
| ASSOCIATES: J. Aladrović, M. Avdić, M. Erk, V. Filipović Marijić, Đ. Huber, J. Jurasović, S. Mataušić, T. Orct, M. Peraica, D. Rašić, S. Reljić, A. Sekovanić, N. Selva, A. Sergiel, L. Vranković<br>Partners: Ruđer Bošković Institute (Laboratory for Biological Effects of Metals); Institute of Nature Conservation of Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland (Department of Wildlife Conservation); Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb (Department of Biology and Department of Physiology and Radiobiology) |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Prof Ana Lucić Vrdoljak</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Investigation of interactions between irinotecan and tetrahydcannabinols on rat experimental model using integrated biochemical, molecular biology, pathohystologic and analytical methods</b> |
| ASSOCIATES: Ž. Babić, N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, M. Dvorščak, R. Fuchs, A. Jurić, N. Kopjar, V. Micek, A. Mikolić, I. Novak Jovanović, Lj. Prester, S. Žunec<br>Partner: University North, Koprivnica                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Prim Jelena Macan, PhD, MD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Employment status of patients with a diagnosed occupational disease</b>                                                                                                                        |
| ASSOCIATES: M. Deranja, M. Lieberth, F. Šakić<br>External associate: R. Ecimović Nemarnik, resident in occupational and sport medicine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Prim Jelena Macan, PhD, MD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Interaction of constitutional and occupational risk factors on the incidence of occupational contact dermatitis in hairdressing apprentices during vocational training</b>                     |
| ASSOCIATES: S. Cvijetić Avdagić, V. M. Varnai, J. Bobić, Zr. Franić, Ž. Babić, J. Kovačić, A. Bjelajac, M. Deranja, M. Kujundžić Brkulj, F. Šakić, M. Milić                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Prim Jelena Macan, PhD, MD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Contact hand dermatitis in dentists and medical doctors: prevalence and risk factors</b>                                                                                                       |
| ASSOCIATES: A. Bjelajac, Ž. Babić, Zr. Franić, F. Šakić<br>External associates: L. Lugović Mihić and I. Japundžić (School of Dental Medicine, Zagreb)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ante Miličević, PhD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Investigation of electrochemical properties and antioxidant activity of polyphenolic compounds and their complexes with essential elements</b> |
| ASSOCIATES: I. Novak Jovanović, I. Pavičić<br>External associate: N. Bregović (Faculty of Science, Zagreb)                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |
| <b>Assist Prof Branko Petrinec, PhD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Radiological characterization of Kopački rit</b>                                                                                               |
| ASSOCIATES: D. Babić, T. Meštrović, M. Šoštarić<br>Partners: Physics Department of J. J. Strossmayer, Osijek                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                   |
| <b>Martina Piasek, PhD, MD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Exposure to cadmium and its effects during gestation and postnatal period: investigations in laboratory rats</b>                               |
| ASSOCIATES: A. Mikolić, J. Jurasović, T. Orct, A. Sulimanec Grgec, Lj. Prester; technicians: S. Mataušić, M. Komesar                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |
| <b>Ivica Prlić, PhD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Development of UV radiation sensors (SUVIndex)</b>                                                                                             |
| ASSOCIATES: J. Macan, Lj. Orešić (until 15 Sep 2017), M. Surić Mihić, L. Pavelić (since 1 Jun 2017)<br>Partners: Haj-Kom d.o.o. (M. Hajdinjak), ALARA Uredaji d.o.o. (Z. Cerovac), KBC Zagreb, ACI Marina Vodice                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                   |
| <b>Ivica Prlić, PhD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Thermometry, thermography and sensory evaluation of electromagnetic radiation in medicine</b>                                                  |
| ASSOCIATES: M. Surić Mihić, I. Bešlić, Lj. Orešić (until 15 Sep 2017), L. Pavelić (since 1 Jun 2017), J. Šiško, M. Justić, S. Kobeščak<br>Partners: KBC Zagreb (Prof A. Antabak, PhD, head of the clinical part of the research and associates at KBC Zagreb, Zagreb Children's Disease Clinic), General Hospital Karlovac, Haj-Kom d.o.o. (M. Hajdinjak), ALARA Uredaji d.o.o. (Z. Cerovac) |                                                                                                                                                   |
| <b>Jasmina Rinkovec, PhD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Levels of platinum group elements (PGE) near roads</b>                                                                                         |
| ASSOCIATES: G. Pehnec, S. Žužul, I. Bešlić, S. Davila                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |

## B. COLLABORATION ON RESEARCH PROJECTS OUTSIDE THE INSTITUTE

(according to source of funding)

### B.1. CROATIAN SCIENCE FOUNDATION (7 projects)



| LEADER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PROJECT                                                                                                                    | DURATION                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Assoc Prof Biljana Balen, PhD<br/>(Faculty of Science, Zagreb)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Nanosilver phytotoxicity: mechanisms of action and interaction in tobacco cells<br/>(NanoPhytoTox, IP-2014-09-6488)</b> | <b>1 May 2016–<br/>30 Apr 2020</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                            |                                    |
| IMROH: I. Vinković Vrček                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                            |                                    |
| <b>SUMMARY</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                            |                                    |
| Project activities included the toxicity evaluation of differently coated silver nanoparticles (AgNPs) on tobacco seedlings and plants, stability evaluation of differently coated AgNPs in plant culture media, and a study on bioaccumulation and biodistribution of AgNPs in plants. The results published in one original research paper (74) were also presented at the 13 <sup>th</sup> Multinational Congress on Microscopy (271). |                                                                                                                            |                                    |



| LEADER                                                         | PROJECT                                                                                                    | DURATION                           |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Prof Tomica Hrenar, PhD</b><br>(Faculty of Science, Zagreb) | <b>Activity and <i>in silico</i> guided design of bioactive small molecules (Adesire, IP-2016-06-3775)</b> | <b>1 Mar 2017–<br/>28 Mar 2021</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                                              |                                                                                                            |                                    |

IMROH: A. Bosak

#### SUMMARY

An *in silico* analysis of the interactions of human acetylcholinesterase (AChE)/butyrylcholinesterase (BChE) and ten cinkonidine derivatives and their corresponding enzyme cinkonidine was performed. Interactions in the active site of both cholinesterases were responsive to the shown selectivity of the investigated compounds and the stereoselectivity of cholinesterase were determined by molecular modelling. A publication has been sent to a Q1 journal.



| LEADER                                                                    | PROJECT                                                                                                       | DURATION                           |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Šebojka Komorsky-Lovrić, PhD</b><br>(Ruđer Bošković Institute, Zagreb) | <b>Development of Voltammetric Methods for the Characterisation of Natural Antioxidants (IP-2013-11-2072)</b> | <b>1 Jul 2014–<br/>30 Jun 2017</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                                                         |                                                                                                               |                                    |

IMROH: I. Novak Jovanović

#### SUMMARY

The aims of this project are the electrochemical characterization of natural antioxidants and the development of electroanalytical methods for the quantification of antioxidants in natural samples (such as fruits and vegetables).

We investigated the electrochemical properties of capsaicin and developed a new electroanalytical method for the quantification of capsaicinoids in dried hot pepper samples using microparticle voltammetry (16). Analysis was performed on a paraffin-impregnated graphite electrode (PIGE) using square-wave voltammetry (SWV) under optimal experimental conditions. Concentrations of capsaicinoids in hot pepper samples were determined from internal calibration curves constructed using a standard addition method and good correlation was obtained between our results and those reported in literature (correlation factor  $r = 0.976$ ).

We were mainly engaged in investigating the electrochemical properties of carotenoids. We developed a fast, simple and reliable method for the electroanalytical determination of  $\beta$ -carotene in extracts of fruits (grapefruit, mango) and vegetables (butternut, carrot, sweet potato, spinach, kale, and broccoli) by using differential pulse voltammetry on a glassy carbon electrode. Linear responses for  $\beta$ -carotene were obtained for concentrations from  $4.0 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$  to  $1.1 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ , and the calculated LOD and LOQ were  $2.5 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$  and  $8.2 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$ , respectively. The results of this study were presented at the 6<sup>th</sup> Regional Symposium on Electrochemistry of South-East Europe (296).



| LEADER                                                                                           | PROJECT                                                                                                                     | DURATION                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Assoc Prof Maja Šegvič Klarič,<br/>PhD (Faculty of Pharmacy and<br/>Biochemistry, Zagreb)</b> | <b>Adverse effects of single and combined<br/>mycotoxins produced by <i>Aspergilli</i><br/>(Mycotox A, IP-09-2014-5982)</b> | <b>8 Feb 2016–<br/>7 Feb 2020</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                                                                                |                                                                                                                             |                                   |

IMROH: D. Breljak, N. Kopjar, M. Peraica, D. Rašić, D. Želježić

#### SUMMARY

Mycotoxins ochratoxin A (OTA) and citrinin (CTN) are very frequent grains contaminants commonly found together. The frequency and the concentration of CTN is usually much higher than that of OTA (270). As the mechanisms of toxicity of both mycotoxins involve the increase of ROS production and oxidative stress, the mechanisms of their toxic effects when given together was studied on experimental animals. Adult male Wistar rats were orally treated either only with OTA (0.125 and 0.250 mg kg<sup>-1</sup> b. w.), only with CTN (2.0 mg kg<sup>-1</sup> b. w.), or with both (0.125 mg kg<sup>-1</sup> b. w. + 2.0 mg kg<sup>-1</sup> b. w.) for 21 days. A group of animals receiving OTA (0.250 mg kg<sup>-1</sup>) was treated with resveratrol (RSV, 2.0 mg kg<sup>-1</sup>), a well-known antioxidant compound. At the Toxicology Unit, the concentration of malondialdehyde (MDA) and glutathione (GSH) was measured in plasma, kidneys, and liver of experimental animals, as was the activity of glutathione peroxidase (GPx), superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT) in plasma. The concentration of MDA was significantly higher in kidneys of animals treated with OTA (34.21 ± 3.90 and 41.81 ± 5.51 ng g<sup>-1</sup> tissue), as well as in animals treated with OTA (0.125 mg kg<sup>-1</sup>) + CTN (45.07 ± 12.59 ng g<sup>-1</sup> tissue) than in control animals receiving water (18.19 ± 5.45 ng g<sup>-1</sup> tissue). RSV did not reverse these effects in kidneys (23.96 ± 1.83 ng g<sup>-1</sup> tissue). In plasma, both OTA doses and CTN increased MDA levels (0.68 ± 0.08, 0.65 ± 0.05, and 0.65 ± 0.09 ng mL<sup>-1</sup>, respectively). The combined treatment did not further increase the MDA concentration (0.69 ± 0.07) and RSV was effective in decreasing it (0.43 ± 0.03). RSV was also effective in the kidney having restored its GSH levels (303). OTA and CTN did not decrease the GSH concentration in kidneys and liver, while in plasma higher OTA dose significantly increased plasma GSH.

At the Mutagenesis Unit, primary DNA damage in liver and renal cortex by alkaline and oxidative DNA damage by hOGG1 modified comet assay were assessed. We detected a significant increase in alkaline comet assay parameters in both kidney and liver cells following treatment with citrinin, and combinatorial treatment with ochratoxine and citrinin. Furthermore, a significant increase in primary DNA damage was detected in kidney cells following simultaneous treatment with ochratoxine, citrinin, and resveratrol. A significant effect on the level of oxidative damage to DNA was not recorded in liver or kidney cells. The obtained results are now interpreted and will be used for future publications.

Previous studies found that OTA increases CTN accumulation in the kidneys and liver of experimental animals treated with both mycotoxins (267). At the Molecular Toxicology Unit liver and kidney tissue samples were collected from animals treated as previously described. For immunofluorescence analysis, organs were fixed with 4 % PFA, and for western analysis total cell membranes were isolated from the renal and hepatic tissue homogenates. In all experimental groups of animals, the effect of various doses of mycotoxins (CTN and OTA) and RSV on membrane transporter protein expression in kidneys and liver was investigated. Protein expression (western analysis) and cellular localization (immunofluorescence analysis) of two sodium and glucose cotransporters SglT1/Slc5a1 and SglT2/Slc5a2 was also analysed in all of the animal experimental groups.



| LEADER                                                                         | PROJECT                                                                                                                                 | DURATION                           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Prof Valerije Vrčec, PhD (Faculty of Pharmacy and Biochemistry, Zagreb)</b> | <b>Quantum-chemical design, preparation and biological properties of organometallic nucleobase derivatives (OrDeN, IP-2016-06-1137)</b> | <b>1 Mar 2017–<br/>28 Feb 2021</b> |

## ASSOCIATES

IMROH: A. M. Marjanović Čermak

## SUMMARY

Organometal nucleobase derivatives (OrDeNs) are a new generation of conjugates in which metallocenes are linked to the underlying superstructural elements of inheritance. Due to their electrophoretic and bioactive properties, OrDeNs are used in (bio) analytical and medical chemistry and are penetrating into the field of therapy, molecular diagnostics, and nanotechnology. The main purpose of this project is to design and synthesize new biologically active OrDeNs for which quantum-chemical calculations suggest desirable electrochemical and biological properties. With the assistance of quantum-chemical accounts, the reaction conditions for an efficient preparation of OrDeNs will be defined, with a high percentage of utilization and a high degree of regioselectivity. Electroactive and biological properties of newly-prepared compounds will be determined, which will be compared against the results of the obtained quantum-chemical calculations. Analogously published results that OrDeNs may be in the group of apoptosis inducers and tumor cell growth inhibitors will be subjected to biological testing on several different tumor cell lines within this project.



| LEADER                                                                     | PROJECT                                                                                                                                                                          | DURATION                           |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Prof Vanja Vučičević Boras, PhD (School of Dental Medicine, Zagreb)</b> | <b>The role of oestrogen and androgen receptor activation in the stroma of oral cancer and their impact on the survival of patients (ACTIVESTROMORALCANCER, IP-2014-09-6985)</b> | <b>1 Oct 2015–<br/>30 Sep 2019</b> |

## ASSOCIATES

IMROH: A. Fučić

## SUMMARY

The results of the project showed significant interaction of androgenic receptors and Ki67 in stroma and epithelial cells of patients with oral cancer (251). A review article on the factors that activate the stroma of oral cancer, thereby facilitating neoplastic progression is in preparation. The work is based on currently available data on the interaction between metalloproteinases, cytokines, growth factors, hypoxia factor, and extracellular adhesion proteins in stroma and neoplastic cells. Their interaction is further illustrated by the use of the systems biology language Systems Biology Graphical Notation in order to sublimate accumulated knowledge and enable more efficient recognition of possible new biomarkers in the diagnosis and oral cancer screening and in finding new therapeutic goals (102).



| LEADER                                                          | PROJECT                                                                                                                       | DURATION                            |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Prof Damir Vukičević, PhD</b><br>(Faculty of Science, Split) | <b>Biophysical Design of Antimicrobial peptides and Innovative Molecular Descriptors</b><br>(BioAmpMode, no. IP-2013-11-8481) | <b>15 Sep 2014–<br/>14 Dec 2017</b> |

#### ASSOCIATES

IMROH: G. Gajski

#### SUMMARY

The starting point of this interdisciplinary project is the collection of bioinformatics and chemoinformatics data that link molecular structure with physicochemical and biological properties. In the case of antimicrobial peptides, the measured biological activity and therapeutic index data will be collected from published papers with the goal of constructing robust and accurate predictive models. A large amount of data on 20 natural amino acid attributes will also be collected and analysed. The plan is to propose new scales of amino acid attributes that may act as a basis for a multitude of future studies. In our experience, the construction of good predictive models is not possible without biophysical insights aiming to propose appropriate molecular descriptors crucial for the data-mining procedure and model building. These models should be based on newly-developed molecular descriptors. The study of molecular descriptors will be an important part of this project, their extremal properties, their complexity of calculation and their interrelationships. Dedicated algorithms for *in silico* identification or proposal of structures with the desired properties will be built and verified through synthesis, characterisation, and testing of predicted antimicrobials. The activity, selectivity, conformation, and mechanism of action of lead compounds will be explored using biophysical, biochemical, and microbiological techniques. Initial drug development is within the scope of this project, with the aim of finding new classes of non-toxic peptide antibiotics that are active against multidrug resistant bacteria. New peptide antimicrobials will be searched for using several different algorithms and methods developed previously as well as by developing additional ones. The first peptides have already been evaluated and the results showed that these may serve as useful lead compounds for developing anti-infective agents against resistant Gram-negative and Gram-positive species (54, 243).

## B.2. MINISTRY OF SCIENCE AND EDUCATION OF THE REPUBLIC OF CROATIA

Scientific Centres of Excellence



MINISTARSTVO ZNANOSTI  
I OBRAZOVANJA  
REPUBLIKE HRVATSKE

CERM

| LEADER                                                    | PROJECT                                                                                                                                                                                                                                                        | DURATION         |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Prof Davor Ježek, PhD</b> (School of Medicine, Zagreb) | <b>Scientific Center of Excellence for Reproductive and Regenerative Medicine (CERRM); ERDF, OP Competitiveness and Cohesion, under grant agreement No. KK.01.1.1.01.0008, Reproductive and Regenerative Medicine - Exploring New Platforms and Potentials</b> | <b>2014–2019</b> |

#### ASSOCIATES

IMI: A. Fučić

#### SUMMARY

Within the framework of the project, a review of health risks of transplacental exposure to xenobiotics was prepared. This paper presents the mechanisms that lead to the risk of cancer development in children such as leukaemia, neuroblastoma/brain tumours, hepatoblastoma, and Willmov tumours including prenatal induced genomic, epigenetic and/or non-genomic damage (22). In order to investigate the effect of diabetes in mothers on their newborns, genome damage, cell free DNA and *N*-glycosylation was investigated in cord blood. The results have been related to the mother's lifestyle based on a detailed questionnaire and compared to the control group. The level of genome damage is significantly associated with residence (urban vs. rural). The level of glycosylation differs significantly between children of healthy mothers and those suffering from diabetes. There was a significant association between glycosylation levels and genome damage (21). The

methylation of the RASSF1A promoter in the peripheral blood of testicular cancer patients was investigated. The meta-analysis showed a methylation of the RASSF1A promoter as a risk factor for testicular cancer. Methylation level was higher in patients with testicular cancer before chemotherapy than after therapy. The role of RASSF1A hypermethylation in the metastasis of testicular cancer (39) was demonstrated.

### B.3. UNIVERSITY OF ZAGREB



| LEADER                                                              | PROJECT                                                                                                | DURATION         |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Prof Jasminka Despot Lučanin, PhD (Croatian Studies, Zagreb)</b> | <b>Biopsychosocial predictors of quality of life in older persons in different living arrangements</b> | <b>2017–2018</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                                                   |                                                                                                        |                  |
| IMROH: A. Bjelajac                                                  |                                                                                                        |                  |
| <b>SUMMARY</b>                                                      |                                                                                                        |                  |

The aim of the study is to examine the biopsychosocial predictors of the quality of life of older persons living in different housing arrangements. The participants in our previous studies [2014, 2015, and 2016 (149)] were clients of retirement homes, which represent a specific form of housing arrangement and therefore the possibility of generalization was limited. For this reason we included community-dwelling older adults in this project. One hundred and seventy community-dwelling participants of older age (60 yrs+) were examined and their results will be compared to the results of 168 retirement home residents examined in the last wave in 2016. By means of individual structured interview, the following data is collected: sociodemographic characteristics (age, gender, education, marital status, family members), objective health (chronical illness), self-perceived health (general and compared to age peers), social support (emotional, instrumental, socialization), sleep quality, and life satisfaction. The results can be applied in all fields aimed at improving the quality of life of older persons, i.e. development of specific community services. Until now, the results have been presented at one scientific meeting in Croatia (233), two scientific meetings abroad (277, 284), and one professional meeting "Factors contributing to the quality of life of older persons" organized by the foundation "Zajednički put".

### B.4. CROATIAN ACADEMY OF SCIENCE AND ARTS FOUNDATION



| LEADER                                                        | PROJECT                                                                           | DURATION                      |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Assoc Prof K. Barić, PhD (Faculty of Agronomy, Zagreb)</b> | <b>Development of bioassay method for detection of herbicide residues in soil</b> | <b>1 Sep 2016–31 Aug 2017</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                                             |                                                                                   |                               |
| IMROH: S. Stipičević                                          |                                                                                   |                               |
| <b>SUMMARY</b>                                                |                                                                                   |                               |

A bioassay method for detecting the susceptibility of mesotrione residues in sugar beet on two soil types was developed. Mesotrione is an herbicide that indirectly inhibits carotenoid production in susceptible plants. Although defined as non-persistent, it is known that mesotrione's persistence can vary depending on the soil's physicochemical properties. The phytotoxicity of mesotrione residues in sugar beet grown was determined on two soil types: hipogley and humofluvisol. Mesotrione was applied on both soils at doses of 0; 0.25; 0.5; 1; 2; 4; 6; and 8 µg a.i. per 200 g of soil. The sugar beet was cultivated in a growth chamber under controlled climate conditions for 3 weeks. Symptoms of phytotoxicity (leaf bleaching) were assessed at 7, 14, and 21 days after application (DAA) by using a 0 – 100 % scale (where 0 % = no effect and 100 % = plant death). The fresh weight of sugar beet was determined on the 21<sup>st</sup> day, after which total carotenoid content was determined by spectrophotometry. The highest visually evaluated phytotoxicity on both soils was determined on 21 DAA. On humofluvisol, damages were noticed already at the lowest dose (0.25 µg a. i.). The sugar beet plants were completely damaged at 4 µg a. i. on humofluvisol and at 6 µg a. i. on hipogley soil. A correlation in the reduction of fresh weight with the reduction of total carotenoid content was established on both soils. A significantly higher reduction of both parameters already at the lowest dose was established on humofluvisol. The conference abstract was prepared.

**C. PROFESSIONAL PROJECTS**

| PROJECT                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CONTRACTOR                                                                                                                               | LEADER                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Service provider: Environmental Hygiene Unit</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |                                                 |
| Monitoring air pollution in the City of Zagreb (since 1963)                                                                                                                                                                                                                                  | City of Zagreb, City Office for Energy, Environmental Protection and Sustainable Development                                             | V. Vađić (1963–2014),<br>G. Pehnec (since 2015) |
| Monitoring of the Total Effects of CPS Molve on the Ecosystem (since 1998)                                                                                                                                                                                                                   | INA-Naftaplin and Institute for Public Health of the Koprivnica-Križevci County                                                          | V. Vađić (1998–2014),<br>G. Pehnec (since 2015) |
| Monitoring Air Quality at the CWWTP Construction Site in Zagreb (since 2003)                                                                                                                                                                                                                 | Zagrebačke otpadne vode d.o.o.                                                                                                           | V. Vađić (2003–2014),<br>G. Pehnec (since 2015) |
| Monitoring Air Pollution at National Network Stations for the Purpose of Continued Air Quality Monitoring (since 2015)                                                                                                                                                                       | Ministry of Environment and Nature Protection and Meteorological and Hydrological Service of Croatia                                     | G. Pehnec                                       |
| Drafting Equivalency Studies at Measurement Stations of the National Network for Continued Air Pollution Monitoring (since 2015)                                                                                                                                                             | Ministry of Environment and Nature Protection and Meteorological and Hydrological Service of Croatia                                     | I. Bešlić                                       |
| Monitoring Air Pollution at a Station at Military Training Polygon in Slunj (since 2009)                                                                                                                                                                                                     | Meteorological and Hydrological Service of Croatia                                                                                       | V. Vađić (2009–2014),<br>G. Pehnec (since 2015) |
| The Ecological map of the City of Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                     | City of Zagreb                                                                                                                           | G. Pehnec, S. Davila                            |
| <b>Service provider: Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                          |                                                 |
| IMI_FondNEK "Radiological monitoring programme for extended location of Radioactive Waste Storage Facility in Republic of Croatia rev.4.0 – Environment monitoring programme                                                                                                                 | Fund for financing the decommissioning of the Krško Nuclear Power Plant and the disposal of NEK radioactive waste and spent nuclear fuel | I. Prlić                                        |
| Estimation of radiation exposure of workers and members of the public due to activities which involve the presence of natural radiation sources that lead to a significant increase in the exposure of workers or members of the public at working areas of INA group in Republic of Croatia | STSI - Integrated technical services Ltd., a member of INA group                                                                         | I. Prlić                                        |

**Service provider: Radiation Protection Unit**

|                                                                                                              |                                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Background Radioactivity Monitoring in the Republic of Croatia, IMI-CRZ-96 (since 1959)                      | State Office for Radiological and Nuclear Safety, Zagreb                                       | G. Marović |
| Pathways of Ionising Radiation During NPK Fertilizers Production                                             | Mineral Fertilizer Factory <i>Petrokemija</i> d.d., Kutina                                     | T. Bituh   |
| Results of Monitoring of Environmental Radioactivity in Vicinity of Plomin Coal-Fired Power Plant, IMI-P-383 | HEP proizvodnja d.o.o., Thermal power plant Plomin I, Plomin                                   | G. Marović |
| Results of Radioactivity Measurements at Gas Field Molve, IMI-P-384                                          | Koprivnica-Križevci County, Koprivnica                                                         | G. Marović |
| Radioactivity Measurements and Monitoring in Barać Caves                                                     | Public institute for protected area management for the area of Rakovica Municipality, Rakovica | T. Bituh   |



## 16.2. INTERNATIONAL PROJECTS

### A.1. EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND (ERDF, 2 projects)



| LEADER                                                 | PROJECT                                                                                                                                                                  | DURATION                           |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Croatian Academic and Research Network (CARNet)</b> | <b>Electromagnetic radiation dosimetry for implementation of the e-Schools pilot project: establishing a system for developing digitally mature schools (3-16-MV-OP)</b> | <b>1 Mar 2015–<br/>28 Feb 2018</b> |

#### ASSOCIATES

IMROH: I. Prlić (coordinator), M. Justić, D. Kosmina, J. Macan, T. Meštrović, Lj. Orešić, M. Surić Mihić, J. Šiško, V. M. Varnai

External associates: M. Hajdinjak (HAJ-KOM d.o.o.); Z. Cerovac (ALARA Uređaji d.o.o.); H. Mesić (Prirodopolis)

#### SUMMARY

In recent years, the use of Wi-Fi radio transceivers has been growing rapidly. Using such technology, electronic devices are connected by radio to a computer network via microwave or radio frequency (RF) electromagnetic fields, thus eliminating or reducing the need to connect with network cables. The best example is a laptop that is connected to the Internet via a Wi-Fi router. Today, Wi-Fi access points can be found in many public and private areas, which means that people surrounded by Wi-Fi signals are occasionally exposed to low levels of electromagnetic fields when using the Internet for business or private purposes (such as a router as access points).

Wi-Fi radio connectivity is currently being measured as part of the “e-School project: Establishment of Development Digital Mature Schools System (pilot-project)” project implemented by the Croatian Academic and Research Network (CARNet) from 2015 to 2018. The Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit are in charge of the continuous monitoring of electromagnetic field levels within school buildings that are part of the project. Their measurements have thus far shown that the level of exposure to the electromagnetic fields produced by Wi-Fi devices in the controlled spaces is far below the referent limit value for the general population set by the European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC) and the Ministry of Healthcare of the Republic of Croatia. The e-School pilot project includes 10 % of schools (101 primary and 50 secondary schools) from all over Croatia and is part of the programme “e-School: Complete computerization of the school business processes and teaching processes for the purpose of creating digital mature schools for the 21st century”. In digitally mature schools, the active and everyday use of information and communication technology (ICT) in the teaching and business of the school contributes to: the development of digital competence of students, development of digital competence of teachers, and efficient and transparent school management. More information: [www.e-skole.hr/](http://www.e-skole.hr/).



| LEADER                                                                                 | PROJECT                                                                                                                                 | DURATION         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Cleo Kosanović, PhD,<br/>Meteorological and<br/>Hydrological Service of Croatia</b> | <b>AIRQ – Project of extension and modernisation of the national network for continuous air quality monitoring (KK.06.2.1.02.0001.)</b> | <b>2017–2021</b> |

#### ASSOCIATES

IMI: G. Pehnec (leader), R. Godec, I. Bešlić, S. Žužul, S. Stankić Drobnjak, B. Roić, S. Barbarić, M. Herman

#### SUMMARY

An EU grant contract for this project was concluded between the Meteorological and Hydrological Service of Croatia, Ministry of Environment and Energy, and the Environmental Protection and Energy Efficiency Fund on 14 Sep 2017. The main institution is the Meteorological and Hydrological Service of Croatia and the

Institute for Medical Research and Occupational Health is the partner. The project will receive a grant in the amount of 125,123,500 HRK (85 % funded by the ERDF OP Competitiveness and Cohesion and 15 % by the Environmental Protection and Energy Efficiency Fund). The purpose of the project is the improvement of air quality management and monitoring in order to achieve efficient control and air quality management in urban areas, zones, and agglomerations. The aim is to support the implementation of legislation in the field of air quality and environmental protection (Directive, Air Protection Act) including the development of sustainable strategies and projects that create preconditions for the adequate assessment, planning, and provision of measures by measurements of relevant parameters.

Through this project, the Environmental Hygiene Unit will acquire equipment worth 14,475,000 HRK for the purpose of air quality monitoring at measuring stations of the State Network in the part related to sampling and physical and chemical analysis of  $PM_{10}$  and  $PM_{2.5}$  particle fractions and equivalence testing of non-reference methods for the determination of  $PM_{10}$  and  $PM_{2.5}$  mass concentrations, in accordance with legal obligations.

## A.2. EUROPEAN RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME – HORIZON 2020 (2 projects)



| LEADER                                                        | PROJECT                                                                                  | DURATION         |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Dr Marike Gehring-Kolossa, German Environmental Agency</b> | <b>European Human Biomonitoring Initiative (HBM4EU, under grant agreement No 733032)</b> | <b>2017–2021</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                                             |                                                                                          |                  |
| IMROH: A. Fučić                                               |                                                                                          |                  |
| <b>SUMMARY</b>                                                |                                                                                          |                  |

Within the project, a paper on endocrine disruptors that are in the focus of the project's interest is in preparation and preparations for a meta-analysis were performed. (<https://www.hbm4eu.eu/about-hbm4eu/>).



| LEADER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | PROJECT                                                                                                                                                                 | DURATION         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Thomas Jung, PhD (Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, Germany)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, 662287 COFOUND EJP-Topic: NFRP-2014-2015), within the framework of Euroatom Horizon 2020</b> | <b>2015–2020</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                         |                  |
| IMROH: I. Prlić (leader for Croatia and POM Contact point, Programme Manager since Dec 2014), T. Bituh, I. Brčić Karačonji, R. Fuchs, A. Lucić Vrdoljak, J. Macan, M. Surić Mihić, J. Tončić, D. Želježić<br>Partners: 28 national managers and Programme Owners from 22 European Member States including Norway and Switzerland, and 4 radiation protection associations being MELODI, ALLIANCE, NERIS and EURADOS |                                                                                                                                                                         |                  |
| <b>SUMMARY</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                         |                  |

The CONCERT (*European Joint Programme for the Integration of Radiation Protection Research* under Horizon 2020) operates as an umbrella structure for the research initiatives jointly launched by the radiation protection research platforms MELODI (the fields of low dose risk research), ALLIANCE (radioecology), NERIS (nuclear emergency preparedness), EURADOS (dosimetry), and medical radiation protection. CONCERT as a co-funded action (70 % EC and 30 % national funding) aims to integrate national and European research programmes in order to make better use of public R&D resources by enhancing the visibility of infrastructures and facilitating access to them in order to make radiation protection more effectively by joint research efforts in key areas. Programme is coordinated by the Federal Office of Radiation Protection (BfS) in Germany. To reach its goals, CONCERT has seven Work Packages: three Packages are mainly concerned with joint programming and organising as well as administering open research calls, another three Packages are dedicated to integrative activities such as access to research infrastructure, education and training and stakeholder involvement as

well dissemination, and finally one on coordination of CONCERT itself.

CONCERT guides radiation protection research in Europe. This joint effort is performed with a strategic perspective on supporting excellent science, on building and maintaining high competence in radiation and radiation protection science, as well as further promoting integrative and multidisciplinary research at a European level. CONCERT contributes to the sustainable integration of European and national research programmes in the field of radiation protection. A crucial step is, of course, to initiate and fund concerted joint research actions.

Based on the platform SRAs and joint programming, CONCERT will develop research priorities, align them with priorities from participating Member States and seek further input from society and stakeholders. It will reach out to engage the wider scientific community in its projects, aiming to answer the needs in radiation protection for the public, occupationally exposed people, patients in medicine, and the environment. CONCERT will support the implementation of the revised European Basic Safety Standards by giving the best possible advice based on evidence from research.

The aim of CONCERT is to set in motion the convergence of the three focusing forces – scientific community, national agencies and research institutions – and EURATOM policies in order to achieve new breakthroughs in radiation protection research. CONCERT strives for a better integration of the radiation protection scientific community at EU level, leading to a better coordination of research efforts and provision of more consolidated and robust science based policy recommendations to decision makers in this area. In the long-term, these efforts will translate into additional or improved practical measures in view of the effective protection of people and the environment.

CONCERT has the mission to further reduce uncertainties in the assessment and management of radiation risks to the environment and humans by targeted science. To achieve this, CONCERT will initiate an open exchange of knowledge and information between science, regulation and society. With this purpose, two major open RTD calls of approximately 10,000,000 € in spring 2016 and 7,000,000 € in spring 2017, respectively, have been launched. Universities and research institutes from all over Europe have the opportunity to join in research consortia and submit proposals.

CONCERT is open to new national Programme Owners and Programme Managers at all times.

<http://www.concert-h2020.eu/en/Publications>

### A.3. EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK



| LEADER                                                                         | PROJECT                                                 | DURATION         |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Ferenc Kudász, MD (National Public Health Institute, Budapest, Hungary)</b> | <b>Good practice case study on dangerous substances</b> | <b>2017–2018</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                                                              |                                                         |                  |

IMROH: J. Macan, Ž. Babić, Zr. Franić, F. Šakić, M. Deranja

#### SUMMARY

Collaboration with the Hungarian National Public Health Institute was initiated within the project between the European Occupational Safety and Health Agency (EU OSHA) and its Hungarian counterpart. IMROH signed a subcontract with the Hungarian partner, and collaboration is executed through two case studies of good practice in safety at work with chemicals in Croatian companies. The implementation of the study is in progress.

**A.4. EUROPEAN ACADEMY OF DERMATOLOGY AND VENEROLOGY**European Academy of  
Dermatology and Venereology

| LEADER                                                        | PROJECT                                                                                                                                   | DURATION                      |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Prof Swen Malte John (Universität Osnabrück, Njemačka)</b> | <b>Joint scientific implementation and evaluation of the Healthy Skin@Work Campaign, subcampaign Skin Cancer: Safe Work Under the Sun</b> | <b>Jun 2017–<br/>Oct 2017</b> |

**ASSOCIATES**

IMROH: J. Macan, Ž. Babić, Zr. Franić, F. Šakić, M. Deranja

**SUMMARY**

Cooperation with the European Academy for Dermatology and Venereology (EADV) was made through the participation in EADV project no. 18 "Joint scientific implementation and evaluation of the Healthy Skin@Work Campaign", subcampaign "Skin Cancer: Safe Work Under the Sun". Research was carried out with the German partners in the period from 1 Jun to 31 Oct 2017 in the form of solar UV irradiation personal dosimetry at the workplaces of masons. Five masons from the vicinity of Zagreb carried out measurements on each working day with equipment provided by the German partner. Data analysis and interpretation are in progress. This project involves partners from Germany, Croatia, Romania, Denmark, Italy, and Spain.

**A.5. EU COST ACTION PROGRAMME (9 projects)**

DiMoPEX



| LEADER                                                                                         | PROJECT                                                                                                     | DURATION         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Prof Lygia Therese Budnik, PhD (University Medical Center Hamburg – Eppendorf, Germany)</b> | <b>Diagnosis, Monitoring and Prevention of Exposure-Related Noncommunicable Diseases (DiMoPEX, CA15129)</b> | <b>2016–2019</b> |

**ASSOCIATES**

IMROH: J. Macan (Management Committee member), Ž. Babić, Zr. Franić, J. Kovačić, R. Turk, V. M. Varnai

**SUMMARY**

DiMoPEX represents an opportunity for interdisciplinary collaboration between scientists in the field of chronic non-communicable diseases caused by environmental factors. Furthermore, the project is dedicated to increase the interest of young scientists for this research field, especially for the different aspects of exposition to environmental factors. During 2017, an associate of our Occupational and Environmental Medicine Unit took part in a course designed for doctoral students with the topic of meta-analysis methodology. A meeting of all project associates was held in Oct 2017, and the Unit's associates presented two posters covering the topic of risk communication based on the results of an epidemiology study. They also presented potential new research topics (285, 306).



| LEADER                                                                              | PROJECT                                                                                                         | DURATION         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Prof Mustapha Cherkaoui Malki</b><br>(Universite Dijon Bourgogne, Dijon, France) | <b>Personalized nutrition in aging society: redox control of major age-related diseases (NutRedOx, CA16112)</b> | <b>2017–2021</b> |

#### ASSOCIATES

IMI: M. Gerić, V. Garaj-Vrhovac (Management Committee members)  
Partners: 110 partners from 33 European countries and Armenia, Georgia, Algeria, Morocco, Ukraine, Albania

#### SUMMARY

The importance of a healthy ageing process becomes apparent when considering that: (a) the generation 50+ (G50+) already has a share in population of around one third across Europe, with obvious regional variations, (b) this share is likely to increase further in the future, and (c) vitality at older age is not only an important measure of quality of life but also key to participation and productivity. The theme “nutrition and ageing” has many different aspects and poses numerous challenges, which provide a fertile ground for many research themes and networks. Among them, the NutRedOx network will focus on the impact of redox active compounds in food on healthy ageing, chemoprevention, and redox control in the context of major age-related diseases. The main aim of the NutRedOx network is the gathering of experts from across Europe, including other Mediterranean countries, from different disciplines involved in the study of biological redox active food components and relevant to the ageing organism, its health, function, and vulnerability to disease. Together, these experts will form a major and sustainable EU-wide cluster in the form of the “NutRedOx Centre of Excellence” able to address the topic from different perspectives, with the long-term aim of providing a scientific basis for (improved) nutritional and lifestyle habits (279), to train the next generation of multidisciplinary studies in this field, to raise awareness of such habits among the wider population, and to engage with industry to develop age-adequate foods and medicines.



| LEADER                                                                                       | PROJECT                                                                 | DURATION         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Prof Andrew Collins (Institute of Basic Medical Sciences, University of Oslo, Norway)</b> | <b>The comet assay as a human biomonitoring tool (hCOMET, CA 15132)</b> | <b>2016–2020</b> |

#### ASSOCIATES

IMROH: G. Gajski (Management Committee member), M. Milić (Management Committee member, Core Group member, WG 1 leader, responsible for the website of the network)  
Partners: 66 partners from 23 European countries, India and Cuba

#### SUMMARY

Many human biomonitoring studies have used the comet assay to measure DNA damage. In most cases, the assay is applied to peripheral blood mononuclear cells. Results from relatively small individual studies are often inconsistent and it is advantageous to carry out a pooled analysis of combined data from all available studies. hCOMET will be a network comprising researchers active in human biomonitoring with this assay. Results supplied by these researchers will be compiled as a single database representing a large number of individual DNA damage measurements. The pooled analysis will allow us to determine which factors affect DNA damage, and to what extent. In addition, hCOMET will address the issue of interlaboratory reproducibility of the assay by devising standard protocols so that in the future the comparison of results from different studies is facilitated (<http://www.hcomet.org>).

In 2017, the collection of database research results was completed and preliminary analyses were carried out. Two scientific papers were published, one co-authored by G. Gajski (77).

This project has also organized the International Congress/Workshop in Spain, Navarra, University of Navarre - ICAW 2017 (International Comet Assay Workshop) 29 – 31 Aug 2017 with 4 poster presentations

and 5 oral presentations of invited lecturers. One of the invited lectures was M. Milić (293). As part of ICAW 2017, 9 abstracts were published in the Book of Abstracts; one abstract by M. Milić (295). The project also held a workshop for those who wanted to learn methods in the alkaline comet assay – “The Basic Training Course for Comet Assay and DNA Repair”, Oslo, 8 - 11 Mar 2017, Norwegian Institute of Public Health, Oslo, Norway, with two different modules: DNA repair module (10 participants) and DNA damage module (7 participants). We also released a new STSM Contest and a Contest for a New Course of Statistic Analysis in Comet Tests that will be held in February of 2018 in Rome, Italy. As many as 24 participants were selected to be sponsored for the entire workshop, transportation, and accommodation and one of the lecturers is M. Milić. As part of Working Group 6, G. Gajski is preparing two papers that should be completed by the beginning of 2018.



| LEADER                                                                                | PROJECT                                                                                   | DURATION         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Francy Crijns, PhD (Zuyd University of Applied Sciences, Heerlen, Netherlands)</b> | <b>Anti-Microbial Coating Innovations to prevent infectious diseases (AMICI, CA15114)</b> | <b>2016–2020</b> |

#### ASSOCIATES

IMROH: I. Vinković Vrček (substitute for a member of the Management Committee)

#### SUMMARY

A Management Committee meeting was held at the Satakunta University of Applied Sciences, Pori, Finland from 6 to 7 Jun 2017. During the meeting, the AMICI Opinion paper on antimicrobial coatings in healthcare systems (1) was presented. The Core Group and Working Group 5 meetings were held in Tallin, Estonia from 15 to 17 Nov 2017, when a decision was made regarding the annual AMICI conference in 2018, which will be held in Zagreb, Croatia.



| LEADER                                                                       | PROJECT                                                                                                                                    | RAZDOBLJE        |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Hans-Heiner Gorris, PhD (Universität Regensburg, Regensburg, Germany)</b> | <b>The European upconversion network – from the design of photon-upconverting nanomaterials to biomedical applications (UPCON, CM1403)</b> | <b>2014–2018</b> |

#### ASSOCIATES

IMROH: I. Vinković Vrček (member of the Management Committee)

#### SUMMARY

A Management Committee meeting was held in Aveiro, Portugal from 29 Jun to 1 Jul 2017. During the meeting of Working group 5 *Toxicity*, a plan for the preparation of the UPCON Opinion paper on toxicity testing of upconverting nanomaterials was set up.



| LEADER                                                                                                | PROJECT                                                                                                         | DURATION         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Dr Theo M. Luider (Erasmus Universitair Medisch Centrum Rotterdam, Rotterdam, the Netherlands)</b> | <b>"Good biomarker practice" to increase the number of clinically validated biomarkers (CliniMARK, CA16113)</b> | <b>2017–2021</b> |

#### ASSOCIATES

IMROH: G. Gajski (Management Committee member)

Partners: 80 partners from 28 European countries

#### SUMMARY

Thousands of circulating proteins have been shown to be hallmarks of emerging disease, response to treatment, or a patients' prognosis. The identification of these small molecule biomarkers holds great promise for significant improvement of personalized medicine based on simple blood tests. For instance, diagnosis and prognosis with biomarkers [e.g., carcinoembryonic antigen (CEA)] has significantly improved patient survival and decreased healthcare costs in colorectal cancer patients. Unfortunately, despite significant investments to increase the number of biomarker studies, only ~150 out of thousands of identified biomarkers has currently been implemented in clinical practice. This is mainly caused by the time-consuming process of reliably detecting biomarkers, the irreproducibility of studies that determine a biomarker's clinical value, and by a mismatch in studies performed by academia and what is required for regulatory and market approval. To increase the number of clinically validated biomarkers, rather than further increasing the number of biomarker discovery studies, CliniMARK will improve the quality and reproducibility of studies and establish a coherent biomarker development pipeline from discovery to market introduction.



| LEADER                                                       | PROJECT                                                                                                                    | DURATION         |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Prof Swen Malte John (Universität Osnabrück, Germany)</b> | <b>Development and Implementation of European Standards on Prevention of Occupational Skin Diseases (StanDerm, TD1206)</b> | <b>2013–2017</b> |

#### ASSOCIATES

IMROH: J. Macan (member of the Management Committee), Ž. Babić

#### SUMMARY

The project completed in May 2017. It gathered experts from 31 countries with the aim of developing and implementing European standards on the prevention of occupational skin diseases. Associates of the Unit actively collaborated in the project as members of the Management Committee, as well as members in work groups dedicated to the development of European standards. They also participated in the design of intervention studies linked to occupational contact dermatitis and occupational skin carcinoma. In 2017, a joint publication on the status of the recognition process of contact dermatitis as occupational disease in EU countries was published (35). As the main project result, a position paper was published on minimal standards in prevention, diagnosis, and treatment of occupational skin diseases in Europe, which was agreed on by all StanDerm project associates (2). With the project's support, a study on skin health and safety at work in beautician apprentices was conducted in a vocational school for personal services and a publication was published (34). More information: <http://www.standerem.eu/>.



| LEADER                                                                                               | PROJECT                                                                                                    | DURATION         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Dr Ingrid Sivesind Mehlum</b><br><b>(National Institute of Occupational Health, Oslo, Norway)</b> | <b>Network on the coordination and harmonisation of european occupational cohorts (OMEGA-NET, CA16216)</b> | <b>2017–2021</b> |

#### ASSOCIATES

IMROH: J. Macan, V. M. Varnai (Management Committee members)

#### SUMMARY

The main aim is to establish a network in order to optimize the usage of cohort from working and general population in Europe. The aims of the OMEGA-NET project are the promotion of collaboration between existing cohort studies, gathering information on employment and occupational exposure, coordination and harmonization studies on exposure assessment in the working population, and the promotion of integrative strategies for studies regarding workers' health in Europe. The promotion of evidence-based preventive strategies directed to health at work is expected. The first meeting of the Management Committee was held on 26 Oct 2017 at the COST Association, Brussels, Belgium.



| LEADER                                                                                          | PROJECT                                                     | DURATION         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Prof Wouter Schroeyers, PhD</b><br><b>(UHasselt University Belgium, Diepenbeek, Belgium)</b> | <b>NORM for building materials (NORM4BUILDING, TU 1301)</b> | <b>2013–2017</b> |

#### ASSOCIATES

IMROH: I. Prlić (national coordinator), T. Bituh, M. Surić Mihic

Partners: 30 partners from 26 European countries

#### SUMMARY

Naturally occurring radionuclides are present in the earth's crust and the minerals and ores that are then used in industry. Throughout industrial processes, naturally occurring radionuclides can become concentrated in by-products, such as fly ash produced in large quantities from coal burning, slags from steelworks and metal recycling industries, phosphogypsum from the phosphate industry, and red mud from the aluminium processing industry. Depending on the activity concentration, some of these by-products can be considered naturally occurring radioactive materials (NORM).

When by-products are investigated for use in construction materials, then many factors have to be evaluated, taking into account the presence of trace elements such as metals and naturally occurring radionuclides. The study of the safe use of by-products in construction requires the involvement of experts from many different fields (construction and chemical engineering, environmental sciences, natural radioactivity, economics, etc.). The COST Action NORM4Building brings together a large variety of experts with different backgrounds in order to handle this type of multidisciplinary research. In total, the NORM4Building network currently (Jan 2017) comprises more than 120 researchers, covering very different fields, from 30 different European countries plus the United States. The main objective of the COST Action TU1301 is the exchange of multidisciplinary knowledge and experience (radiological, technical, economical, legislative, and ecological) in order to investigate and evaluate the use of by-products from industries that encounter NORM in their industrial processes. An important focus is the radiological evaluation of the use of by-products in new types of construction materials that are currently under research. The NORM4Building network develops strategies for the use of NORM residues in ceramics, concrete, and cement with a focus on the use of NORM residues in emerging building materials such as alkali-activated materials (i.e., inorganic polymers). The COST Action NORM4Building has prompted a lot of research in a field where information was lacking to assure that aspects regarding natural radioactivity are taking into consideration for new residue-based construction materials before they are introduced in the market.

The COST network consists of four Working groups and their specific actions:

- Working group 1: developed of a NORM4Building database with radiological information on raw materials, by-products, and construction materials
- Working group 2: provided a more in-depth discussion on the properties of the by-products that can enable or hinder the use in construction materials
- Working group 3: investigated industrially useful measurement methodologies and protocols for the determination of the activity concentration of naturally occurring radionuclides in construction materials; also organized intercomparisons
- Working group 4: developed new research on computational methodologies – room models to evaluate and predict indoor gamma dose rates and indoor radon concentrations on the basis of the activity concentration, considering the leaching aspects of naturally occurring radionuclides from construction materials to evaluate the end of life of NORM containing construction materials. The basis for the radiological evaluation of building materials is the new Council Directive 2013/59/EURATOM, laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionizing radiation.

The results of these activities are published in the book: “Naturally Occurring Radioactive Materials in Construction”, Integrating Radiation Protection in Reuse (COST Action Tu1301 NORM4BUILDING); ISBN: 9780081020081 (e-version), 9780081020098 (hard copy) (173).

The collaboration of the research community on COST NORM4Building project resulted in the establishment of two new research platforms: EAN-NORM and EU-NORM (<http://ean-norm.eu/ena/>). More information regarding the project: <http://norm4building.org/>.

## A.6. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY



| LEADER                                                                                                                                                    | PROJECT                                                                             | DURATION         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Roman Padilla Alvarez, PhD</b><br><b>(Department of Nuclear Sciences</b><br><b>and Applications, IAEA Laboratories</b><br><b>Seibersdorf, Austria)</b> | <b>Apportioning air pollution sources on a</b><br><b>regional scale (RER/1/015)</b> | <b>2016–2017</b> |

### ASSOCIATES

IMROH: I. Bešlić, S. Davila, R. Godec

### SUMMARY

Collection by referent method HRE EN 12341:2014 of PM<sub>2.5</sub> particle fraction samples at one urban background site, every three days, continued and has finally finished as planned. During the period 4 Mar 2016 – 20 Mar 2017, 133 daily samples were collected. PTFE filters with a pore size of 3 µm and reference materials for sample analysis delivered by IAEA were used. Samples were analysed for elemental composition by ED-XRF method, as well for total, elemental, and organic carbon content by TOT method. After the samples were analysed, source apportionment procedure started and is still in progress. A data file in proposed format was prepared for upload to the project database in Sofia, Bulgaria. For the purpose of the project, 113 samples collected in Tirana, Albania were analysed at the Environmental Hygiene Unit for their reflection in order to calculate black carbon content. S. Davila participated at the: Regional Training Course on Advanced Methods in Positive Matrix Factorization (PMF) and Potential Source Contribution Functions (PSCF) under the framework of TC Project RER/1/015 – “Apportioning Air Pollution Sources on a Regional Scale”, held in Lisbon, Portugal from 13 to 17 Nov 2017.

## A.7. MINISTRY OF ENVIRONMENTAL PROTECTION OF MEXICO



| LEADER                                                                                                     | PROJECT                                                                                                   | DURATION         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Rafael Valencia, PhD</b><br>(Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Nacional Autónoma de México) | <b>El proyecto general es evaluación del riesgo genotóxico por exposición a contaminantes ambientales</b> | <b>2016–2020</b> |

## ASSOCIATES

IMROH: M Milić

## SUMMARY

The Mexican colleagues within the project introduced new methods in their laboratory throughout 2017, including a comet assay on lymphocytes and buccal cells, a micronucleus cytome test on lymphocytes, and analysis of cholinesterase activity, all in preparation for 2018 when we should start including people exposed to pesticides into studies.

## A.8. POLYTECHNIC INSTITUTE OF LISBON, PORTUGAL



| LEADER                                                                                                          | PROJECT                                                                                        | DURATION         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Dr Susana Viegas (Lisbon School of Health Technology, Polytechnic Institute of Lisbon, Lisbon, Portugal)</b> | <b>Occupational exposure to cytotoxic agents in veterinary hospitals and clinics (CytoVet)</b> | <b>2017–2019</b> |

## ASSOCIATES

IMI: G. Gajski

Izvan Instituta: C. Ladeira

## SUMMARY

The CytoVet project will provide experimental data that should enable the prediction of adverse effects and risk assessment for exposed workers in veterinary hospitals and clinics. The project will answer whether exposure to cytotoxic agents might pose a risk to human health in occupational settings (66).

## A.9. EU STRATEGY FOR THE DANUBE REGION



| LEADER                                                                                                             | PROJECT                                                                                                                             | DURATION         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Prof Verena Winiwarter, PhD</b><br>(Institut für Soziale Ökologie, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austria) | <b>Danube: Future Project – A Sustainable Future for the Danube River Basin as a Challenge for the Interdisciplinary Humanities</b> | <b>2013–2020</b> |

## ASSOCIATES

IMROH: G. Gajski

## SUMMARY

Danube: Future aims at developing interdisciplinary research and education in the Danube River Basin (DRB) simultaneously as a basis for the solution of pressing environmental issues and a sustainable future of the region. Danube: Future is a multi-year program that consists of three modules: core, capacity building, and sustainability related research with a long-term socio-ecological component. Danube: Future is a unique combination of regional, national, and supra-national initiatives in interdisciplinary sustainability research with training and capacity building. It contributes to the sustainable development of the DRB with a particular focus on the contribution of humanities.

## A.10. SCIENTIFIC AND RESEARCH BILATERAL COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY (3 projects)



| LEADERS                                                                                                                           | PROJECT                                                                     | DURATION         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Mirta Milić, PhD (IMROH)</b><br><b>Prof Walter Gössler, PhD (Institut für Chemie, Karl-Franzens-Universität Graz, Austria)</b> | <b>Potential new non-invasive biomarkers of chronic exposure to arsenic</b> | <b>2016–2017</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                                                                                                                 |                                                                             |                  |
| IMROH: A. M. Marjanović Čermak, I. Pavičić, I. Vinković Vrček<br>External associates: S. Bräuer                                   |                                                                             |                  |
| <b>SUMMARY</b>                                                                                                                    |                                                                             |                  |

This year, we completed a two-year bilateral project. A summary of the work was published at the European Toxicologist Congress (EUROTOX) held in Bratislava in a Book of abstracts (263) and two other summaries were applied for the World Congress of Toxicologists to be held in Belgrade, Serbia in April 2018. It has been shown that the concentration of arsenic can be measured in buccal cells, which has not been published or done so far. Results on the exposed individuals compared to control samples showed higher concentrations of arsenic and its metabolites in urine, which exceeded  $10 \mu\text{g L}^{-1}$  and in some individuals  $100 \mu\text{g L}^{-1}$ . There were higher frequencies of micronucleus, cells with nuclear buds, and cells with so-called broken egg structures. Binuclear, basal, and apoptotic buccal cells in the exposed individuals, as well as drinking water samples showed arsenic values at concentrations ranging from  $34.9 - 41.2 \mu\text{g L}^{-1}$  in the exposed areas. Scientific papers with research results are under preparation.



| LEADERS                                                                                                                                          | PROJECT                                                                                 | DURATION         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Anita Bosak, PhD (IMROH)</b><br><b>Prof Aljoša Bavec, PhD (Inštitut za biokemijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani)</b>             | <b>Kinetic evaluation of PON1 interactions with pharmacologically active carbamates</b> | <b>2016–2017</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                                                                                                                                |                                                                                         |                  |
| IMROH: M. Katalinić, Z. Kovarik, N. Maraković, G. Šinko, T. Zorbaz<br>External associates: M. Goličnik, T. Marš, K. Miš, S. Pirkmajer, J. Stojan |                                                                                         |                  |
| <b>SUMMARY</b>                                                                                                                                   |                                                                                         |                  |

Kinetic constants describing the effect of a number of pharmacologically important carbamates on arylesterase activity PON1 and an *in silico* analysis of PON1 and carbamate interactions by molecular modelling was performed (274).



| LEADERS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PROJECT                                                                                                      | DURATION         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Ante Miličević, PhD (IMROH)</b><br><b>Prof Svetlana Marković, PhD (Faculty of Science, University of Kragujevac, Serbia)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Investigation of chemistry and antioxidant activity of polyphenolic compounds with essential elements</b> | <b>2016–2017</b> |
| <b>ASSOCIATES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                              |                  |
| IMROH: N. Raos<br>External associates: B. Lučić, S. Roca and D. Vikić-Topić (Ruđer Bošković Institute); N. Bregović and V. Tomišić (Faculty of Science, Zagreb)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                              |                  |
| <b>SUMMARY</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                              |                  |
| In the second year of the project, we proceeded with work on the previously synthesized complexes. The obtained UV-Vis and IR spectra and stoichiometry and stability constants of complexes (investigated by UV-Vis and NMR titrations) were used for modelling the structures of complexes by DFT computational method. The results will be published within scientific papers. In relation to the theme of the project, we published two scientific papers (42, 43) and two abstracts from international scientific meetings (237, 302). |                                                                                                              |                  |

**B. PROFESSIONAL PROJECTS**

| PROJECT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | CONTRACTOR                                                                                                                               | LEADER                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Environmental Hygiene Unit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          |                                              |
| GEMS/AIR – Global Environment Monitoring System (WHO/UNEP) Programme, City Air Quality Trends, Coordination for Croatia (since 1973)                                                                                                                                                                                                                                             | World Health Organization (WHO)/ United Nations Environment Programme (UNEP)                                                             | V. Vađić (1973–2014), G. Pehnec (since 2015) |
| The Danube Air Nexus (DAN), EC-JRC Project (since 2013)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Joint Research Centre                                                                                                                    | K. Šega                                      |
| <b>Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                          |                                              |
| EAN NORM; European ALARA Network for Naturally Occurring Radioactive Materials                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Project Coordinator IAF                                                                                                                  | I. Prlič                                     |
| Contract no. TREN/H4/51/2005 of the European Commission (EC) (since 2005)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Radioökologie GmbH, Dresden, Germany                                                                                                     | I. Prlič                                     |
| IAEA Technical Cooperation Project CRO/3/002 – Establishing a national radioactive waste storage and processing facility. WP 2: Establishment, implementation and supervision of an electronic system for monitoring the flow of low level radioactive medical materials within a health-care institution, from their delivery through usage to their safe disposal (since 2009) | IAEA                                                                                                                                     | I. Prlič                                     |
| IMI_FondNEK: Radiological monitoring programme for extended location of Radioactive Waste Storage Facility (study, 2016)                                                                                                                                                                                                                                                         | Fund for financing the decommissioning of the Krško Nuclear Power Plant and the disposal of NEK radioactive waste and spent nuclear fuel | I. Prlič                                     |

## 17. PROFESSIONAL UNITS



### 17.1. Laboratory Animal Breeding Unit

#### EMPLOYEES

##### HEAD

Vedran Micek, DVM, professional associate

##### ASSOCIATE

Mirjana Mataušić Pišl, PhD, DVM

##### TECHNICAL STAFF

Kata Šmaguc, technician

#### ACTIVITY

The Laboratory Animal Unit of the Institute breeds laboratory rats, strain HsdBr/Han: Wistar, in accordance with the Animal Welfare Act (OG 102/17) and other applicable laws, guidelines, and policies. Animals are bred under strictly controlled conditions, under surveillance of authorised personnel (DVM), and then used as a model in experimental research. The Unit has facilities consistent with legislation and guidelines concerning the breeding and housing of laboratory animals.

From 2016, the Laboratory Animal unit is authorized for performing *in vivo* experiments for a ten-year period. The living conditions of animals are appropriate and contribute to their health and welfare. The housing, feeding, animal care, and experimental procedures are managed by a veterinarian in accordance with contemporary veterinary practices. The animals are kept in steady-state micro environmental conditions and fed with standard GLP certified laboratory food and water *ad libitum* with altering 12 h light and dark cycles. Sanitation of facilities is performed on a weekly basis in order to reduce the possibility of any external contamination. A health monitoring program, which includes checks for zoonoses, is regularly performed in collaboration with the National Veterinary Institute.

In the context of projects funded by the Croatian Science Foundation, scheduled *in vivo* experiments were performed for four projects: AGEMETAR and OPENTOX (Chapter 16.1.A.1.), MycotoxA (Chapter 16.1.B.1.), and dislipiDHA - *Nutritive modulation of docosahexaenoic acid in diabetic dyslipidemia* (45, 62, 81, 264, 266, 280, 292). One original article (32) and two conference abstracts (238, 304) were published in collaboration with external partners (Department of Biotechnology University of Rijeka and National Veterinary Institute, Zagreb).



## 17.2. Poison Control Centre

### EMPLOYEES

#### HEAD

Rajka Turk, MSc, research advisor in science

#### ASSOCIATES

Researchers of the Occupational and Environmental Health Unit (Chapter 2.5)

### ACTIVITY

The information service of the Poison Control Centre received 2,150 calls from health institutions and professionals in Croatia regarding acute poisoning incidents. Following requests from the industry, 148 toxicological evaluations were prepared as well as 28 reports for the registration of pesticides according to the Plant Protection Products Act and Regulation (EU) No. 1107/2009 on placing of plant protection products on the market. Following enquiries from the industry, 62 evaluations for the purpose of biocidal products authorization according to the Biocidal products Act and Regulation (EU) No. 528/2012 concerning the placement on the market and use of biocidal products.

Collaboration with the Agency for Medicinal Products and Medical Devices of Croatia in monitoring of drug poisonings (pharmacovigilance) continued. In collaboration with the Croatian Institute for Emergency Medicine and Croatian Institute for Toxicology and Antidoping, we finalized the Guidelines for Emergency Medical Services in Case of Chemical Accidents. Further work on the Phytosanitary Information System was continued with the Ministry of Agriculture.

Annual reports of the Poison Control Centre continued to be published in the journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* in English and Croatian (186). A professional paper on occupational poisonings recorded at the Poison Control Centre in 2016 was also published (108) and presented at the occupational medicine and sport specialists meeting. A popular articles on the harmful effects of chemicals were published in the popular science publications (110, 165). Lectures on toxic effects of drugs were delivered to biology/chemistry and public health teachers via meetings of County Professional Teacher Councils and in collaboration with the Agency for Vocational Education and Training and Adult Education (Chapter 11.B.1.). Publication of short communications for the general public on recent poisoning incidents and their prevention was initiated at the Institute's website (195-198).

## 18. RESEARCH AREA "ŠUMBAR"

### HEAD

Josip Tončić, MSc, DVM, professional associate in science

### ACTIVITY

The Research Area "Šumbar" is located east of the city of Karlovac (GPS coordinates: 45.5297, 15.6322) with a zone of 2,153 ha mainly covered by an English oak (*Quercus robur*) and hornbeam (*Carpinus betulus*) forest. "Šumbar" is a unique ecosystem in which the activities of safeguarding, control, and improvement of the habitat's stability are undertaken. Within the scope of these activities, a very important activity is the environmental study of water, soil, air, and biological material, which is related to natural and anthropogenic environmental pollution and the main goal is to preserve a healthy habitat.

A background ionising radiation monitoring RS 131 HP Ionization Chamber: Reuter Stokes type was performed continuously. The entire measuring system is connected to the telecommunication system, which allows real-time online data monitoring. Measurements were performed with mobile ALARA devices at various microlocations. All collected data were later processed, evaluated, and correlated in the Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit. Part of the proposed activities in the scope of the Horizon 2020 EUROATOM (Integrating Radiation Protection Research in the European Union) call ref: NFRP-07-2015 programme was also carried out at "Šumbar".

Measurements with HORIBA APNA-360 (Ambient NO<sub>x</sub> Monitor), HORIBA APOA-360 (Ambient O<sub>3</sub> Monitor) and Sven Leckel Sequential Sampler SEQ47/50, which measure NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> and PM<sub>2.5</sub> were continued within the scope of the programme of monitoring air pollution and quality.

## 19. COMPANY OWNED BY THE INSTITUTE

**Occupational Health Polyclinic of the Institute for Medical Research and Occupational Health Ltd.,  
Ksaverska cesta 2, Zagreb**

**DIRECTOR**

Prim Jelena Macan, PhD, MD, permanent scientific advisor (90 % of working hours at the Institute, 10 % at the Polyclinic)

**ASSOCIATE**

Franka Šakić, senior technician (90 % of working hours at the Institute, 10 % at the Polyclinic)

 **BUSINESS RESULTS**

The professional activity of the Polyclinic continued operating in 2017 providing services in the domain of occupational and sports medicine, and internal medicine. The outpatient clinic provided a total of 144 medical services for 96 customers. Also, 14 professional opinions and 23 work ability assessments were delivered as part of first and control medical examinations. Two occupational diseases were reported. An occupational medicine specialist delivered 14 judicial-medical expert opinions for the Administrative Court in Zagreb. The Psychotherapy Office led by A. Bjelajac, PhD, psychologist and psychotherapist, started working within the company in Sep 2017. The company operated positively in 2017.

## 20. PUBLISHING

The Institute is the publisher of the scientific journal *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju - Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* [ISSN 0004-1254 (print), ISSN 1848-6312 (online)].

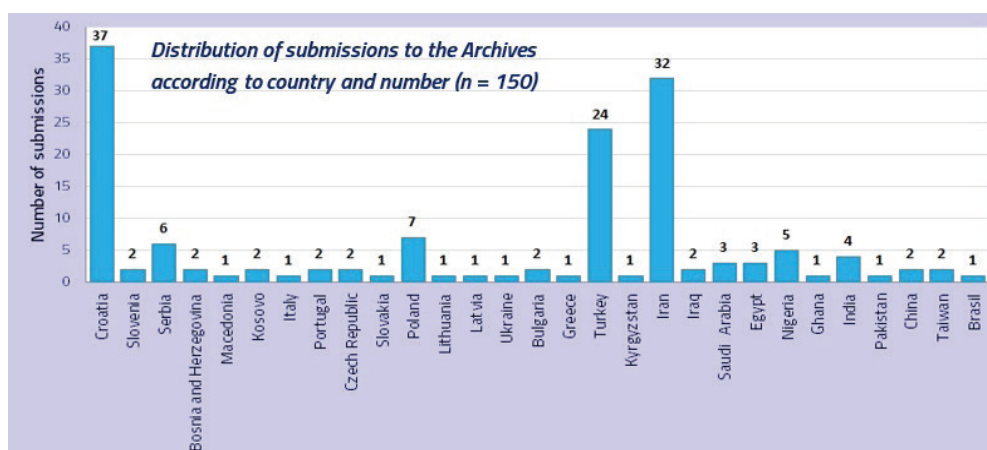
The *Archives* is the official journal of four Croatian and one Slovenian association, and is a regular member of the Committee on Publication Ethics (COPE). The Editorial staff are members of the Mediterranean Editors and Translators and European Association of Science Editors. Articles from the fields of occupational health, toxicology, ecology, chemistry, biochemistry, biology, pharmacology, and psychology are edited in line with modern standards. The journal publishing is financially supported by the Ministry of Science and Education and through subscriptions. The *Archives* is issued four times a year.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>HONORARY EDITOR</b><br/>Prof Dr Marko Šarić, F.C.A.</p> <p><b>EDITOR IN CHIEF</b><br/>Nevenka Kopjar</p> <p><b>ASSISTANT EDITORS</b><br/>Irena Brčić Karačonji, Jelena Macan</p> <p><b>REGIONAL EDITOR FOR SLOVENIA</b><br/>Marija Sollner Dolenc</p> <p><b>MANUSCRIPT EDITOR &amp; EDITORIAL ASSISTANT</b><br/>Dado Čakalo</p> <p><b>COPY EDITORS</b><br/>Dado Čakalo, Makso Herman, Željana Pavlaković</p> <p><b>TECHNICAL EDITING &amp; LAYOUT</b><br/>Nevenka Kopjar, Makso Herman</p> <p><b>STATISTICS EDITOR</b><br/>Jelena Kovačić</p> <p><b>CROATIAN LANGUAGE REVISION</b><br/>Ivanka Šenda</p> <p><b>SUBSCRIPTIONS</b><br/>Vesna Lazanin</p> <p><b>PRINT</b><br/>Denona, Zagreb</p> <p>Financially supported by the Ministry of Science and Education</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>THE OFFICIAL JOURNAL OF</b><br/>Croatian Medical Association – Croatian Society on Occupational Health<br/>Croatian Society of Toxicology<br/>Slovenian Society of Toxicology<br/>Croatian Radiation Protection Association<br/>Croatian Air Pollution Prevention Association</p> <p><b>EXECUTIVE EDITORIAL BOARD</b><br/>Ivan Bešlić (Croatia)<br/>Tomislav Bituh (Croatia)<br/>Adrijana Bjelajac (Croatia)<br/>Irena Brčić Karačonji (Croatia)<br/>Selma Cvijetić Avdagić (Croatia)<br/>Domagoj Đikić (Croatia)<br/>Azra Huršidić Radulović (Croatia)<br/>Ivan Kosalec (Croatia)<br/>Jelena Kovačić (Croatia)<br/>Zrinka Kovarik (Croatia)<br/>Jernej Kužner (Slovenia)<br/>Ana Lucić Vrdoljak (Croatia)<br/>Jelena Macan (Croatia)<br/>Marin Mladinić (Croatia)<br/>Mirjana Pavlica (Croatia)<br/>Branko Petrinc (Croatia)<br/>Alica Pizent (Croatia)<br/>Marija Sollner Dolenc (Slovenia)<br/>Maja Šegvić Klarić (Croatia)</p> |
| <p><b>ADVISORY EDITORIAL BOARD</b><br/>Mohammad Abdollahi (Iran); Biljana Antonijević (Serbia); Michael Aschner (USA); Stephen W. Borron (USA); Vlasta Bradamante (Croatia); Petar Bulat (Serbia); María Elena Calderón Segura (Mexico); P. Jorge Chedrese (Canada); Jagoda Doko Jelinić (Croatia); Vita Dolžan (Slovenia); Damjana Drobne (Slovenia); Hugh L. Evans (USA); Zdenko Franić (Croatia); Radovan Fuchs (Croatia); Corrado Lodovico Galli (Italy); Lars Gerhardsson (Sweden); Milica Gomzi (Croatia); Andrew Wallace Hayes (USA); Michael C. Henson (USA); Jasminka Ilich-Ernst (USA); Mumtaz İşcan (Turkey); Ljiljana Kaliterna Lipovčan (Croatia); Vladimir Kendrovski (Macedonia); Sanja Kežić (Netherlands); Lisbeth E. Knudsen (Denmark); Krista Kostial (Croatia); Samo Kreft (Slovenia); Dirk W. Lachenmeier (Germany); Andreas L. Lopata (Australia); Marcello Lotti (Italy); Ester Lovšin Barle (Slovenia); Richard A. Manderville (Canada); Velimir Matković (USA); Saveta Miljanić (Croatia); Kenneth A. Mundt (USA); Michael Nasterlack (Germany); Krešimir Pavelić (Croatia); Maja Peraica (Croatia); Martina Piasek (Croatia); Mirjana Radenković (Serbia); Zoran Radić (USA); Miloš B. Rajković (Serbia); Peter Raspör (Slovenia); Biserka Ross (UK); Zvonko Rumboldt (Croatia); Yusuf Sevgiler (Turkey); Nikolajs Sjakste (Latvia); Krešimir Sega (Croatia); Horst Thiemann (Germany); Andreas Thrasyvoulou (Greece); Christopher M. Timperley (UK); Alain Verstraete (Belgium); Carla Viegas (Portugal); Slavica Vučinić (Serbia); Robert Winkler (Austria)</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

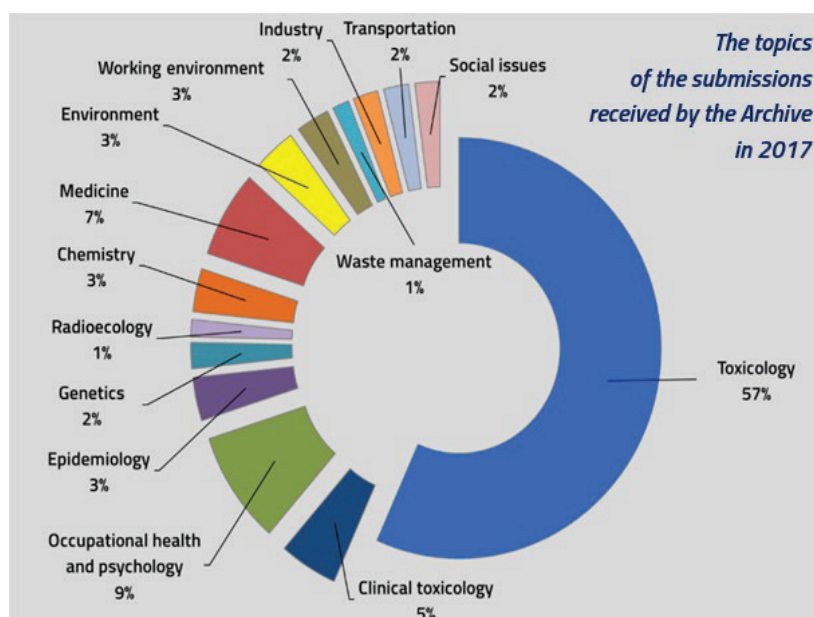
General information about the journal *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju - Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*

The *Archives* is indexed in SCI-Expanded, Medline/PubMed, Scopus, and 18 other databases, and is currently ranked within the third quartile (Q3) of the *Public, Environmental & Occupational Health* category and the fourth quartile (Q4) of the *Toxicology* category (source: InCites Journal Citation Reports®, Jun 2017). The Impact Factor for 2016 is 1.395, which ranks it fifth overall among Croatian journals, and its 5-year IF is 1.320. The h-index of the *Archives* at the end of 2017 was 22.

During 2017, the Editorial Office of the *Archives* received a total of 150 submissions, most of which were submitted through the journal's online system available at <https://arhiv.imi.hr> and the remainder by e-mail ([arhiv@imi.hr](mailto:arhiv@imi.hr)). The most submissions were original articles (79 %), while the other contributions were review papers (12 %), case reports (7 %), and letter to the Editor or notes (1 %). The submissions were made by authors from 29 different countries.

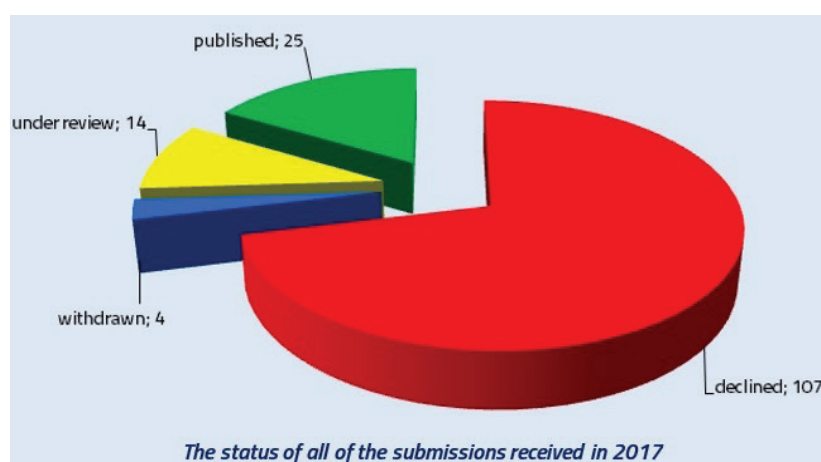


More than two thirds of submissions covered topics from toxicology and clinical toxicology, while occupational health and psychology followed with a somewhat smaller number of submissions. Each submission is screened for plagiarism by the iThenticate Plagiarism Detection Software. The contained Crossref Similarity Check is used to check the authenticity of a submission against a vast database of scientific literature published worldwide. Access to the aforementioned software system is enabled through the journal's cooperation with its online publisher De Gruyter Open. Only a low share of papers was detected to contain a significant amount of plagiarised text/data (less than 10 % of submissions).



The Editor in Chief has sent a total of 359 invitations to review to researchers and professionals working in relevant fields, both from domestic institutions and international. More than one third of invitations (39 %) resulted in an obtained reviewer's opinion (five invitations on average per reviewed submission).

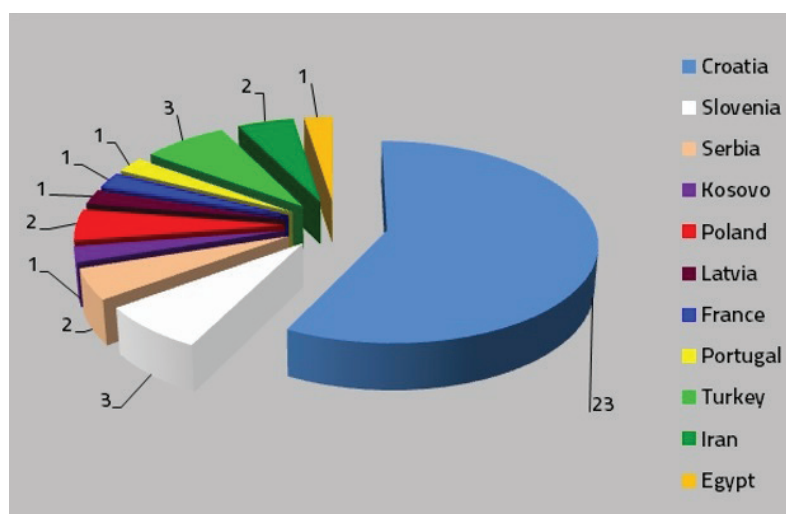
Of the total number of received submissions, rejections on grounds of insufficient quality were made on 107 occasions, while a smaller number of submissions was withdrawn by the authors. The decision to reject was made at the level of the Editorial Office for over two thirds of rejected submissions, while the remainder was rejected following negative reviews. Considering only the submissions processed and decided upon in 2017 ( $n = 136$ ), the rejection rate amounts to a high 82 %. A part of the received submissions was published in regular issues over the year.



Over the course of the year, four regular issues of Volume no. 68 were published, containing 40 articles (73 % of original articles, 23 % of reviews, and 4 % of letters to the Editor or technical papers) and 7 other document types: *New editions*, *In memoriam*, *Announcements*, *Reports*, and *News*. The last issue of the Volume also published abstracts from the Inter-County Professional Meeting of Healthcare Educators "Challenges in the Medical Nurse and Technician Professions from the Perspective of Occupational Health and Radiation Dosimetry" held at the Institute (24 Nov 2017). The largest number of authors among those submissions was from Croatia and other European countries.



*The cover pages of the regular Archives' issues published in 2017*



*Distribution of articles published in 2017 by country of author*

In November 2017, a Supplement issue was published comprising 101 abstracts from the Food Safety and Quality Congress with international participation "New Achievements and Future Challenges", held in Opatija (21 - 24 Nov 2017). The publication of the Supplement was funded by the Andrija Štampar Teaching Institute of Public Health, Zagreb. The abstracts were copyedited by Ž. Pavlaković and M. Herman, while the layout and technical editing was done by M. Herman.

The journal's editors work continuously to promote the reputation of the journal domestically and internationally, which includes contacts with researchers and professional associations.



Activities regarding the practical education of authors who publish in the *Archives* were continued. The journal's editors also participate in the postgraduate specialisation study in occupational and sports medicine for medical doctors held at the Institute. Within the course "Professional Diseases, Occupationally Related Diseases and Professional Toxicology" the workshop "How to write and publish a good case report or series" (lecturers: J. Macan, D. Čakalo, I. Brčić Karačonji, and N. Kopjar). During 2017, the journal's website and online submission system were redesigned (<https://arhiv.imi.hr>), as was the *Archives'* website within the Institute's homepage (<https://www.imi.hr/en/publishing/>).

The entirety of the *Archives'* old volumes was scanned and made available at the Portal of Scientific Journals of the Republic of Croatia - HRČAK, which has increased the visibility of our journal and made it even more accessible to

the domestic and international scientific community. By clicking the link <https://hrcak.srce.hr/aiht>, visitors can view our journal's contents as far back as 1946, the first year of its publication. Full text articles are also available on website: <https://www.degruyter.com/view/j/aiht>.

## 21. PRILOZI

### A. Ovlaštenja Instituta

● Ministarstvo zdravstva RH – ovlaštenje za provođenje Programa specijalističkog usavršavanja doktora medicine u području medicine rada i sporta, u dijelu programa Profesionalne bolesti, bolesti u svezi s radom i profesionalna toksikologija. Ovlaštenje vrijedi do prosinca 2018.

● Ministarstvo zaštite okoliša i energetike RH – dozvola za obavljanje djelatnosti praćenja kvalitete zraka. Ovlaštenje vrijedi do 20. prosinca 2020.

● Ministarstvo zaštite okoliša i energetike RH – dozvola za obavljanje djelatnosti osiguranja kvalitete mjerenja i podataka kvalitete zraka (referentni laboratorij) za metode:

- HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014): Određivanje masene koncentracije  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  frakcije lebdećih čestica
- HRN EN 14902:2007 (EN 14902:2005), HRN EN 14902/AC:2007 (EN 14902:2005/AC:2006): Određivanje koncentracije Pb, Cd, As i Ni u  $PM_{10}$  frakciji lebdećih čestica
- SIS-TP CENT/TR 16243:2011 (CEN/TR 16243:2011): Određivanje masenih koncentracija elementnog i organskog ugljika u lebdećim česticama u vanjskome zraku
- HRN EN 15549:2008 (EN 15549:2008): Određivanje koncentracija benzo(a)pirena u vanjskome zraku
- SIS-TP CENT/TR 16269:2011 (CEN/TR 16269:2011): Određivanje masenih koncentracija aniona i kationa u lebdećim česticama
- HRS CEN/TS 16645:2016 (CEN/TS 16645:2014): Određivanje koncentracija benzo(a) antracena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, dibenzo(a,h) antracena, indeno(1,2,3-cd)pirena i benzo(ghi)perilena u vanjskom zraku.

Ovlaštenje vrijedi do 20. prosinca 2020.

● Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost – ovlaštenje za obavljanje stručnih poslova zaštite od ionizirajućeg zračenja:

- mjerenje osobnog vanjskog ozračenja izloženih radnika ili osoba koje se obučavaju ili obrazuju za rad s izvorima ionizirajućeg zračenja
- ispitivanje rendgenskih uređaja, akceleratora i drugih uređaja koji proizvode ionizirajuće zračenje te davanje mišljenja s procjenom opasnosti na osnovi mjerenja i proračuna
- ispitivanje zatvorenih radioaktivnih izvora i uređaja sa zatvorenim radioaktivnim izvorima te davanje mišljenja s procjenom opasnosti na osnovi mjerenja i proračuna
- ispitivanje prostorija u kojima se radi s izvorima ionizirajućeg zračenja te izrada dokumenata iz kojih je vidljivo udovoljava li prostorija propisanim uvjetima zaštite od ionizirajućeg zračenja
- ispitivanje i praćenje vrste i aktivnosti radioaktivnih tvari u zraku, tlu, moru, rijekama, jezerima, podzemnim vodama, oborinama, vodi za piće, hrani i predmetima opće uporabe
- ispitivanje koncentracije radona i potomaka radona u zraku.

Ovlaštenje vrijedi do 10. prosinca 2020.

● Ministarstvo poljoprivrede RH - ovlaštenje za obavljanje analiza: hrana, hrana za životinje, prirodna mineralna, prirodna izvorska i stolna voda.

Ovlaštenje od 26. travnja 2016. vrijedi do izdavanja novog rješenja.

## B. SURADNE USTANOVE

### B.1. Sporazumi o suradnji

| Red. br. | Ustanova                                                     | Godina potpisivanja |
|----------|--------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1.       | Agencija za lijekove i medicinske proizvode RH               | 2016.               |
| 2.       | Ericsson Nikola Tesla d.d.                                   | 2016.               |
| 3.       | Grad Kaštela                                                 | 2017.               |
| 4.       | Grad Zagreb                                                  | 2014.               |
| 5.       | Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu                    | 2015.               |
| 6.       | Hrvatski zavod za javno zdravstvo                            | 2015.               |
| 7.       | Institut „Jožef Stefan“                                      | 2014.               |
| 8.       | Institut za fiziku                                           | 2015.               |
| 9.       | Institut za istraživanje i razvoj održivih eko sustava       | 2005.               |
| 10.      | Klinički bolnički centar Zagreb                              | 2016.               |
| 11.      | Medicinski fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku | 2013.               |
| 12.      | Ministarstvo unutarnjih poslova RH                           | 2015.               |
| 13.      | Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“      | 2014.               |
| 14.      | Nuklearna elektrana Krško                                    | 2017.               |
| 15.      | Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu      | 2016.               |
| 16.      | Sveučilište Sjever                                           | 2016.               |
| 17.      | Sveučilište u Mostaru                                        | 2014.               |
| 18.      | Sveučilište u Rijeci                                         | 2013.               |
| 19.      | Sveučilište u Zadru                                          | 2014.               |
| 20.      | Sveučilište u Zagrebu                                        | 2013.               |
| 21.      | Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu                | 2014.               |

### B.2. Ostale suradnje

#### *Ustanove u Republici Hrvatskoj*

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

CARNet, Zagreb

Državni hidrometeorološki zavod

Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb

Ekonerg d.o.o., Zagreb

Ekoteh d.o.o., Zagreb

Enconet international d.o.o., Zagreb

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu

Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

Gekom d.o.o., Zagreb

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

Hrvatska elektroprivreda, Termoelektrana Plomin

Hrvatski institut za istraživanje mozga  
Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništava  
Hrvatski veterinarski institut Zagreb  
Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu  
Institut Ruđer Bošković  
Kaznionica u Lepoglavi  
Klinička bolnica Merkur  
Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice  
Klinički bolnički centar Osijek  
Klinika za dječje bolesti, Zagreb  
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci  
Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Mediterranski institut za istraživanje života (MedILS), Split  
Ministarstvo zaštite okoliša i energetike RH  
Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka  
Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Zagreb  
Odgojni zavod Turopolje  
Odjel za fiziku, Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku  
Petrokemija d. d., Kutina  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu  
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Sabor RH  
Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odsjek za kemiju  
Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije, Slavonski Brod  
Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Pula  
Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica  
Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Osijek  
Zavod za javno zdravstvo Zadarske županije

#### ***Ustanove u inozemstvu***

Agencia estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Zaragoza, Španjolska  
BioNanoNet Forschungs GmbH, Graz, Austrija  
Swiss Nanoscience Institute, Universität Basel, Basel, Švicarska  
Brandenburgischen Technischen Universität, Cottbus–Senftenberg, Njemačka  
Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, Njemačka  
Fakulteta za kemiju in kemijsko tehnologiju Univerza v Ljubljani, Slovenija  
Florida State University, Tallahassee, FL, SAD  
Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, Njemačka  
Institut für Chemie, Universität Graz, Austrija  
Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Graz, Austrija  
Institut für Soziale Ökologie, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austrija  
Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd, Srbija  
Institute for Nuclear Research, Hungarian Academy of Sciences, Debrecen, Mađarska  
Institute of Macromolecular Chemistry AS CR, Prag, Češka

Institute of Nature Conservation of Polish Academy of Sciences, Krakow, Poljska  
Institute of Occupational Medicine (IOM), Edinburgh, Velika Britanija  
Instituto Politécnico de Lisboa, Lisabon, Portugal  
Institutt for medisinske basalfag, Universitetet i Oslo, Oslo, Norveška  
Inštitut za biokemijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija  
Inštitut za patološko fiziologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija  
International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija  
IRCCS AOU San Martino-IST, Genova, Italija  
IRCCS San Raffaele Pisana, Rim, Italija  
Joint Research Centre of the European Commission  
Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut, Tallinn, Estonija  
Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Njemačka  
Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Slovenija  
NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska  
Norsk Institutt for Luftforskning, Kjeller, Norveška  
Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, Srbija  
Swiss Nanoscience Institute, Universität Basel, Basel, Švicarska  
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Njemačka  
Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Nacional Autónoma de México, Meksiko  
Universidade Nova de Lisboa, Lisabon, Portugal  
Universiteit Hasselt, Campus Diepenbeek, Diepenbeek, Belgija  
Università Cattolica del Sacro Cuore, Rim, Italija  
Università di Trieste, Trst, Italija  
Università Vita-Salute San Raffaele, Rim, Italija  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Hamburg, Njemačka  
Universität Osnabrück, Osnabrück, Njemačka  
Université de Rouen, Mont-Saint-Aignan, Francuska  
Universiteit Hasselt, Campus Diepenbeek, Diepenbeek, Belgija  
Universitetet i Bergen, Bergen, Norveška  
University of California at San Diego, La Jolla, CA, SAD  
Veterinarski fakultet, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

**C. PRIHODI INSTITUTA**

| Red.br.  | Vrsta prihoda                                                         | Iznos (kn)        | %            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| <b>A</b> | <b>PRIHODI IZ DRŽAVNOG PRORAČUNA</b>                                  | <b>27.648.150</b> | <b>73,32</b> |
| 1.       | Plaće zaposlenika                                                     | 20.735.540        | 54,99        |
| 2.       | Plaće znanstvenih novaka                                              | 1.424.428         | 3,78         |
| 3.       | Prijevoz zaposlenika                                                  | 613.294           | 1,63         |
| 4.       | Prijevoz i zdravstveni pregledi znanstvenih novaka                    | 62.907            | 0,17         |
| 5.       | Hladni pogon                                                          | 1.565.436         | 4,15         |
| 6.       | Bilateralni projekti                                                  | 41.466            | 0,11         |
| 7.       | Institucijsko financiranje                                            | 819.529           | 2,17         |
| 8.       | Izdavačka djelatnost - Arhiv za higijenu rada i toksikologiju         | 90.143            | 0,24         |
| 9.       | Potpore za putovanja i održavanje sastanaka                           | 28.313            | 0,08         |
| 10.      | Jubilarne nagrade i otpremnine zbog odlaska u mirovinu                | 166.034           | 0,44         |
| 11.      | Znanstveno-istraživački poligon i eksperimentalne životinje           | 167.700           | 0,44         |
| 12.      | Regres za godišnji odmor, božićnica i dar djeci za Dan svetog Nikole  | 407.000           | 1,08         |
| 13.      | Pomoći zaposlenicima za rođenje djeteta, bolovanje i smrtne slučajeve | 49.273            | 0,13         |
| 14.      | Troškovi sudskih sporova sa zaposlenicima                             | 92.957            | 0,25         |
| 15.      | Povrat naknade zbog nezapošljavanja osoba s invaliditetom             | 43.056            | 0,11         |
| 16.      | Projekti Hrvatske zaklade za znanost                                  | 1.341.074         | 3,56         |
| <b>B</b> | <b>PRIHODI OD PRUŽENIH USLUGA NA TRŽIŠTU</b>                          | <b>5.845.901</b>  | <b>15,50</b> |
| 17.      | Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj, Zagreb  | 983.794           | 2,61         |
| 18.      | CARNET hrvatska akademska i istraživačka mreža                        | 250.000           | 0,66         |
| 19.      | Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb             | 398.280           | 1,06         |
| 20.      | Ekonerg - Institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o., Zagreb     | 207.499           | 0,55         |
| 21.      | Zagrebačke otpadne vode d.o.o., Zagreb                                | 257.652           | 0,68         |
| 22.      | Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Zagreb                            | 130.625           | 0,35         |
| 23.      | Klinički bolnički centar "Sestre milosrdnice", Zagreb                 | 338.633           | 0,90         |
| 24.      | Klinička bolnica Dubrava, Zagreb                                      | 304.270           | 0,81         |
| 25.      | Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica  | 200.085           | 0,53         |
| 26.      | Europska agencija za kemikalije - ECHA, Helsinki                      | 221.009           | 0,59         |
| 27.      | Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje, Zagreb                      | 144.467           | 0,38         |
| 28.      | HEP Proizvodnja d.o.o., Zagreb                                        | 124.450           | 0,33         |
| 29.      | Syngenta Agro d.o.o., Zagreb                                          | 93.000            | 0,25         |
| 30.      | Opća bolnica Varaždin                                                 | 59.500            | 0,16         |
| 31.      | Klinički bolnički centar Zagreb                                       | 245.543           | 0,65         |
| 32.      | Dom zdravlja Splitsko-dalmatinske županije, Split                     | 74.400            | 0,20         |
| 33.      | Međunarodna zračna luka Zagreb                                        | 98.120            | 0,26         |
| 34.      | Zavod za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije, Slavonski Brod    | 86.000            | 0,23         |
| 35.      | Luka Ploče d.d., Ploče                                                | 57.925            | 0,15         |

|              |                                                            |                   |               |
|--------------|------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|
| 36.          | Našicecement d.d., Našice                                  | 55.340            | 0,15          |
| 37.          | STSI - Integrirani tehnički servisi d.o.o., Zagreb         | 74.000            | 0,20          |
| 38.          | Ispitivanje i mjerenje radioaktivnosti uzoraka             | 100.720           | 0,27          |
| 39.          | Ocjena ekološke prikladnosti objekata                      | 45.720            | 0,12          |
| 40.          | Dozimetrija izvora zračenja                                | 667.833           | 1,77          |
| 41.          | Laboratorijske usluge - pacijenti                          | 137.083           | 0,36          |
| 42.          | Laboratorijske analize i toksikološke ocjene uzoraka       | 484.343           | 1,28          |
| 43.          | Arhiv-pretplata                                            | 5.610             | 0,01          |
| <b>C</b>     | <b>PRIHODI OSTVARENI IZ OSTALIH IZVORA</b>                 | <b>4.214.322</b>  | <b>11,18</b>  |
| 44.          | Program mjerenja razine onečišćenosti u Državnoj mreži     | 3.549.059         | 9,41          |
| 45.          | Prihodi od EU za projekte O2020                            | 69.883            | 0,19          |
| 46.          | Prihodi za ugovorene domaće projekte                       | 168.781           | 0,45          |
| 47.          | Prihodi od dividendi, kamata i pozitivnih tečajnih razlika | 34.043            | 0,09          |
| 48.          | Refundacije troškova                                       | 290.219           | 0,77          |
| 49.          | Prihodi od prodaje stanova i automobila                    | 8.700             | 0,02          |
| 50.          | Donacije i pomoći                                          | 28.403            | 0,08          |
| 51.          | Ostali prihodi i sufinanciranje troškova                   | 65.234            | 0,17          |
| <b>A+B+C</b> | <b>UKUPNI PRIHOD</b>                                       | <b>37.708.373</b> | <b>100,00</b> |

**D. Publikacije djelatnika Instituta**

| KATEGORIJA                                                                         | UKUPAN BROJ       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>D1. Znanstveni, pregledni i stručni radovi (+ prihvaćeni za objavu u 2018.)</b> | <b>127 (+ 35)</b> |
| Radovi u časopisima indeksiranim u bazi WoS                                        | 70                |
| Radovi u časopisima indeksiranim u bazi WoS prihvaćeni za objavu u 2018.           | 35                |
| Radovi u časopisima indeksiranim u ostalim bazama                                  | 4                 |
| Radovi u neindeksiranim časopisima                                                 | 29                |
| Radovi u kongresnim zbornicima skupova održanih u RH                               | 22                |
| Radovi u kongresnim zbornicima skupova održanih u inozemstvu                       | 2                 |
| <b>D2. Knjige, udžbenici, časopisi (+ prihvaćeni za objavu u 2018.)</b>            | <b>21 (+ 2)</b>   |
| Autor/urednik knjige, udžbenika ili priručnika                                     | 2                 |
| Radovi/poglavlja u knjizi, udžbeniku ili priručniku                                | 15                |
| Radovi/poglavlja u knjizi, udžbeniku ili priručniku prihvaćeni za objavu u 2018.   | 2                 |
| Urednik časopisa ili knjige sažetaka                                               | 4                 |
| <b>D3. Ostale publikacije</b>                                                      | <b>13</b>         |
| Tiskana izdanja                                                                    | 9                 |
| Elektronička izdanja                                                               | 4                 |
| <b>D4. Kvalifikacijski radovi</b>                                                  | <b>13</b>         |
| Radovi zaposlenika Instituta                                                       | 6                 |
| Radovi pristupnika s mentorom/komentorom na Institutu                              | 7                 |
| <b>D5. Kongresna priopćenja na skupovima održanim u RH</b>                         | <b>43</b>         |
| Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS                                       | 6                 |
| Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka                                   | 36                |
| Sažetci u elektroničkom izdanju                                                    | 1                 |
| <b>D6. Kongresna priopćenja na skupovima održanim u inozemstvu</b>                 | <b>59</b>         |
| Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS                                       | 19                |
| Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka                                   | 37                |
| Sažetci u elektroničkom izdanju                                                    | 3                 |
| <b>D7. Izveštaji stručne djelatnosti</b>                                           | <b>26</b>         |
| Nacionalni projekti, ugovori i suradnje                                            | 25                |
| Međunarodni projekti, ugovori i suradnje                                           | 1                 |
| <b>UKUPNO PUBLIKACIJA OBJAVLJENIH U 2017. (+ prihvaćenih za objavu u 2018.)</b>    | <b>302 (+37)</b>  |

**D.1. ZNANSTVENI, PREGLEDNI I STRUČNI RADOVI****Radovi u časopisima indeksiranim u bazi WoS**

1. AHONEN M, KAHRU A, IVASK A, KASEMETS K, KÖLJALG S, MANTECCA P, VINKOVIĆ VRČEK I, KEINÄNEN-TOIVOLA MM, CRIJNS F. Proactive approach for safe use of antimicrobial coatings in healthcare settings: Opinion of the COST action network AMiCl. Int J Environ Res Public Health 2017;14:366-89. (pregledni rad, Q2)
2. ALFONSO JH, BAUER A, BENSEFA-COLAS L, BOMAN A, BUBAŠ M, CONSTANDT L, CREPY MN, GONCALO M, MACAN J, MAHLER V, MIJAKOSKI D, RAMADA RODILLA J, RUSTEMEYER T, SPRING P, JOHN SM, UTER W, WILKINSON M, GIMÉNEZ-ARNAU A. Minimum standards on prevention, diagnosis and treatment of occupational and work-related skin diseases in Europe – position paper of the COST Action StanDerm (TD 1206). J Eur Acad Dermatol Venereol 2017;31(Suppl. 4):31-43. (stručni rad, Q1)

3. BAČANI M, NOVAK M, ORBANIĆ F, PRŠA K, KOKANOVIĆ I, BABIĆ D. Interplay of long-range and short-range Coulomb interactions in an Anderson-Mott insulator. *Phys Rev B - Condens Matter Mater Phys* 2017;96:35104-9. (znanstveni rad, Q2)
4. BÄCHLE J, MARKOVIĆ M, KELTERER AM, GRAMPP G. Insights into the hydrogen-atom transfer of the blue aroxyl. *Chemphyschem* 2017;18(20):2932-8. (znanstveni rad, Q1)
5. BAKOTIĆ M, RADOŠEVIĆ-VIDAČEK B, KOŠČEC BJELAJAC A. Morningness-eveningness and daytime functioning in university students: The mediating role of sleep characteristics. *J Sleep Res* 2017;26:210-8. (znanstveni rad, Q2)
6. BOLOGNESI C, KNASMUELLER S, NERSESYAN A, ROGGERI P, CEPPI M, BRUZZONE M, BLASZCZYK E, MIELZYNSKA-SVACH D, MILIC M, BONASSI S, BENEDETTI D, DA SILVA J, TOLEDO R, SALVADORI DM, GROOT DE RESTREPO H, FILIPIC M, HERCOG K, AKTAS A, BURGAS S, KUNDI M, GRUMMT T, THOMAS P, HOR M, ESCUDERO-FUNG M, HOLLAND N, FENECH M. Inter-laboratory consistency and variability in the buccal micronucleus cytome assay depends on biomarker scored and laboratory experience: Results from the HUMNxl international inter-laboratory scoring exercise. *Mutagenesis* 2017;32:257-66. (znanstveni rad, Q1)
7. BONASSI S, CELLAI F, MUNNIA A, UGOLINI D, CRISTAUDDO A, NERI M, MILIĆ M, BONOTTI A, GIESE RW, PELUSO ME. 3-(2-deoxy- $\beta$ -d-erythro-penta-furanosyl)pyrimido[1,2- $\alpha$ ]purin-10(3H)-one deoxyguanosine adducts of workers exposed to asbestos fibers. *Toxicol Lett* 2017;270:1-7. (znanstveni rad, Q1)
8. BOSAK A, KNEŽEVIĆ A, GAZIĆ SMILOVIĆ I, ŠINKO G, KOVARIK Z. Resorcinol-, catechol- and saligenin-based bronchodilating  $\beta$ 2-agonists as inhibitors of human cholinesterase activity. *J Enzyme Inhib Med Chem* 2017;32:789-97. (znanstveni rad, Q1)
9. BRČIĆ KARAČONJI I, ANIĆ JURICA S, LASIĆ D, JURICA K. Facts about phthalate toxicity in humans and their occurrence in alcoholic beverages. *Arh Hig Rada Toksikol* 2017;68:81-92. (pregledni rad, Q3)
10. BRČIĆ KARAČONJI I, JURICA K. Development and validation of a CG-MS method for the analysis of homogentisic acid in strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey. *J AOAC Int* 2017;100:889-92. (znanstveni rad, Q3)
11. BRKIĆ AHMED L, MILIĆ M, PONGRAC IM, MARJANOVIĆ AM, MLINARIĆ H, PAVIČIĆ I, GAJOVIĆ S, VINKOVIĆ VRČEK I. Impact of surface functionalization on the uptake mechanism and toxicity effects of silver nanoparticles in HepG2 cells. *Food Chem Toxicol* 2017;107(Pt A):349-61. (znanstveni rad, Q1)
12. BROZOVIĆ G, ORŠOLIĆ N, ROZGAJ R, KNEŽEVIĆ F, KNEŽEVIĆ AH, MARIČIĆ M, KRSNIK D, BENKOVIĆ V. Sevoflurane and isoflurane genotoxicity in kidney cells of mice. *Arh Hig Rada Toksikol* 2017;68(3):228-35. (znanstveni rad, Q3)
13. CAPIJAK I, ŠUPRAHA GORETA S, DOMAZET JURAŠIN D, VINKOVIĆ VRČEK I. How protein coronas determine the fate of engineered nanoparticles in biological environment. *Arh Hig Rada Toksikol* 2017;68:245-53. (pregledni rad, Q3)
14. CVIJETIĆ S, SABOLIĆ PIPINIĆ I, VARNAI VM, MACAN J. Relationship between ultrasound bone parameters, lung function, and body mass index in healthy student population. *Arh Hig Rada Toksikol* 2017;68:53-8. (znanstveni rad, Q3)
15. CVJETKO P, MILOŠIĆ A, DOMIJAN A-M, VINKOVIĆ VRČEK I, TOLIĆ S, PEHAREC ŠTEFANIĆ P, LETOFSKY-PAPST I, TKALEC M, BALEN B. Toxicity of silver ions and differently coated silver nanoparticles in *Allium cepa* roots. *Ecotox Environ Safe* 2017;137:18-28. (znanstveni rad, Q1)
16. ČIŽMEK L, NOVAK JOVANOVIĆ I, KOMORSKY-LOVRIĆ Š. Quantitative determination of capsaicinoids in ground hot pepper samples using voltammetry of microparticles. *Bulg Chem Commun* 2017;49:233-40 (znanstveni rad, Q4)
17. ĐIKIĆ D, LANDEKA I, FRANJEVIĆ D, SKARAMUCA D, FUCHS R, MATIĆ-SKOKO S, TUTMAN P, LUKIĆ I, SKARAMUCA B. Fatty acid profiles of *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829 (Perciformes-Trachinoidei, Trachinidae). *J Appl Ichthyol* 2017;33(4):785-9. (znanstveni rad, Q3)
18. ĐIKIĆ D, LANDEKA I, FUCHS R, SKARAMUCA D, MATIĆ-SKOKO S, TUTMAN P, FRANIĆ Z, CVETKOVIĆ I, SKARAMUCA B. Lipid profiles of Mediterranean moray, *Muraena helena*, European conger, *Conger conger*, and European eel, *Anguilla anguilla* (Actinopterygii: Anguilliformes). *Acta Ichthyol Piscat* 2017;47:1-11. (znanstveni rad, Q4)
19. FINGLER S, MENDAŠ G, DVORŠČAK M, STIPIČEVIĆ S, VASILIĆ Ž, DREVENKAR V. Herbicide micropollutants in surface, ground and drinking waters within and near the area of Zagreb, Croatia. *Environ Sci Pollut Res* 2017;24(12):11017-30. (znanstveni rad, Q2)
20. FRANIĆ Z, MAROVIĆ G, PETRINEC B, BRANICA G. Post-Chernobyl investigations of radiocesium activity

- concentrations in cistern waters along the Croatian coast of the Adriatic Sea. *Health Phys* 2017;113:167-74. (znanstveni rad, Q2)
21. FUCIC A, GUSZAK V, KESER T, WAGNER J, JURETIĆ E, PLAVEC D, STOJKOVIĆ R, GORNIK O, LAUC G. Micronucleus, cell-free DNA, and plasma glycan composition in the newborns of healthy and diabetic mothers. *Mutat Res* 2017;815:6-15. (znanstveni rad, Q1)
22. FUCIC A, GUSZAK V, MANTOVANI A. Transplacental exposure to environmental carcinogens: Association with childhood cancer risks and the role of modulating factors. *Reprod Toxicol* 2017;72:182-90. (pregledni rad, Q1)
23. GERIĆ M, GAJSKI G, OREŠČANIN V, DOMIJAN A-M, KOLLAR R, GARAJ-VRHOVAC V. Environmental risk assessment of wastewaters from printed circuit board production: A multibiomarker approach using human cells. *Chemosphere* 2017;168:1075-81. (znanstveni rad, Q1)
24. HADŽIABDIĆ J, KOPIAR N, ŽELJEŽIĆ D, ŠPIRTOVIĆ-HALILOVIĆ S, ZAVRŠNIK D. Cytogenotoxicity of inclusion complexes of diazepam with 2-Hydroxypropyl- $\beta$ -cyclodextrin. *Drug Res (Stuttg)* 2017;67:661-72. (znanstveni rad)
25. JUKIC Z, RADULOVIC P, STOJKOVIĆ R, MIJIC A, GRAH J, KRUSLIN B, FUCIC A. Gender difference in distribution of estrogen and androgen receptors in intestinal-type gastric cancer. *Anticancer Res* 2017;37(1):197-202. (znanstveni rad, Q3)
26. JURICA K, BRČIĆ KARAČONJI I, BENKOVIĆ V, KOPIAR N. *In vitro* assessment of the cytotoxic, DNA damaging, and cytogenetic effects of hydroquinone in human peripheral blood lymphocytes. *Arh Hig Rada Toksikol* 2017;68:322-35. (znanstveni rad, Q3)
27. JURICA K, GOBIN I, KREMER D, VITALI ČEPO D, JURIŠIĆ GRUBEŠIĆ R, BRČIĆ KARAČONJI I, KOSALEC I. Arbutin and its metabolite hydroquinone as the main factors in the antimicrobial effect of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) leaves. *J Herb Med* 2017;8:17-23. (znanstveni rad, Q3)
28. KAŠUBA V, MILIĆ M, ROZGAJ R, KOPIAR N, MLADINIĆ M, ŽUNEC S, LUCIĆ VRDOLJAK A, PAVIČIĆ I, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, PIZENT A, TARIJA LOVAKOVIĆ B, ŽELJEŽIĆ D. Effects of low doses of glyphosate on DNA damage, cell proliferation and oxidative stress in the HepG2 cell line. *Environ Sci Pollut Res* 2017;24:19267-81. (znanstveni rad, Q2)
29. KATALINIĆ M, ZANDONA A, RAMIĆ A, ZORBAZ T, PRIMOŽIČ I, KOVARIK Z. New cinchona oximes evaluated as reactivators of acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase inhibited by organophosphorus compounds. *Molecules* 2017;22:123-1. (znanstveni rad, Q2)
30. KNUDSEN LE, ANDERSEN ZJ, SRAM RJ, KOHLOVÁ MB, GURZAU ES, FUCIC A, ŠČASNÝ M. Perinatal health in the Danube region-new birth cohort justified. *Reviews on Environmental Health* 2017;32(1-2):9-14. (znanstveni rad)
31. KOSTIVA U, PATSULAA V, ŠLOUFA M, PONGRAC IM, ŠKOKIĆ S, DOBRIVOJEVIĆ RADMILOVIĆ M, PAVIČIĆ I, VINKOVIĆ VRČEK I, GAJOVIĆ S, HORÁK D. Physico-chemical characteristics, biocompatibility, and MRI applicability of novel monodisperse PEG-modified magnetic Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>&SiO<sub>2</sub> core-shell nanoparticles. *RSC Adv* 2017;7:8786-97. (znanstveni rad, Q2)
32. KRALJEVIĆ PAVELIĆ S, MICEK V, FILOŠEVIĆ A, GUMBAREVIĆ D, ŽURGA P, BULOG A, ORCT T, YAMAMOTO Y, PREOČANIN T, PLAVEC J, PETER R, PETRAVIĆ M, VIKIĆ-TOPIĆ D, PAVELIĆ K. Novel, oxygenated clinoptilolite material efficiently removes aluminium from aluminium chloride-intoxicated rats in vivo. *Micropor Mesopor Mater* 2017;249:146-56. (znanstveni rad, Q1)
33. LAZARUS M, SEKOVAČIĆ A, ORCT T, RELJIĆ S, KUSAK J, JURASOVIĆ J, HUBER Đ. Apex predatory mammals as bioindicator species in environmental monitoring of elements in Dinaric Alps (Croatia). *Environ Sci Pollut Res* 2017;24:23977-91. (znanstveni rad, Q2)
34. MACAN J, BABIĆ Ž, SAMARDŽIĆ T. Skin health and protection at work in Croatian beautician apprentices. *Contact Dermatitis* 2017;76:178-9. (znanstveni rad, Q1)
35. MAHLER V, AALTO-KORTE K, ALFONSO JH, BAKKER JG, BAUER A, BENSEFA-COLAS L, BOMAN A, BOURKE J, BUBAŠ M, BULAT P, CHALOUPKA J, CONSTANDT L, DANIELSEN TE, DARLENSKI R, DUGONIK A, ETTLER K, GIMENEZ-ARNAU A, GONCALO M, JOHANSEN JD, JOHN SM, KIEC-SWIERCZYNSKA M, KOCH P, KOHANKA V, KRECISZ B, LARESE FILON F, LJUBOJEVIĆ S, MACAN J, MARINOVIĆ B, MATURA M, MIHATSCH PW, MIJAKOSKI D, MINOV J, PACE J, PESONEN M, RAMADA RODILLA JM, RAST H, RELJIĆ V, SALAVASTRU C, SCHUSTER C, SCHUTTELAAR ML, SIMON D, SPIEWAK R, JURAKIĆ TONČIĆ R, URBANČEK S, VALIUKEVIČIEN S, WEINERT P, WILKINSON M, UTER W. Occupational skin diseases: Actual state analysis of patient management pathways in 28 European countries. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2017;31( Suppl 4):12-30. (znanstveni rad, Q1)
36. MAKEK M, BOSNAR D, GAČIĆ V, PAVELIĆ L, ŠENJUG P, ŽUGEČ P. Performance of scintillation pixel detectors

- with MPPC read-out and digital signal processing. *Acta Phys. Pol.* 2017;B48:1721-6. (znanstveni rad, Q2)
37. MARAKOVIĆ N, ŠINKO G. The lock is the key: Development of novel drugs through receptor based combinatorial chemistry. *Acta Chim Slov* 2017;64:15-39. (pregledni rad, Q3)
38. MARJANOVIĆ ČERMAK AM, PAVIČIĆ I, TARIBA LOVAKOVIĆ B, PIZENT A, TROŠIĆ I. *In vitro* non-thermal oxidative stress response after 1800 MHz radiofrequency radiation. *Gen Physiol Biophys* 2017;36:407-14. (znanstveni rad, Q4)
39. MARKULIN D, VOJTA A, SAMARŽIJA I, GAMULIN M, BEČEHELI I, JUKIĆ I, MAGLOV Č, ZOLDOŠ V, FUČIĆ A. Association between *RASSF1A* promoter methylation and testicular germ cell tumor: A meta-analysis and a cohort study. *Cancer Genomics Proteomics* 2017;14:363-72. (znanstveni rad, Q2)
40. MATKOVIĆ K, PRESTER LJ, ORCT T, MACAN J, VARNAI VM, MARUŠIĆ D, OSTOVIĆ M, PAVIČIĆ Ž, VUČEMILO M. The seasonal influence on airborne dust and endotoxin concentrations in a laying hen house. *Vet Arhiv* 2017;87:597-605. (znanstveni rad, Q4)
41. MIHALJEVIĆ I, POPOVIĆ M, ŽAJA R, MARAKOVIĆ N, ŠINKO G, SMITAL T. Interaction between the zebrafish (*Danio rerio*) organic cation transporter 1 (Oct1) and endo- and xenobiotics. *Aquat Toxicol* 2017;187:18-28. (znanstveni rad, Q1)
42. NOVAK JOVANOVIĆ I, MILIČEVIĆ A. A new, simplified model for the estimation of polyphenol oxidation potentials based on the number of OH groups. *Arh Hig Rada Toksikol* 2017;68:93-8. (znanstveni rad, Q3)
43. NOVAK JOVANOVIĆ I, MILIČEVIĆ A. A model for the estimation of oxidation potentials of polyphenols. *J Mol Liq* 2017;241:255-9. (znanstveni rad, Q1)
44. NOVAK M, ŽEGURA B, NUNIĆ J, GAJSKI G, GERIĆ M, GARAJ-VRHOVAC V, FILIPIČ M. Assessment of the genotoxicity of the tyrosine kinase inhibitor imatinib mesylate in cultured fish and human cells. *Mutat Res* 2017;814:14-21. (znanstveni rad, Q2)
45. ORCT T, JURASOVIĆ J, MICEK V, KARAICA D, SABOLIĆ I. Macro- and microelements in the rat liver, kidneys, and brain tissues; sex differences and effect of blood removal by perfusion *in vivo*. *J Trace Elem Med Biol* 2017;40:104-11. (znanstveni rad, Q2)
46. PASTORINO R, IULIANO L, VECCHIONI A, ARZANI D, MILIC M, ANNUNZIATA F, ZERBINATI C, CAPOLUONGO E, BONASSI S, MCKAY JD, BOCCIA S. Effect of alcohol dehydrogenase-1B and -7 polymorphisms on blood ethanol and acetaldehyde concentrations in healthy subjects with a history of moderate alcohol consumption. *Drug Test Anal* 2018;10:488-95. (znanstveni rad, Q1)
47. PETRINEC B, TIŠMA I, ŠOŠTARIĆ M, POJE SOVLJ M, BABIĆ D, RADOLIĆ V, MIKLAVČIĆ I, VUKOVIĆ B. Current radiological situation in Slavonski Brod, Croatia: Is there a reason for concern? *Arh Hig Rada Toksikol* 2017;68:206-11. (znanstveni rad, Q3)
48. PRESTER LJ, PROTRKA N, MACAN J, KATUNARIĆ M. Salivary sCD14 as a potential biomarker of dental caries activity in adults. *Arh Hig Rada Toksikol* 2017;68:315-21. (znanstveni rad, Q3)
49. PRLIĆ I, MOSTEČAK A, SURIĆ MIHIĆ M, VEINOVIĆ Ž, PAVELIĆ L. Radiological risk assessment: An overview of the ERICA Integrated Approach and the ERICA Tool use. *Arh Hig Rada Toksikol* (2017);68:298-307. (pregledni rad, Q3)
50. RAMEK M, MARKOVIĆ M, LOHER C, SABOLOVIĆ J. Pronounced conformational flexibility of physiological (L-histidinato)(L-threoninato)copper(II) in aqueous solution disclosed by a quantum chemical study. *Polyhedron* 2017;135:121-33. (znanstveni rad, Q2)
51. RAOS N. Democritus in the teaching of chemistry. *Kem Ind* 2017;66(5-6):287-90. (stručni rad)
52. RAOS N, BERMANEC V. Catalysis in the primordial world. *Kem Ind* 2017;66(11-12):641-54. (stručni rad)
53. RINKOVEC J, PEHNEC G, ŽUŽUL S, RONČEVIĆ S. Determination of platinum group elements in particulate matter by inductively coupled plasma mass spectrometry. *Bull Environ Contam Toxicol* 2017;98:672-6. (znanstveni rad, Q3)
54. RONČEVIĆ T, GAJSKI G, ILIĆ N, GOIĆ-BARIŠIĆ I, TONKIĆ M, ZORANIĆ L, SIMUNIĆ J, BENINCASA M, MIJAKOVIĆ M, TOSSI A, JURETIĆ D. PGLa-H tandem-repeat peptides active against multidrug resistant clinical bacterial isolates. *Biochim Biophys Acta* 2017;1859:228-37. (znanstveni rad, Q2)
55. SABOLOVIĆ J, RAMEK M, MARKOVIĆ M. Calculating the geometry and Raman spectrum of physiological bis(L-histidinato)copper(II): an assessment of DFT functionals for aqueous and isolated systems. *J Mol Model* 2017;23:290. (znanstveni rad, Q3)
56. SALKER MS, SINGH Y, ZENG N, CHEN H, ZHANG S, UMBACH AT, FAKHRI H, KOHLHOFER U, QUINTANILLA-MARTINEZ L, DURAIRAJ RRP, BARROS FSV, VRLJICA P, OTT S, BRUCKER SY, WALLWIENER D, VRHOVAC MADUNIĆ I, BRELJAK D, SABOLIĆ I, KOEPESELL H, BROSENS JJ, LANG F. Loss of endometrial sodium glucose cotransporter SGLT1 is detrimental to embryo survival and fetal growth in pregnancy. *Sci Rep* 2017;7(1):12612. (znanstveni rad, Q1)

57. SHARMA P, KHAIRNAR V, VRHOVAC MADUNIĆ I, SINGH Y, PANDYRA A, SALKER MS, KOEPESELL H, SABOLIĆ I, LANG F, LANG PA, LANG KS. SGLT1 Deficiency turns listeria infection into a lethal disease in mice. *Cell Physiol Biochem* 2017;42:1358-65. (znanstveni rad, Q1)
58. SKOKO B, MAROVIĆ G, BABIĆ D, ŠOŠTARIĆ M, JUKIĆ M. Plant uptake of  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$  and  $^{40}\text{K}$  from a coal ash and slag disposal site and control soil under field conditions: A preliminary study. *J Environ Radioact* 2017;172:113-21. (znanstveni rad, Q2)
59. STIPIČEVIĆ S, MENDAŠ G, DVORŠČAK M, FINGLER S, GALZINA N, BARIĆ K. Dissipation dynamics of terbuthylazine in soil during the maize growing season. *Arh Hig Rada Toksikol* 2017;68:336-42. (znanstveni rad, Q3)
60. ŠOŠTARIĆ M, ZGORELEC Ž, BABIĆ D, ŠESTAK I, KISIĆ I, MESIĆ M, PERČIN A. Radioactivity of selected agricultural soils in Croatia: effects of soil properties, soil management, and geological parameters. *Water Air Soil Poll* 2017;228:218-1. (znanstveni rad, Q2)
61. TARIBA B, ŽIVKOVIĆ T, GAJSKI G, GERIĆ M, GLUŠČIĆ V, GARAJ-VRHOVAC V, PERAICA M, PIZENT A. *In vitro* effects of simultaneous exposure to platinum and cadmium on the activity of antioxidant enzymes and DNA damage and potential protective effects of selenium and zinc. *Drug Chem Toxicol* 2017;40:228-34. (znanstveni rad, Q3)
62. TARIBA LOVAKOVIĆ B, PIZENT A, KAŠUBA V, KOPIJAR N, MICEK V, MENDAŠ G, DVORŠČAK M, MIKOLIĆ A, MILIĆ M, ŽUNEC S, LUCIĆ VRDOLJAK A, ŽELJEŽIĆ D. Effects of sub-chronic exposure to terbuthylazine on DNA damage, oxidative stress and parent compound/metabolite levels in adult male rats. *Food Chem Toxicol* 2017;108:93-103. (znanstveni rad, Q1)
63. TAUBÖCK TT, MAROVIC D, ZELJEZIC D, STEINGRUBER AD, ATTIN T, TARLE Z. Genotoxic potential of dental bulk-fill resin composites. *Dent Mater* 2017;33:788-95. (znanstveni rad, Q1)
64. VARDAVAS CI, GIRVALAKI C, FILIPPIDIS FT, ODER M, KASTANJE R, DE VRIES I, TURK R, BEHRAKIS PK. Characteristics and outcomes of e-cigarette exposure incidents reported to 10 European Poison Centers: A retrospective data analysis. *Tob Induc Dis* 2017;15(1):36. (znanstveni rad, Q2)
65. VIDAČEK NŠ, NANIĆ L, RAVLIĆ S, SOPTA M, GERIĆ M, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V, RUBELJI I. Telomeres, nutrition, and longevity: Can we really navigate our aging? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2017;73(1):39-47. (pregledni rad)
66. VIEGAS S, LADEIRA C, COSTA-VEIGA A, PERELMAN J, GAJSKI G. Forgotten public health impacts of cancer – an overview. *Arh Hig Rada Toksikol* 2017;68:287-97. (pregledni rad, Q3)
67. VINKOVIĆ T, NOVÁK O, STRNAD M, GOESSLER W, DOMAZET JURAŠIN D, PARAĐIKOVIĆ N, VINKOVIĆ VRČEK I. Cytokinin response in pepper plants (*Capsicum annuum* L.) exposed to silver nanoparticles. *Environ Res* 2017;156:10-18. (znanstveni rad, Q1)
68. VRHOVAC MADUNIĆ I, BRELJAK D, KARAICA D, KOEPESELL H, SABOLIĆ I. Expression profiling and immunolocalization of Na<sup>+</sup>-D-glucose-cotransporter 1 in mice employing knockout mice as specificity control indicate novel locations and differences between mice and rats. *Pflugers Arch – Eur J Physiol* 2017;469:1545-65. (znanstveni rad, Q2)
69. VUŠAK D, PRUGOVEČKI B, MILIĆ D, MARKOVIĆ M, PETKOVIĆ I, KRALJ M, MATKOVIĆ-ČALOGOVIĆ D. Synthesis and crystal structure of solvated complexes of copper(II) with serine and phenanthroline and their solid-state-to-solid-state transformation into one stable solvate. *Cryst Growth Des* 2017;17(11):6049-60. (znanstveni rad, Q1)
70. ZELJEZIC D, VINKOVIC B, KASUBA V, KOPIJAR N, MILIC M, MLADINIC M. The effect of insecticides chlorpyrifos,  $\alpha$ -cypermethrin and imidacloprid on primary DNA damage, TP 53 and c-Myc structural integrity by comet-FISH assay. *Chemosphere* 2017;182:332-8. (znanstveni rad, Q1)

#### **Radovi u časopisima indeksiranim u bazi WoS prihvaćeni za objavu u 2018.**

71. ČAVLOVIĆ K, BUJ I, KARAICA D, JELIĆ D, CHOLEVA L. Composition and age structure of the *Pelophylax esculentus* complex (Anura; Ranidae) population in inland Croatia. *Salamandra* 2018;54(1):11-20. (znanstveni rad, Q2)
72. ČEPO DV, PELAJIĆ M, VRČEK IV, KRIVOHLAVEK A, ŽUNTAR I, KAROGLAN M. Differences in the levels of pesticides, metals, sulphites and ochratoxin A between organically and conventionally produced wines. *Food Chem* 2018;246:394-403. (znanstveni rad, Q1)
73. CERMAK AMM, PAVICIC I, TROSIC I. Oxidative stress response in SH-SY5Y cells exposed to short-term 1800MHz radiofrequency radiation. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng* 2018;53(2):132-8. (znanstveni rad, Q3)

74. CVJETKO P, ZOVKO M, PEHAREC ŠTEFANIĆ P, BIBA R, TKALEC M, DOMIJAN A-M, VINKOVIĆ VRČEK I, LETOFSKY-PAPST I, ŠIKIĆ S, BALEN B. Phytotoxic effects of silver nanoparticles in tobacco plants. *Environ Sci Poll Res* 2018;25:5590-5602. (znanstveni rad, Q1)
75. GAJSKI G, LADEIRA C, GERIĆ M, GARAJ-VRHOVAC V, VIEGAS S. Genotoxicity assessment of a selected cytostatic drug mixture in human lymphocytes: A study based on concentrations relevant for occupational exposure. *Environ Res* 2018;161:26-34. (znanstveni rad, Q1)
76. GAJSKI G, GERIĆ M, OREŠČANIN V, GARAJ-VRHOVAC V. Cytokinesis-block micronucleus cytome assay parameters in peripheral blood lymphocytes of the general population: Contribution of age, sex, seasonal variations and lifestyle factors. *Ecotoxicol Environ Saf* 2018;148:561-70. (znanstveni rad, Q1)
77. GERIĆ M, GAJSKI G, OREŠČANIN V, GARAJ-VRHOVAC V. Seasonal variations as predictive factors of the comet assay parameters: A retrospective study. *Mutagenesis* 2018;33:53-60. (znanstveni rad, Q2)
78. HERCEG ROMANIĆ S, VUKOVIĆ G, KLINČIĆ D, ANTANASIJEVIĆ D. Self-organizing maps for indications of airborne polychlorinated biphenyl (PCBs) and organochlorine pesticide (OCPs) dependence on spatial and meteorological parameters. *Sci Total Environ* 2018;628-629:198-205. (znanstveni rad, Q1)
79. JURICA K, BRČIĆ KARAČONJI I, KOPJAR N, SHEK-VUGROVEČKI A, CIKAČ T, BENKOVIĆ V. The effects of strawberry tree water leaf extract, arbutin and hydroquinone on haematological parameters and levels of primary DNA damage in white blood cells of rats. *J Ethnopharmacol* 2018;215:83-90. (znanstveni rad, Q1)
80. JURIČ A, FIJAČKO A, BAKULIĆ L, OREŠIĆ T, GMAJNČKI I. Evaluation of breath alcohol analysers by comparison of breath and blood alcohol concentrations. *Arhiv Hig Rada Toksikol* 2018;69(1):69-75. (znanstveni rad, Q3)
81. KOPJAR N, ŽUNEC S, MENDAŠ G, MICEK V, KAŠUBA V, MIKOLIĆ A, TARIBA LOVAKOVIĆ B, MILIĆ M, PAVIČIĆ I, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, PIZENT A, LUCIĆ VRDOLJAK A, ŽELJEŽIĆ D. Evaluation of chlorpyrifos toxicity through a 28-day study: Cholinesterase activity, oxidative stress responses, parent compound/metabolite levels, and primary DNA damage in blood and brain tissue of adult male Wistar rats. *Chem Biol Interact* 2018;279:51-63. (znanstveni rad, Q2)
82. KRMPOTIĆ M, ROŽMARIĆ M, PETRINEC B, BITUH T, FIKET Ž, BENEDIK LJ. Radionuclide and major element analysis of thermal and mineral waters in Croatia with a related dose assessment. *Radiat Prot Dosimetry* 2018 doi: 10.1093/rpd/ncy010 (znanstveni rad, Q4)
83. LAZARUS M, ORCT T, RELJIĆ S, SEDAK M, BILANDŽIĆ N, JURASOVIĆ J, HUBER Đ. Trace and macro elements in the femoral bone as indicators of long-term environmental exposure to toxic metals in European brown bear (*Ursus arctos*) from Croatia. *Environ Sci Pollut Res* 2018 doi: 10.1007/s11356-018-2296-4 (znanstveni rad, Q2)
84. LAZARUS M, SEKOVANIĆ A, ORCT T, RELJIĆ S, JURASOVIĆ J, HUBER Đ. Sexual maturity and life stage influences toxic metal accumulation in Croatian brown bears. *Arch Environ Contam Toxicol* 2018;74:339-48. (znanstveni rad, Q2)
85. MAČEK HRVAT N, ZORBAZ T, ŠINKO G, KOVARIK Z. The estimation of oxime efficiency is affected by the experimental design of phosphorylated acetylcholinesterase reactivation. *Toxicol Lett* 2017 doi: 10.1016/j.toxlet.2017.11.022 (znanstveni rad, Q1)
86. MADUNIĆ J, VRHOVAC MADUNIĆ I, GAJSKI G, POPIĆ J, GARAJ-VRHOVAC. Apigenin: A dietary flavonoid with diverse anticancer properties. *Cancer Letters* 2018;413:11-22. (pregledni rad, Q1)
87. MILIĆ M, NERI M, CEPPI M, BRUZZONE M, MUNNIA A, UGOLINI D, CRISTAUDLO A, BONOTTI A, PELUSO ME, BONASSI S. DNA damage and genomic instability among workers formerly and currently exposed to asbestos. *Scand J Work Environ Health* 2018;44(3):1-9. (znanstveni rad, Q1)
88. MININA VI, SINITSKY MY, DRUZHININ VG, FUCIC A, BAKANOVA ML, RYZHKOVA AV, SAVCHENKO YA, TIMOFEEVA AA, TITOV RA, VORONINA EN, VOLOBAEV VP, TITOV VA. Chromosome aberrations in peripheral blood lymphocytes of lung cancer patients exposed to radon and air pollution. *Eur J Cancer Prev* 2018;27(1):6-12. (znanstveni rad, Q3)
89. NOVAK JOVANOVIĆ I, KOMORSKY-LOVRIĆ Š, LUCIĆ VRDOLJAK A, POPOVIĆ A, NEUBER M. Voltammetric characterization of anticancer drug irinotecan. *Electroanalysis* 2018;30:336-44. (znanstveni rad, Q2)
90. PERRONE MG, VRATOLIS S, GEORGIEVA E, TÖRÖK S, ŠEGA K, VELEVA B, OSÁN J, BEŠLIĆ I, KERTÉSZ Z, PERNIGOTTI D, ELEFThERIADIS K, BELIS CA. Sources and geographic origin of particulate matter in urban areas of the Danube macro-region: The cases of Zagreb (Croatia), Budapest (Hungary) and Sofia (Bulgaria). *Sci Total Environ* 2018;619-620:1515-29. (znanstveni rad, Q1)
91. PONGRAC IM, AHMED LB, MLINARIĆ H, DOMAZET JURAŠIN D, PAVIČIĆ I, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, MILIĆ M, GAJOVIĆ S, VINKOVIĆ VRČEK I. Surface coating affects uptake of silver nanoparticles in neural stem cells. *J Trace Elem Med Biol* 2017 doi: 10.1016/j.jtemb.2017.12.003 (znanstveni rad, Q2)

92. RAŠIĆ D, MLADINIĆ M, ŽELJEŽIĆ D, PIZENT A, STEFANOVIĆ S, MILIĆEVIĆ D, KONJEVODA P, PERAIĆA, M. Effects of combined treatment with ochratoxin A and citrinin on oxidative damage in kidneys and liver of rats. *Toxicon* 2018;148:99-105. (znanstveni rad, Q3)
93. RINKOVEC J, PEHNEC G, GODEC R, DAVILA S, BEŠLIĆ I. Spatial and temporal distribution of platinum, palladium and rhodium in Zagreb air. *Sci Total Environ* 2018;636:456-63. (znanstveni rad, Q1)
94. RONČEVIĆ T, VUKIČEVIĆ D, ILIĆ N, KRCE L, GAJSKI G, TONKIĆ M, GOIĆ-BARIŠIĆ I, ZORANIĆ L, SONAVANE Y, BENINCASA M, JURETIĆ D, MARAVIĆ A, TOSSI A. Antibacterial activity affected by the conformational flexibility in glycine-lysine based  $\alpha$ -helical antimicrobial peptides. *J Med Chem* 2018;61:2924-36. (znanstveni rad)
95. SABOLIĆ I, ŠKARICA M, LJUBOJEVIĆ M, BRELJAK D, HERAK-KRAMBERGER CM, CRLJEN V, LJUBEŠIĆ N. Expression and immunolocalization of metallothioneins MT1, MT2 and MT3 in rat nephron. *J Trace Elem Med Biol* 2018;46:62-75. (znanstveni rad, Q2)
96. SEKOVANIĆ A, JURASOVIĆ J, PIASEK M, PAŠALIĆ D, ORCT T, SULIMANEĆ GRGEC A, STASENKO S, BRANOVIĆ ČAKANIĆ K, JAZBEC A. Metallothionein 2A gene polymorphism and trace elements in mother-newborn pairs in the Croatian population. *J Trace Elem Med Biol* 2018;45:163-70. (znanstveni rad, Q2)
97. STARČEVIĆ K, FILIPOVIĆ N, GALAN A, MICEK V, GUDAN KA, MAŠEK T. Hepatic lipogenesis and brain fatty acid profile in response to different dietary n6/n3 ratios and DHA/EPA supplementation in streptozotocin treated rats. *Mol Nutr Food Res* 2018 doi: 10.1002/mnfr.201701007 (znanstveni rad, Q1)
98. SZALONTAI G, CSONKA R, KAIZER J, BOMBICZ P, SABOLOVIĆ J.  $^2\text{H}$  magic-angle spinning NMR and powder diffraction study of deuterated paramagnetic copper(II) glycinato complexes. Information on crystallographic symmetries, stereo-isomerism, and molecular mobility available from ssNMR spectra. *Inorg Chim Acta* 2018;472:320-9. (znanstveni rad, Q2)
99. TADIN A, GAVIC L, ZERAVICA A, UGRIN K, GALIC N, ZELJEZIC D. Assessment of cytotoxic and genotoxic effects of conventional and whitening kinds of toothpaste on oral mucosa cells. *Acta Odontol Scand* 2018;76:64-70. (znanstveni rad, Q3)
100. TARIBA LOVAKOVIĆ B, LAZARUS M, BRČIĆ KARAČONJI I, JURICA K, ŽIVKOVIĆ SEMREN T, LUŠIĆ D, BRAJENOVIĆ N, PELAĆ Z, PIZENT A. Multi-elemental composition and antioxidant properties of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey from the coastal region of Croatia: Risk-benefit analysis. *J Trace Elem Med Biol* 2018;45:85-92. (znanstveni rad, Q2)
101. VRHOVAC MADUNIĆ I, MADUNIĆ J, ANTUNOVIĆ M, PARADŽIK M, GARAJ-VRHOVAC V, BRELJAK D, MARIJANOVIĆ I, GAJSKI G. Apigenin, a dietary flavonoid, induces apoptosis, DNA damage, and oxidative stress in human breast cancer MCF-7 and MDA MB-231 cells. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol* 2018;391(5):537-50. (znanstveni rad)
102. VUCICEVIC BORAS V, FUCIC A, VIRAG M, GABRIC D, BLIVAJS I, TOMASOVIC-LONCARIC C, RAKUSIC Z, BISOF V, LE NOVERE N, VELIMIR VRDOLJAK D. Significance of stroma in biology of oral squamous cell carcinoma. *Tumori* 2018;104(1):9-14. (pregledni rad, Q4)
103. ŽELJEŽIĆ D, ŽUNEC S, BJELIŠ M, BENKOVIĆ V, MLADINIĆ M, LOVAKOVIĆ TARIBA B, PAVIČIĆ I, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, KAŠUBA V, MILIĆ M, PIZENT A, LUCIĆ VRDOLJAK A, KOPJAR N. Effects of the chloro-s-triazine herbicide terbutylazine on DNA integrity in human and mouse cells. *Environ Sci Pollut Res Int* 2018 doi: 10.1007/s11356-018-2046-7 (znanstveni rad, Q2)
104. ŽELJEŽIĆ D, HERCEG ROMANIĆ S, KLINČIĆ D, MATEK SARIĆ M, GRZUNOV LETINIĆ J. Persistent organochlorine pollutants in placentas sampled from women in Croatia and an evaluation of their DNA damaging potential *in vitro*. *Arch Environ Contam Toxicol* 2018;74(2):284-91. (znanstveni rad, Q2)
105. ŽIVKOVIĆ SEMREN T, BRČIĆ KARAČONJI I, SAFNER T, BRAJENOVIĆ N, TARIBA LOVAKOVIĆ B, PIZENT A. Gas chromatographic-mass spectrometric analysis of urinary volatile organic metabolites: Optimization of the HS-SPME procedure and sample storage conditions. *Talanta* 2018;176:537-43. (znanstveni rad, Q1)

#### Radovi u časopisima indeksiranim u ostalim bazama

106. ANTABAK A, CHOUHNE A, ČURKOVIĆ S, PAPEŠ D, BOGOVIĆ M, LUETIĆ T, ČAVAR S, HALUŽAN D, SURIĆ MIHIĆ M. Prijelomi distalnog radijusa u djece - uzroci i mjesta nastanka. *Liječnički Vjesnik*. 2017; 139:56-60. (znanstveni rad)
107. FRANIĆ ZR, MACAN J. Profesionalni kontaktni dermatitis i astma uzrokovani epoksidnim smolama: prikaz slučaja. *Sigurnost* 2017;59:179-80. (stručni rad)
108. MACAN J, TURK R, KUJUNDŽIĆ BRKULJ M. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2016. godine. *Sigurnost* 2017;59:79-81. (stručni rad)

- 109.ŠAKIĆ F, MACAN J. Profesionalni iritativni kontaktni dermatitis kod medicinske sestre: prikaz slučaja. Sigurnost 2017;59:291-3. (stručni rad)

### Radovi u neindeksiranim časopisima

- 110.BABIĆ Ž, TURK R. Znete li da Hrvatska ima Centar za kontrolu otrovanja? Priroda 2017;7-8/17:21-4. (popularnoznanstveni rad)
- 111.BOSAK A. Butirilkinesteraza „u dobru i zlu“. Priroda 2017;7-8/17:30-3. (popularnoznanstveni rad)
- 112.BRČIĆ KARAČONJI I, BRAJENović N, JURIĆ A. Kosa kao dokaz. Priroda 2017;7-8/17:8-10. (popularnoznanstveni rad)
- 113.CVIJETIĆ AVDAGIĆ S, BLANUŠA M, PIASEK M. Metabolizam kalcija, vršna koštana masa i osteoporoza – doprinosi znanstvenika IMI-ja. Priroda 2017;7-8/17:48-50. (popularnoznanstveni rad)
- 114.ČUPURDIJA A, PETRINEC B. Kompjutorizirana tomografija – CT. Matematičko fizički list 2017;68:80-6. (stručni rad)
- 115.FRANIĆ Z. Sigurnost, kvaliteta i krivotvorenje meda. Hrvatska pčela 2017;137:16-7. (stručni rad)
- 116.FRANIĆ Z. Prilozi istraživanju povijesti pčelarstva na Banovini. Hrvatska pčela 2017;137:134-5. (stručni rad)
- 117.FRANIĆ Z. Med i GMO. Hrvatska pčela 2017;137:194-5. (stručni rad)
- 118.FRANIĆ Z. Med kao pokazatelj radioaktivne kontaminacije okoliša u Hrvatskoj. Priroda 2017;5-6/17:11-4. (popularnoznanstveni rad)
- 119.FRANIĆ ZR, MACAN J. Najotrovnije biljke Hrvatske. Priroda 2017;7-8/17:25-9. (popularnoznanstveni rad)
- 120.GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Pčelinji otrov: lijek iz košnice. Priroda 2017;5-6/17:47-51. (popularnoznanstveni rad)
- 121.GERIĆ M, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Lijekovi u okolišu: drugo lice protutumorskih lijekova. Priroda 2017;5-6/17:34-6. (popularnoznanstveni rad)
- 122.JURETIĆ D, GAJSKI G. Superbakterije i razvoj nove generacije antibiotika. Priroda 2017;7-8/17:39-41. (popularnoznanstveni rad)
- 123.KARAICA D, VRHOVAC MADUNIĆ I, BRELJAK D. Kratka povijest bolesti kamenaca mokraćnog sustava. Priroda 2017;7-8/17:51-4. (popularnoznanstveni rad)
- 124.KUJUNDŽIĆ BRKULJ M, MACAN J. Prevencija profesionalnih bolesti kože. Priroda 2017;5-6/17:52-5. (popularnoznanstveni rad)
- 125.MAČEK HRVAT N. Šaroliki svijet organofosfata. Priroda 2017;1-2/17:62-8. (popularnoznanstveni rad)
- 126.MAROVIĆ G, AVDIĆ M, BABIĆ D, BITUH T, BRANICA G, FRANIĆ Z, FRANULOVIĆ I, KOVAČIĆ M, PETRINEC B, PETROCI Lj, SENČAR J, SKOKO B, ŠOŠTARIĆ M. Mlijeko - izloženost ljudi ionizirajućem zračenju u okolišu. Priroda 2017;5-6/17:15-7. (popularnoznanstveni rad)
- 127.MATEK SARIĆ M, HERCEG ROMANIĆ S. O biomonitoringu POPs spojeva u procjeni rizika. Priroda 2017;5-6/17:37-9. (popularnoznanstveni rad)
- 128.MENDAŠ G. Pesticidi u okolišu. Priroda 2017;5-6/17:30-3. (popularnoznanstveni rad)
- 129.MILIĆ M, KOPJAR N, ŽELJEŽIĆ D, GARAJ-VRHOVAC V, KAŠUBA V, GAJSKI G, GERIĆ M, NIKOLIĆ M. hCOMET, limfocitni i bukalni cytome - Mikronukleusni test. Priroda 2017;5-6/17:40-3. (popularnoznanstveni rad)
- 130.PAVLOVIĆ M, BJAŽIĆ KLARIN T. O Institutu prije Instituta. Priroda 2017;5-6/17:8-10. (popularnoznanstveni rad)
- 131.PERAICA M, RAŠIĆ D. Otrovi naši svakidašnji. Priroda 2017;7-8/17:16-20. (popularnoznanstveni rad)
- 132.PIASEK M. Mineralni elementi u našem tijelu: putovi unosa i učinci na zdravlje. Priroda 2017;7-8/17:42-7. (popularnoznanstveni rad)
- 133.SURIĆ MIHIĆ M, ŠIŠKO J, PRLIĆ I. Osobna dozimetrija ionizirajućeg zračenja. Priroda 2017;5-6/17:18-21. (popularnoznanstveni rad)
- 134.ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Lebdeće čestice. Priroda 2017;5-6/17:24-7. (popularnoznanstveni rad)
- 135.ŠINKO G. Nove neobične metode razvoja lijekova. Priroda 2017;7-8/17:34-8. (popularnoznanstveni rad)
- 136.ZANDONA A, ŠTAF A, SVETEC IK, ŠANTEK B. Genetičko inženjerstvo, kvasac i alternativna goriva. Priroda 2017;3-4/17:36-9. (popularnoznanstveni rad)
- 137.ZORBAZ T. Mozak „pod utjecajem“. Priroda 2017;7-8/17:11-5. (popularnoznanstveni rad)
- 138.ŽIVKOVIĆ SEMREN T. „Mirisni“ otisak prsta – potencijalni biološki biljeg u istraživanju raka. Priroda 2017;5-6/17:44-6. (popularnoznanstveni rad)

### Radovi u zbornicima skupova održanih u RH / Articles from meetings held in Croatia

139. BABIĆ D, MAROVIĆ G, ŠOŠTARIĆ M, FRANIĆ Z, PETRINEC B, SENČAR J. Radioaktivnost mahovine pokazatelj radiološkog onečišćenja / Radioactivity in mosses indicator of radiological contamination. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 267-72. (znanstveni rad)
140. BENKOVIĆ V, HORVAT KNEŽEVIĆ A, CIKAČ T, MILIĆ M, KOPJARN. Primjena mikronukleus testa na eritocitima miša u procjeni radioprotektivnih učinaka propolisa i njegovih polifenolnih sastavnica / Assessment of the radioprotective effects of propolis and its polyphenolic compounds in mice using micronucleus test in reticulocytes. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 167-74. (znanstveni rad)
141. BITUH T, BABIĆ D, SENČAR J, MAROVIĆ G. Prirodna radioaktivnost u podzemnim vodama u okolišu TE Plomin / Natural radioactivity of ground water in the vicinity of the coal fired Power Plant Plomin. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 289-94. (znanstveni rad)
142. DAVILA S, BEŠLIĆ I, ŠEGA K. Upotreba ED-XRF metode za praćenje kvalitete zraka / Use of ED-XRF instruments to monitor air quality. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 244-8. (znanstveni rad)
143. FRANIĆ Z, ČAČKOVIĆ M, BITUH T, MEŠTROVIĆ T. Iskustva akreditacije Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada na području radioekologije i dozimetrije ionizirajućeg zračenja / Experiences in accreditation of the Institute for Medical Research and Occupational Health in the area of radioecology and dosimetry of ionising radiation. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 88-93. (znanstveni rad)
144. FRANULOVIĆ I, PETRINEC B, BITUH T, KOLAR M.  $^{137}\text{Cs}$  i  $^{90}\text{Sr}$  u mlijeku osječke regije /  $^{137}\text{Cs}$  i  $^{90}\text{Sr}$  in milk from the Osijek region. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 315-20. (znanstveni rad)
145. GERIĆ M, GAJSKI G, OREŠČANIN V, GARAJ-VRHOVAC V. The impact of sun radiation on the parameters of comet assay. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 155-60. (znanstveni rad)
146. GODECR, ŠEGA K, ČAČKOVIĆ M, BEŠLIĆ I, MAROVIĆ G, SENČAR J. Ugljik u lebdećim česticama i ukupna beta aktivnost u zraku / Carbon in particulate matter and total beta activity in the air. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 238-43. (znanstveni rad)
147. JUSTIĆ M, PRLIĆ I, ŠIŠKO J, SURIĆ MIHIĆ M. Mjerenje EM polja u okolini transformatorske stanice 10(20)/0,4 kV. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 386-8. (stručni rad)
148. KAŠUBA V, MILIĆ M, ROZGAJ R. Sensitivity and DNA repair capacity in anesthesiologists by the alkaline comet assay, *in vitro* challenging assay and DNA repair genotyping. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 161-6. (znanstveni rad)

149. LUČANIN D, DESPOT LUČANIN J, KOŠČEC BJELAJAC A, DELALE EA. Longitudinal psychosocial predictors of life satisfaction in old persons. U: Burić I, urednik. 20<sup>th</sup> Psychology Days in Zadar; 19.-21. svibnja 2016.; Zadar, Hrvatska. Zadar: Department of Psychology, University of Zadar; Book of Selected Proceedings; 2017. str. 115-25. (znanstveni rad)
150. LUKANOVIĆ I, POJE SOVILJ M, MEŠTROVIĆ T, STANIĆ D, ŠOŠTARIĆ M, MIKLAVČIĆ I, BABIĆ D, RADOLIĆ V, PETRINEC B. <sup>137</sup>Cs u Kopačkom ritu / <sup>137</sup>Cs in Kopački Rit. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 261-6. (znanstveni rad)
151. MAROVIĆ G, RELJIĆ S, FRANIĆ Z, AVDIĆ M, SKOKO B, HUBER Đ, SENČAR J. Cezij u mesu medvjeda kao izvor doznog opterećenja ljudi u Hrvatskoj / Caesium in bears as a source of radiological exposure of people in Croatia. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 321-6. (znanstveni rad)
152. MILIĆ M, PAVIČIĆ I, VINKOVIĆ VRČEK I, SELMANI A, DOMAZET JURAŠIN D, MATIJEVIĆ GLAVAN T, ZAPLETAL E. The influence of titanium dioxide nanomaterials on human keratinocyte haca cells after UVB radiation with one medial erythral dose. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 149-54. (znanstveni rad)
153. PEHAREC ŠTEFANIĆ P, CVJETKO P, LETOFSKY-PAPST I, VINKOVIĆ VRČEK I, BALEN B. Ultrastructural changes in tobacco cells induced by differently coated silver nanoparticles. U: Gajović A, Weber I, Kovačević G, Čadež V, Šegota S, Peharec Štefanić P, Vidoš A, urednici. 13<sup>th</sup> Multinational Congress on Microscopy: Book of Abstracts; Zagreb: Ruđer Bošković Institute and Croatian Microscopy Society, 2017. str. 280-3. (znanstveni rad)
154. PEHNEC G, BABIĆ D, BEŠLIĆ I, DAVILA S, SENČAR J. Ozon i <sup>7</sup>Be u atmosferi / Ozone and <sup>7</sup>Be in the atmosphere. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 225-30. (znanstveni rad)
155. PETRINEC B, MEŠTROVIĆ T, ŠOŠTARIĆ M. Problematika terenskih mjerenja radioaktivnosti / Issues with *in-situ* radioactivity measurements. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 194-9. (znanstveni rad)
156. SURIĆ MIHIĆ M, HRŠAK H, PRLIĆ I. Edukacija i uvjeti za priznavanje statusa MPE u nekim zemljama EU. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 63-9. (znanstveni rad)
157. SURIĆ MIHIĆ M, HRŠAK H, PRLIĆ I. Status RPE u nekim zemljama EU. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 70-5. (znanstveni rad)
158. SURIĆ MIHIĆ M, VUGRINEC O, MRČELA I, MAROVIĆ G, SENČAR J. Izloženost pacijenta tijekom i nakon dijagnostike štitnjače pomoću <sup>99m</sup>Tc. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 140-5. (znanstveni rad)
159. TIŠMA I, PETRINEC B, POJE SOVILJ M, ŠOŠTARIĆ M, VUKOVIĆ B. Brzina ambijentalnog doznog ekvivalenta u Slavonskom Brodu / Ambient dose equivalent rate in the city of Slavonski Brod. U: Radolić V, Poje Sovilj M, Krajcar Bronić I, urednici. Jedanaesti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Proceedings of the Eleventh Symposium of the Croatian Radiation Protection Association; 5.-7. travnja 2017.; Osijek, Hrvatska. Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja; 2017. str. 309-14. (znanstveni rad)
160. TURK R, MACAN J. Toksikološka svojstva i klinička slika otrovanja najčešće korištenim dezinficijensima, insekticidima, fumigantima i rodenticidima. U: Korunić J, urednik. Zbornik predavanja DDD trajne edukacije

„Opasnosti tijekom provođenja mjera dezinfekcije, dezinsekcije, deratizacije i fumigacije“. 23. svibnja, 6. lipnja i 20. lipnja 2017. Zagreb, Hrvatska. Zagreb: Korunić d.o.o.; 2017. str. 31-44. (stručni rad)

### **Radovi u zbornicima skupova održanih u inozemstvu**

161. CVITKOVIĆ A, CAPAK K, JURASOVIĆ J, BARIŠIN A, IVIĆ-HOFMAN I, POLJAK V, VALJETIĆ M. Metal concentration study in a population living in the vicinity of an oil refinery. U: Almorza D, Longhurst JWS, Barnes J, urednici. Air Pollution 2017.; 25.-27. travnja 2017. Cadiz, Španjolska. WIT Transact Ecol Environ 2017;211:255-61. (znanstveni rad)
162. GAJSKI G, GERIĆ M, MIHALJEVIĆ B, MILJANIĆ S, GARAJ-VRHOVAC V. Amelioration of radiation-induced DNA damage in human and animal cells mediated by natural compounds of plant and animal origin. U: Clement C, Valentin J, Ogino H, Foote D, Reyjal J, Omar-Nazir L, urednici. Proceedings of the 14<sup>th</sup> International Congress of the International Radiation Protection Association; 9.-13. svibnja 2016.; Cape Town, South Africa. International Radiation Protection Association; 2017. str. 26-30. (znanstveni rad)

## **D.2. KNJIGE, UDŽBENICI, ČASOPISI**

### **Autor/urednik knjige, udžbenika ili priručnika**

163. CAPAK K, JANEV HOLCER N, JELIČIĆ P, JURASOVIĆ J, BUCIĆ L, BENUTIĆ A, TRUMBETIĆ I. Primjena biomonitoringa za procjenu izloženosti živi tijekom prenatalnog perioda u dvije Hrvatske regije uporabom standardizirane metodologije Svjetske zdravstvene organizacije. Zagreb: Hrvatski zavod za javno zdravstvo; 2017.
164. STIPIČEVIĆ S, urednica. Znanstvena svakodnevica, zbornik radova za popularizaciju znanosti. Zagreb: IMI; 2017.

### **Radovi/poglavlja u knjizi, udžbeniku ili priručniku**

165. BABIĆ Ž. Što je otrovnije? U: Stipičević S, urednica. Znanstvena svakodnevica. Zagreb: IMI; 2017. str. 55-9.
166. BITUH T. Radioaktivnost oko nas! U: Stipičević S, urednica. Znanstvena svakodnevica. Zagreb: IMI; 2017. str. 49-54.
167. BOSAK A. Enzimi: Što s njima, a što bez njih? U: Stipičević S, urednica. Znanstvena svakodnevica. Zagreb: IMI; 2017. str. 21-6.
168. BRČIĆ KARAČONJI I. O drogama i njihovoj analizi u kosi, ima li istine u TV serijalima? U: Stipičević S, urednica. Znanstvena svakodnevica. Zagreb: IMI; 2017. str. 27-33.
169. BRELJAK D. Od organa do RNA. U: Stipičević S, urednica. Znanstvena svakodnevica. Zagreb: IMI; 2017. str. 34-7.
170. DOMIJAN A-M, PERAICA M. Carcinogenic mycotoxins. U: McQueen CA, urednica. Comprehensive Toxicology. 3. izdanje. Vol. 7. Oxford: Elsevier; 2017. str. 154-67.
171. FRANIĆ ZR. Apiterapija (lokalni kontekst i praktična primjena kod bolesti dišnog sustava). U: Balen A, Bučar B, Jurić M, Panežić S, Rizmaul I, urednici. Pčelarstvo u Petrinji 2003. - 2017. Petrinja: Pčelarska udruga „Petrinja“; 2017. str. 101-5.
172. FRANIĆ Z. Prilozi istraživanju povijesti pčelarstva na Banovini. U: Balen A, Bučar B, Jurić M, Panežić S, Rizmaul I, urednici. Pčelarstvo u Petrinji 2003. - 2017. Petrinja, Pčelarska udruga „Petrinja“; 2017. str. 33-44.
173. KOVLER K, FRIEDMANN H, SCHROEYERS W, TSAPALOV A, ANTROPOV S, BITUH T, NICOLAIDES D. Basic aspects of natural radioactivity. U: Schroyers W, urednik. Naturally Occurring Radioactive Materials in Constructio: Integrating Radiation Protection in Reuse (COST Action Tu1301 NORM4BUILDING). Cambridge: Woodhead Publishing; 2017. str. 13-36.
174. MENDAŠ G. Analiza pesticida u okolišnim i biološkim uzorcima. U: Stipičević S, urednica. Znanstvena svakodnevica. Zagreb: IMI; 2017. str. 9-14.
175. MENDAŠ G. Priča o bojama. U: Stipičević S, urednica. Znanstvena svakodnevica. Zagreb: IMI; 2017. str. 43-8.
176. PEHNEC G. Što to udišemo? U: Stipičević S, urednica. Znanstvena svakodnevica. Zagreb: IMI; 2017. str. 60-6.
177. PEHNEC G. Onečišćenje zraka i utjecaj na ljudsko zdravlje. U: Barbić J, urednik. Pravna zaštita zraka. Zagreb: HAZU; 2017. str. 21-30.

178. PRESTER LJ. Biološki aktivne tvari u ribi i školjkašima. Korisni učinci i rizik konzumacije. U: Stipičević S, urednica. Znanstvena svakodnevica. Zagreb: IMI; 2017. str. 15-20.
179. RAŠIĆ D. Plijesni - sićušne, ali moćne. U: Stipičević S, urednica. Znanstvena svakodnevica. Zagreb: IMI; 2017. str. 38-42.

### **Radovi/poglavlja u knjizi, udžbeniku ili priručniku prihvaćeni za objavu u 2018.**

180. LJUBOJEVIĆ M, MILIĆ M, VINKOVIĆ VRČEK I. Chapter 10. Environmental impacts of silver from spent nanosources. U: Sabir S, urednik. Silver Recovery from Assorted Spent Sources. Oxon: World Scientific Publishing Co. Inc.; 2018. str. 303-44.
181. PERAIĆ M. Oralno zdravlje i trovanja. U: Mravak Stipetić M, Sertić J, Jurišić Kvesić A, urednici. Opće zdravlje kroz oralno zdravlje: multidisciplinarni pristup, Zagreb: Medicinska naklada; 2018.

### **Urednik časopisa ili knjige sažetaka**

182. DOKO JELINIĆ J, ŽUŽUL S, urednice. Zbornik sažetaka desetog hrvatskog znanstveno-stručnog skupa „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly “Air Protection ‘17”. Primošten. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2017.
183. KOPIJAR N, glavna urednica. Arh Hig Rada Toksikol
184. STIPIČEVIĆ S, gostujuća urednica. Priroda 5-6/17. Svezak 1, broj posvećen 70. obljetnici osnutka IMI-ja; 2017.
185. STIPIČEVIĆ S, gostujuća urednica. Priroda 7-8/17. Svezak 2, broj posvećen 70. obljetnici osnutka IMI-ja; 2017.

## **D.3. OSTALE PUBLIKACIJE**

### **Tiskana izdanja**

186. BABIĆ Ž, KOVAČIĆ J, TURK R. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2016 / Report of the Poison Control Centre for the period from 1 Jan to 31 Dec 2016. Arh Hig Rad Toksikol 2017;68:75-80.
187. KOVARIK Z. OPCW: Radimo zajedno za svijet slobodan od kemijskog oružja. Priroda 2017;1-2/17:65.
188. MENDAŠ G, STIPIČEVIĆ S. Dani otvorenih vrata na Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu, Kem Ind 2017;66:103-4.
189. MIKOLIĆ A, SCHÖNWALD N, PIASEK M. Corrigendum to “Cadmium, iron and zinc interaction and hematological parameters in rat dams and their offspring” [J Trace Elem Med Biol 2016;38:108-16]. J Trace Elem Med Biol 2017;41:129.
190. PEHNEC G. Mjerna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka grada Zagreba. Priroda 2017;5-6/17:28-9.
191. PRLIĆ I. Wi-Fi u pilot-projektu e-Škole. Priroda 2017;5-6/17:22-3.
192. STIPIČEVIĆ S. Međužupanijski stručni skup nastavnika zdravstvene njege „Izazovi zanimanja medicinskih sestara i tehničara iz kuta medicine rada i dozimetrije zračenja”, IMI, Zagreb, 24.11.2017. Arh Hig Rad Toksikol 2017;68: A18.
193. STIPIČEVIĆ S. Predstavljajte Instituta i zbornika Znanstvena svakodnevica. Arh Hig Rad Toksikol 2017;68: A19.
194. STIPIČEVIĆ S. Znanstvena svakodnevica, zbornik radova za popularizaciju znanosti. Priroda 2017;5-6/17:56-7.

### **Elektronička izdanja**

195. BABIĆ Ž, MACAN J, TURK R. Prva pomoć pri ugrizu riđovke ili poskoka. Dostupno na: <https://www.imi.hr/hr/2017/17/07/upozorenje-centra-za-kontrolu-otrovanja-prva-pomoc-pri-ugrizu-ridovke-ili-poskoka/>
196. BABIĆ Ž, MACAN J, TURK R. Savjet Centra za kontrolu otrovanja: pauci. Dostupno na: <https://www.imi.hr/hr/2017/11/09/savjet-centra-za-kontrolu-otrovanja-pauci/>
197. BABIĆ Ž, MACAN J, TURK R. Zimsko je doba – čuvajmo se otrovanja ugljikovim monoksidom! Dostupno na: <https://www.imi.hr/hr/2017/19/12/zimsko-je-doba-cuvajmo-se-otrovanja-ugljikovim-monoksidom/>
198. FRANIĆ Z, MACAN J, TURK R. Upozorenje: povećan broj otrovanja otrovnim gljivama! Dostupno na: <https://www.imi.hr/hr/2017/24/10/upozorenje-povecan-broj-otrovanja-otrovnim-gljivama/>

#### D.4. KVALIFIKACIJSKI RADOVI

##### Radovi zaposlenika Instituta

199. BABIĆ Ž. Povezanost polimorfizama citokinskih gena TNFalpha (-308G>A, -238G>A), IL1alpha (-889C>T) i IL10 (-1082G>A) s atopijskim respiracijskim bolestima [disertacija]. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2017. Mentor: J. Macan
200. JAKOVLJEVIĆ I. Prostorna i vremenska raspodjela policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku [disertacija]. Zagreb: Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu; 2017. Mentorice: G. Peh nec, V. Tomašić
201. KOVAČIĆ J. Istraživanje čimbenika rizika za nastanak alergijskih dišnih bolesti s pomoću Bayesovih mreža temeljenih na podacima iz više izvora [disertacija]. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2017. Mentorice: V. M. Varnai i A. Jazbec
202. MARAKOVIĆ N. Razvoj novih kiralnih 2-hidroksiliminoacetamidnih reaktivatora fosfiliranih kolinesteraza [disertacija]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2017. Mentor: G. Šinko
203. RINKOVEC J. Određivanje metala platinske skupine u lebdećim česticama u zraku [disertacija]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2017. Mentorice: G. Peh nec, S. Rončević
204. ŠOŠTARIĆ M. Radiološka svojstva tla u Republici Hrvatskoj [disertacija]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2017. Mentor: D. Babić

##### Radovi pristupnika s mentorom/komentorom na Institutu

205. ECIMOVIĆ NEMARNIK R. Radni status bolesnika nakon dijagnosticiranja profesionalne bolesti [poslijediplomski specijalistički rad]. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2017. Mentor: J. Macan
206. ČUPURDIJA AI. Ionizirajuće zračenja kod dijagnostičkih medicinskih uređaja [diplomski rad]. Osijek: Odjel za fiziku Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku; 2017. Mentor: B. Petrinc
207. ČURČIJA K. Percepcija traženja psihološke pomoći u srednjoj dobi - tehnika dovršavanja priče [diplomski rad]. Zagreb: Diplomski sveučilišni studij psihologije, Hrvatski studiji Sveučilišta u Zagrebu; 2017. Mentori: A. Bjelajac i J. Maričić
208. DUČIĆ I. Raspodjela PAH-ova u tlu Labinštine onečišćenom višestoljetnim rudarsko-industrijskim aktivnostima (Istarski ugljenokopi Raša) [diplomski rad]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2017. Mentori: G. Medunić i G. Peh nec
209. IVIĆ A. Koliko su medicinske sestre sretne na poslu? Uloga proaktivne ličnosti i samostalnog dorađivanja posla [diplomski rad]. Zagreb: Diplomski sveučilišni studij psihologije, Hrvatski studiji Sveučilišta u Zagrebu; 2017. Mentori: A. Bjelajac i M. Tadić Vujčić
210. PASARIČEK E. Učinak stabilizacije nanočestica zlata i srebra tiolnim biomolekulama na njihovu toksičnost u vodenbuhi (*Daphnia magna* Straus, 1820) [završni rad - diplomski/integralni studij]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2017. Mentori: I. Vinković Vrček i A. Štambuk.
211. TIŠMA I. Raspodjela ambijentalnog doznog ekvivalenta u Slavonskom brodu [diplomski rad]. Osijek: Odjel za fiziku Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku; 2017. Mentor: B. Petrinc

#### D.5. KONGRESNA PRIOPĆENJA NA SKUPOVIMA ODRŽANIM U RH

##### Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS

212. BABIĆ Ž, TURK R. Štetni utjecaji lijekova pri terapijskim dozama i prilikom predoziranja. Sažetci Međužupanijskog stručnog skupa nastavnika zdravstvene njege „Izazovi zanimanja medicinskih sestara i tehničara iz kuta medicine rada i dozimetrije zračenja“; Zagreb, Hrvatska 2017. Arh Hig Rada Toksikol 2017;68(1):A21.
213. FRANIĆ ZR, MACAN J. Zdravstveni rizici i poremećaji povezani s radnim mjestom medicinske sestre. Sažetci Međužupanijskog stručnog skupa nastavnika zdravstvene njege „Izazovi zanimanja medicinskih sestara i tehničara iz kuta medicine rada i dozimetrije zračenja“; Zagreb, Hrvatska 2017. Arh Hig Rada Toksikol 2017;68(1):A20.
214. JURICA K, BRČIĆ KARAČONJI I, JURIŠIĆ GRUBEŠIĆ R, VITALI ČEPO D. The nutritional and antioxidant properties of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) fruit. Abstracts of the Food Safety and Quality Congress with international participation “New Achievements and Future Challenges”; Opatija, Hrvatska 2017. Arh Hig Rada Toksikol 2017;68(Supl 1):60.

215. MACAN J. Ocjena radne sposobnosti učenika/medicinskih sestara. Sažetci Međužupanijskog stručnog skupa nastavnika zdravstvene njege „Izazovi zanimanja medicinskih sestara i tehničara iz kuta medicine rada i dozimetrije zračenja”; Zagreb, Hrvatska 2017. Arh Hig Rada Toksikol 2017;68(1):A20.
216. PRLIĆ I, SURIĆ MIHIĆ M, MESIĆ H, MACAN J, VARNAI VM, HAJDINJAK M. Neionizirajuće elektromagnetsko zračenje. Sažetci Međužupanijskog stručnog skupa nastavnika zdravstvene njege „Izazovi zanimanja medicinskih sestara i tehničara iz kuta medicine rada i dozimetrije zračenja”; Zagreb, Hrvatska 2017. Arh Hig Rada Toksikol 2017;68(1):A22.
217. ŠAKIĆ F, MACAN J. Zaštita kože na radu. Sažetci Međužupanijskog stručnog skupa nastavnika zdravstvene njege „Izazovi zanimanja medicinskih sestara i tehničara iz kuta medicine rada i dozimetrije zračenja”; Zagreb, Hrvatska 2017. Arh Hig Rada Toksikol 2017;68(1):A21.

### Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka

218. BEŠLIĆ I, DAVILA S, ŠEGA K. Ispitivanje zadovoljavanja zahtjeva HRN EN 12341:2014 pri određivanju razina koncentracija lebdećih čestica u zraku / Testing the fulfillment of the HRN EN 12341:2014 requirements during routine PM monitoring. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka '17" / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 92-3.
219. BOSAK A, KOVARIK Z. Can the *BCHE* polymorphism affect the inhibition potency of carbamylating and reversible inhibitors from everyday life? 10<sup>th</sup> Joint Meeting on Medicinal Chemistry; Dubrovnik (Srebreno), Hrvatska 2017. Book of Abstracts str. 247.
220. BUDIMČIĆ J, SABOLOVIĆ J. Konformacijska analiza kompleksa bis(D, L-izoleucinato)bakra(II) u vodenoj otopini. 25. hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera s međunarodnim sudjelovanjem 25HSKIKI i 3. simpozij „Vladimir Prelog" / 25<sup>th</sup> Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers (25HSKIKI) with international participation and 3<sup>rd</sup> Vladimir Prelog Symposium; Poreč, Hrvatska 2017. Knjiga sažetaka / Book of Abstracts str. 113.
221. ČAČKOVIĆ M, GLUŠČIĆ V, ŠEGA K, VADIĆ V, PEHNEC G, BEŠLIĆ I. Prostorne i vremenske razdiobe masenih koncentracija u vodi topljivih komponenti u PM<sub>2,5</sub> frakciji lebdećih čestica u zraku / Spatial and temporal variations of mass concentrations of water-soluble components in PM<sub>2,5</sub> particle fraction in air. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka '17" / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 66-7.
222. ČAVLOVIĆ AO, ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Analiza pouzdanosti mjerne metode određivanja masene koncentracije drvene prašine osobnim sakupljačima / Reliability analysis of measurement method for determination of mass concentration of airborne wood dust by personal samplers. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka '17" / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 90-1.
223. DAVILA S, PEČAR ILIĆ J, BEŠLIĆ I. Upotreba računalne arhitekture u svrhu praćenja kvalitete zraka / The purpose of computer architecture in air quality monitoring. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka '17" / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 34-5.
224. FRANIĆ ZR. Apiterapija kod bolesti probavnog sustava. 2. Hrvatski simpozij o vrijednosti pčelinjih proizvoda u očuvanju zdravlja s međunarodnim sudjelovanjem „Apiterapija očuvanje zdravlja pčelinjim proizvodima”; Zagreb, Hrvatska 2017. Knjiga sažetaka str. 9-11.
225. FRANIĆ Z. Akreditacija verifikacijskih tijela za ocjenu planova praćenja i verifikacija emisija CO<sub>2</sub> u pomorskom prometu / Accreditation of verification bodies for assessment of monitoring plans and verification of CO<sub>2</sub> emissions in maritime transport. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka '17" / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 122-3.
226. FRANIĆ Z, MAROVIĆ G, SENČAR J. Dugoročno istraživanje distribucije omjera aktivnosti <sup>134</sup>Cs/<sup>137</sup>Cs u uzorcima iz okoliša u Republici Hrvatskoj / Long term investigation of distribution of the <sup>134</sup>Cs/<sup>137</sup>Cs activity ratio in environmental samples in the Republic of Croatia. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka '17" / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 76-7.
227. GLUŠČIĆ V, ČAČKOVIĆ M, PEHNEC G, MIHALJEVIĆ A. Kisele komponente u ukupnoj taložnoj tvari u zraku Zagreba / Acidic components in total deposited matter in Zagreb air. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka '17" / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17";

- Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 144-5.
228. GODEC R, ŠIMIĆ I, ŠEGA K, ČAČKOVIĆ M, BEŠLIĆ I. Sadržaj ugljika u  $PM_{2.5}$  frakciji lebdećih čestica u atmosferi južnog dijela Zagreba / Carbon mass concentrations in the  $PM_{2.5}$  particle fraction in the atmosphere of southern Zagreb. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly “Air Protection ‘17”; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 60-1.
229. HERCEG ROMANIĆ S, KLINČIĆ D. Razine polikloriranih bifenila (PCB) u zraku, Zagreb, Hrvatska / Polychlorinated biphenyl (PCB) levels in air, Zagreb, Croatia. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly “Air Protection ‘17”; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 146-7.
230. JAKOVLJEVIĆ I, PEHNEC G, VAĐIĆ V. Usporedba masenih koncentracija PAU u  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  i  $PM_1$  frakciji lebdećih čestica / Comparison between mass concentrations of PAH in  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  and  $PM_1$  particle fraction. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly “Air Protection ‘17”; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 70-1.
231. KOŠČEC BJELAJAC A, ROSS B, BAKOTIĆ M. Odnos organizacije radnog vremena roditelja s kvalitetom spavanja i dnevnim funkcioniranjem adolescenata „smjenaša”. 1. međunarodni znanstveno-stručni skup Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta „Zaštita i promicanje dobrobiti djece, mladih i obitelji”; Zagreb, Hrvatska 2017. Knjiga sažetaka str. 70.
232. KOVARIK Z, MAČEK HRVAT N, ZORBAZ T. Medical chemical defence against chemical nerve agent threats. 10<sup>th</sup> Joint Meeting on Medicinal Chemistry; Dubrovnik (Srebreno), Hrvatska 2017. Book of Abstracts str. 143.
233. LUČANIN D, DESPOT LUČANIN J, BJELAJAC A, DELALE EA. Longitudinalno predviđanje kognitivnih funkcija starijih osoba. 23. dani Ramira i Zorana Bujasa; Zagreb, Hrvatska 2017. Knjiga sažetaka 2017. str. 155.
234. MAČEK HRVAT N, RADIĆ Z, TAYLOR P, KOVARIK Z. Oxime-assisted detoxification of nerve agents by a human AChE mutant / Detoksikacija živčanih bojnih otrova pomoću oksima i enzima. Mini simpozij Sekcije za medicinsku i farmaceutsku kemiju; Zagreb, Hrvatska 2017. Sažeci str. 3.
235. MAROVIĆ G, FRANIĆ Z, ŠEGA K, SENČAR J, BEŠLIĆ I. Ukupna beta aktivnost zraka i oborina / Total beta activity in air and fallout. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly “Air Protection ‘17”; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 152-3.
236. MIHALJEVIĆ A, ŽUŽUL S. Usporedba različitih postupaka pripreme uzoraka za određivanje ukupne taložne tvari u zraku / Comparison of different sample preparation procedures for the determination of total deposited matter in air. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly “Air Protection ‘17”; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 156-7.
237. MILIČEVIĆ A, NOVAK JOVANOVIĆ I. A model for the estimation of the first oxidation potential of polyphenols. The 29<sup>th</sup> International Course and Conference on the Interfaces among Mathematics, Chemistry and Computer Sciences (Math/Chem/Comp, MC<sup>2</sup>-29); Dubrovnik, Hrvatska 2017. Book of Abstracts str. 8.
238. PAĐEN A, MATIĆ I, STARČEVIĆ K, MICEK V, BOŠNJAK K, VRANIĆ M, KRSTULOVIĆ L, STOLIĆ I, KUŽIR, S, MAURIĆ M, GUDAN KURILJ A, ŠPERANDA M, ĐIDARA M, MAŠEK T. Influence of dietary lipids on the hepatic expression of genes for the  $\beta$ -oxidation of fatty acids in the rats with streptozotocin induced diabetes. The 7<sup>th</sup> International Congress “Veterinary Science and Profession”; Zagreb, Hrvatska 2017. Book of Abstracts str. 154.
239. PAVIČIĆ I, MARJANOVIĆ ČERMAK AM. Koncentracija ukupnih i azbestnih vlakana u zraku na rezidencijalnom području grada Zagreba. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly “Air Protection ‘17”; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 110.
240. PEHNEC G, JAKOVLJEVIĆ I, SEVERŠTRUKIL Z, VAĐIĆ V. Trend masenih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku Zagreba / Trend of polycyclic aromatic hydrocarbon mass concentrations in the air of Zagreb. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly “Air Protection ‘17”; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 72-3.
241. PETRINEC B, POJE SOVILJ M, MEŠTROVIĆ T, STANIĆ D, ŠOŠTARIĆ M, RADOLIĆ V, BABIĆ D, MIKLAVČIĆ I, VUKOVIĆ B, LUKANOVIĆ I. Ukupna beta aktivnost zraka u Hrvatskoj / Total beta activity in the air in Croatia. 6. simpozij s međunarodnim sudjelovanjem „Kopački rit: jučer, danas, sutra 2017.” / 6<sup>th</sup> Symposium with

- International Participation "Kopački Rit: Past, Present, Future 2017"; Tikveš – Kopačevo, Hrvatska 2017. Knjiga sažetaka / Book of Abstracts str. 79-80.
242. RINKOVEC J, PEHNEC G. Masene koncentracije platine, paladija i rodija u zraku Zagreba / Mass concentrations of platinum, palladium and rhodium in Zagreb air. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 58-9.
243. RONČEVIĆ T, VUKIČEVIĆ D, ILIĆ N, GAJSKI G, TONKIĆ M, GOIĆ BARIŠIĆ I, KRCE L, ZORANIĆ L, SONAVANE Y, BENINCASA M, JURETIĆ D, TOSSI A, MARAVIĆ A. Combined computational and rational design of  $\alpha$ -helical antimicrobial peptides active against opportunistic pathogens. Advances in Biomedical Research; Split, Hrvatska 2017. Book of Abstracts str. 62.
244. SARIĆ M, KOŠČEC BJELAJAC A. Stavovi studenata prema psihički oboljelim osobama i spremnost na traženje profesionalne psihološke pomoći. 25. godišnja konferencija hrvatskih psihologa „Psihologija u promociji i zaštiti ljudskih prava i društvene pravednosti”; Zadar, Hrvatska 2017. Knjiga sažetaka str. 164.
245. SEVER ŠTRUKIL Z, JAKOVLJEVIĆ I, PEHNEC G. Masene koncentracije PAU u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica u Zagrebu / Mass concentrations of PAHs in PM<sub>10</sub> particle fraction in Zagreb. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 158-9.
246. ŠEGA K, BEŠLIĆ I, GODEC R, DAVILA S. Gruba frakcija lebdećih čestica u atmosferi Zagreba / Coarse fraction of particulate matter in Zagreb atmosphere. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 56-7.
247. ŠIMIĆ I, GODEC R, ČAČKOVIĆ M, ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Seasonal variations of carbon mass concentrations in particle matters in air of western part of Zagreb / Sezonske varijacije masenih koncentracija ugljika u lebdećim česticama u zraku zapadnog dijela Zagreba. 25. hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera s međunarodnim sudjelovanjem 25HSKIKI i 3. simpozij „Vladimir Prelog” / 25<sup>th</sup> Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers (25HSKIKI) with international participation and 3<sup>rd</sup> Vladimir Prelog Symposium; Poreč, Hrvatska 2017. Knjiga sažetaka / Book of Abstracts str. 245.
248. ŠIMIĆ I, GODEC R, ČAČKOVIĆ M, ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Prostorna raspodjela masenih koncentracija ugljika u zraku grada Zagreba / Spatial distribution of carbon mass concentrations in Zagreb air. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 160-1.
249. VAĐIĆ V, ŠPOLJAR G, HERCOG P, BEŠLIĆ I, ABRAMOVIĆ B. Analiza utjecaja Međunarodne zračne luke Zagreb na kvalitetu zraka / Impact analysis of international airport Zagreb on air quality. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 106-7.
250. VAĐIĆ V, PEHNEC G. Međunarodne aktivnosti Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka / The international activities of Croatian Air Pollution Prevention Association. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 22-3.
251. VUČIČEVIĆ-BORAS V, TOMASOVIĆ Č, GABRIĆ M, ŠEKERIJA M, VRDOLJAK B, FILIPOVIĆ M, FUČIĆ A. Ki67, estrogen and androgen receptors in oral squamous cell carcinoma – a pilot study, 26<sup>th</sup> Ljudevit Jurak International Symposium comparative pathology; Zagreb, Hrvatska 2017, Abstracts str. 28.
252. ZORBAZ T, KATALINIĆ M, ZANDONA A, BRAIKI A, JEAN L, RENARD PY, KOVARIK Z. Novel centrally active antidote for intoxication by sarin and VX nerve agents. Mini simpozij Sekcije za medicinsku i farmaceutsku kemiju; Zagreb, Hrvatska 2017. Sažeci str. 4.
253. ŽUŽUL S, RINKOVEC J, MIHALJEVIĆ A, VAĐIĆ V. Razine metala u ukupnoj taložnoj tvari u Zagrebu u razdoblju od 2000. do 2016. godine / Levels of metals in total deposited matter in Zagreb from 2000 to 2016. Deseti hrvatski znanstveno-stručni skup „Zaštita zraka ‘17” / Tenth Croatian Scientific and Professional Assembly "Air Protection '17"; Primošten, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka / Abstracts str. 80-1.

### Sažetci u elektroničkom izdanju

254. ANTABAK A, HALUŽAN D, ČURKOVIĆ S, ŠIŠKO J, PAPEŠ D, LUETIĆ T, BOGOVIĆ M, PRLIĆ I. Medical infrared thermography in evaluation of bone healing process in pediatric clavicle fractures. 5<sup>th</sup> Croatian trauma congress 2017 with international participation; Zagreb, Hrvatska 2017. Book of Abstracts str. 23.

**D.6. KONGRESNA PRIOPĆENJA NA SKUPOVIMA ODRŽANIM U INOZEMSTVU****Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS**

255. BRČIĆ KARAČONJI I, JURIČ A, BRAJENović N, KLINČIĆ D, HERCEG ROMANIĆ S, MATEK SARIĆ M. Optimisation of headspace solid phase microextraction for the analysis of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in human milk samples. Abstracts of the 53<sup>rd</sup> Congress of the European Societies of Toxicology (EUROTOX 2017); Bratislava, Slovakia 2017. *Toxicol Lett* 2017;280(Suppl 1):S293
256. FU YL, BRELJAK D, ONISHI A, BATZ F, PATEL R, HUANG WN, SONG PN, MAYOUX EW, KOEPESELL H, ANZAI N, NIGAM SK, SABOLIC I, VALLON V. Knockout of organic anion transporter OAT1 or OAT3 induces rightward shift in glucosuria response curve of SGLT2 inhibitor empagliflozin. 77<sup>th</sup> Scientific Sessions of the American Diabetes Association; San Diego, California, USA 2017. *Diabetes* 2017;66(Suppl 1):A336.
257. GAJSKI G, MADUNIĆ J, VRHOVAC MADUNIĆ I, ČIMBORA-ZOVKO T, RAK S, BRELJAK D, OSMAK M, GARAJ-VRHOVAC V. Anticancer effects of natural products from animal and plant origin. International Conference Innovations in Cancer Research and Regenerative Medicine; Ho Chi Minh City, Vietnam 2017. *Biomed Res Therap* 2017;4(Suppl):118.
258. GERIĆ M, JANUŠIĆ R, ŠARČEVIĆ B, GARAJ-VRHOVAC V. Potential cancer predictive biomarkers: a case of papillary thyroid cancer. International Conference Innovations in Cancer Research and Regenerative Medicine; Ho Chi Minh City, Vietnam 2017. *Biomed Res Therap* 2017;4(Suppl):109-10.
259. KOVARIK Z, MAČEK HRVAT N, ZORBAZ T, KALISIAK J, SHARPLESS KB, RADIĆ Z, TAYLOR P. Acetylcholinesterase and novel oxime reactivators in counteracting organophosphates exposure. 42<sup>nd</sup> FEBS CONGRESS - From molecules to cells and back; Jerusalem, Israel 2017. *FEBS J* 2017;284(Suppl 1):390.
260. KOVARIK Z, MAČEK HRVAT N, ŽUNEC S, KATALINIĆ M, TAYLOR P, RADIĆ Z. Efficient detoxification of soman, tabun, and VX by oxime assisted reactivation of acetylcholinesterase mutants. XV<sup>th</sup> International Symposium on Cholinergic Mechanisms; Marseille, France 2017. *J Neurochem* 2017;142(Suppl 2):193.
261. LEBAN V, GRUZYDTE L, PERMINAS M, MIKULEVIČIENĖ G, KABATA PM, ANAND J, WALDMAN W, AFANDIYEV I, KRAKOWIAK A, BEKJAROVSKI N, CAGANOVA B, ZAKHAROV S, HASSANIAN-MOGHADDAM H, MOLDOVAN H, BASHINSKAYA GN, MEISTER A, JOVIĆ-STOŠIĆ J, OSTAPENKO YN, NIERADKO-IWANICKA B, GRIGORYAN M, KASTANJE R, PAP C, ATANASOV V, GESHEVA M, LOUKOVA A, PETKOVA M, KIROVA E, RADENKOVA-SAEVA J, STOIANOV I, ILIEV Y, ZLATEVA S, BARZASHKA E, DOBAJA M, BABIĆ Ž, HRIGOREW I, BRVARA M. Viperidae snakebites and antivenoms in central and southeastern European and neighbouring countries of Asia and Middle East. 37<sup>th</sup> International Congress of the European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT); Basel, Switzerland 2017. *Clin Toxicol* 2017;55:489-90.
262. LOHER C, MARKOVIĆ M, RAMEK M, MUTAPČIĆ I, SABOLOVIĆ J. Computational study of L-cysteinato-L-asparaginato-copper(II) in gas phase. Thirteenth International Symposium on Neurobiology and Neuroendocrinology of Aging; Bregenz, Austria 2016. *Exp Gerontol* 2017;94(Special Issue):118-9.
263. MILIĆ M, GÖSSLER W, BRÄUER S, MILIĆ M, ŠERIĆ V, ŠEGVIĆ KLARIĆ M, JAKŠIĆ DESPOT D, PAVIČIĆ I, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, LJUBOJEVIĆ M, VINKOVIĆ VRČEK I. Correlation of buccal micronucleus cytome assay parameters with arsenic and its species measured in urine from people in Eastern Croatia. 53<sup>rd</sup> Congress of the European Societies of Toxicology (EUROTOX 2017); Bratislava, Slovakia 2017. *Toxicol Lett* 2017;280(Suppl 1):S211.
264. MIKOLIĆ A, KAŠUBA V, MICEK V, BRČIĆ KARAČONJI I, ŽELJEŽIĆ D. Effects of exposure to tembotrione during gestation on serum oestradiol and testosterone levels in neonatal rats. 53<sup>rd</sup> Congress of the European Societies of Toxicology (EUROTOX 2017); Bratislava, Slovakia 2017. *Toxicol Lett* 2017;280(Suppl 1):S175.
265. MUŽINIĆ V, ŽELJEŽIĆ D. Effect of  $\alpha$ -cypermethrin on chromosome missegregation and aneuploidy induction in human peripheral blood lymphocytes as measured by FISH coupled micronucleus assay. Meeting abstracts from the 11<sup>th</sup> European Cytogenetics Conference; Florence, Italy 2017. *Mol Cytogenet* 2017;10(Suppl 3):72.
266. ORCT T, LJUBOJEVIĆ M, JURASOVIĆ J, BRELJAK D, VRHOVAC MADUNIĆ I, KARAICA D, MICEK V, RAŠIĆ D, NOVAK JOVANOVIĆ I, PERAIĆ M, GERIĆ M, GAJSKI G, NANIĆ L, RUBELJ I, SABOLIĆ I. Metallothionein (MT) expression and trace elements (TE) concentration in rat liver and kidney tissues. Joint 16<sup>th</sup> International Symposium on Trace Elements in Man and Animals (TEMA-16), 12<sup>th</sup> Conference of the International Society for Trace Element Research in Humans (ISTERH 2017) and 13<sup>th</sup> Conference of the Nordic Trace Element Society (NTES 2017); Saint-Petersburgh, Russia 2017. *J Trace Elem Med Biol* 2017;41(Suppl 1):51.
267. PERAIĆ M, RAŠIĆ D, JAKŠIĆ DESPOT D, ŠEGVIĆ KLARIĆ M. Oxidative stress in animals treated with

- ochratoxina A and citrinin and its reversal by resveratrol. 53<sup>rd</sup> Congress of the European Societies of Toxicology (EUROTOX); Bratislava, Slovakia 2017. *Toxicol Lett* 2017;280(Suppl 1):P-05-06-07.
268. PETRINEC B, BABIĆ D, ŠOŠTARIĆ M, MEŠTROVIĆ T, FRANIĆ Z, MAROVIĆ G, POJE SOVILJ M, STANIĆ D, RADOLIĆ V, MIKLAVČIĆ I, VUKOVIĆ B, LUKANOVIĆ I. Influence of <sup>137</sup>Cs on the wildlife in the Kopački Rit Nature Park, Croatia. 9<sup>th</sup> Euro-Global Summit on Toxicology and Applied Pharmacology; Paris, France 2017. *J Clin Toxicol* 2017;7(Suppl):54.
269. RAŠIĆ D, LAZARUS M, HUBER Đ, RELJIĆ S, PERAIĆA M. Plasma ochratoxin A in the European brown bear (*Ursus arctos* L.) from Croatia. 53<sup>rd</sup> Congress of the European Societies of Toxicology (EUROTOX 2017); Bratislava, Slovakia 2017. *Toxicol Lett* 2017;280(Suppl 1):P-05-06-06.
270. SULIMANEĆ GRGEC A, ORCT T, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, TIČINA V, JURASOVIĆ J, PIASEK M. Levels of essential macro- and trace elements in oily and lean fish species from the eastern Adriatic Sea. Joint 16<sup>th</sup> International Symposium on Trace Elements in Man and Animals (TEMA-16), 12<sup>th</sup> Conference of the International Society for Trace Element Research in Humans (ISTERH 2017) and 13<sup>th</sup> Conference of the Nordic Trace Element Society (NTES 2017); Saint-Petersburgh, Russia 2017. *J Trace Elem Med Biol* 2017;41(Suppl 1):48.
271. TKALEC M, CVJETKO P, BIBA R, VINKOVIĆ VRČEK I, ŠIKIĆ S, PEHAREC ŠTEFANIĆ P, BALEN B. Impact of silver nanoparticles on photosynthesis in tobacco plants. Abstracts of the 53<sup>rd</sup> Congress of the European Societies of Toxicology (EUROTOX) Bratislava, Slovakia 2017. *Toxicol Lett* 2017;280(Suppl 1):184.
272. ZORBAZ T, KATALINIĆ M, PAVIČIĆ I, BRAIKI A, RENOU J, RENARD PY, JEAN L, KOVARIK Z. The effects of organophosphorus compounds and novel antidotes on human neuronal cells. XV<sup>th</sup> International Symposium on Cholinergic Mechanisms; Marseille, France 2017. *J Neurochem* 2017;142(Suppl 2):224-5.
273. ZORBAZ T, KATALINIĆ M, ZANDONA A, BRAIKI A, JEAN L, RENARD PY, KOVARIK Z. Novel centrally active antidote for intoxication by sarin and VX nerve agents. 42<sup>nd</sup> FEBS CONGRESS - From molecules to cells and back; Jerusalem, Israel 2017. *FEBS J* 2017;284(Suppl 1):242.

### Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka

274. BOSAK A, BAVEC A, GOLIČNIK M, ŠINKO G, KOVARIK Z. Kinetic evaluation of PON1 interactions with pharmacologically active carbamates. 12<sup>th</sup> Meeting of the Slovenian Biochemical Society with International Participation; Bled, Slovenia 2017. Book of Abstracts str. 109.
275. BUDIMČIĆ J, RAMEK M, MARKOVIĆ M, MUTAPČIĆ I, SABOLOVIĆ J. Quantum chemical study of (L-histidinato) (L-asparaginato)copper(II) in the gas phase and aqueous solution. 17. ÖSTERREICHISCHE CHEMIETAGE. 17<sup>th</sup> Austrian Chemistry Days Joint Meeting of the Swiss & Austrian Chemical Societies; Salzburg, Austria 2017. Book of Abstracts str. PO-153.
276. ČAČKOVIĆ M, ŠEGA K, PEHNEC G, BEŠLIĆ I. Mass concentrations of water-soluble ions in PM<sub>2.5</sub> particle fraction measured at two different sampling sites in Croatia. 6<sup>th</sup> EFCA International Symposium "Ultrafine Particles – Air Quality and Climate"; Karlsruhe, Germany 2017. Book of Abstracts str. 37.
277. DESPOT LUČANIN J, LUČANIN D, BJELAJAC A, DELALE EA. Life satisfaction and psychosocial factors in old persons. 15<sup>th</sup> European Congress of Psychology; Amsterdam, The Netherlands 2017. str. 163-4.
278. GAJSKI G, GERIĆ M, DOMIJAN A-M, GARAJ-VRHOVAC V. Environmental and occupational threat of cytostatic drug mixtures. The 3<sup>rd</sup> Malaysian Congress of Toxicology; Kuala Lumpur, Malaysia 2017. Book of Abstracts str. 34.
279. GERIĆ M, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Is the future of human diet green: a genome damage study. NutRedOx COST Action CA16112 & Postgraduate Training Network "NutriOx" 2017. Preventing Age-related Diseases with Redox Active Compounds: A taste of controversy?; Strasbourg, France 2017. Book of Abstracts str. 58.
280. GERIĆ M, GAJSKI G, JURASOVIĆ J, KARAICA D, LJUBOJEVIĆ M, MICEK V, NANIĆ L, NOVAK JOVANOVIĆ I, ORCT T, PERAIĆA M, RAŠIĆ D, RUBELJ I, VRHOVAC MADUNIĆ I, SABOLIĆ I, BRELJAK D. Baseline DNA damage levels in blood, liver and kidneys of adult sham-operated and gonadectomized rats. IUBMB Focused Meeting on "Molecular aspects of aging and longevity"; Athens, Greece 2017. Abstract Book str. 59.
281. GODEC R, ŠEGA K, ČAČKOVIĆ M, BEŠLIĆ I, ŠIMIĆ I. Spatial distribution of carbon mass concentrations in Croatia. WeBIOPATR2017 The Sixth International WeBIOPATR Workshop & Conference Particulate Matter: Research and Management; Belgrade, Serbia 2017. Abstracts of Keynote Invited Lectures and Contributed Papers str. 15.
282. KATALINIĆ M, MIŠ K, GROS K, ZORBAZ T, ZANDONA A, MATKOVIĆ U, PAVIČIĆ I, MARJANOVIĆ AM, KOVARIK

- Z, GRUBIĆ Z, PIRKMAJER S, MARŠ T. Organophosphorus compound poisoning: from benchtop to clinic and back. Skeletal muscle research - from cell to human 2017, Symposium and Workshop; Ljubljana, Slovenia 2017. Book of Abstracts str. 60-1.
283. LUCIĆ VRDOLJAK A, ŽUNEC S, FUCHS R, KOPJAR N. Assessment of acetylcholinesterase activity, oxidative stress responses, and primary DNA damage in blood and brain tissue of chlorpyrifos-exposed rats. 2<sup>nd</sup> International Conference on Pollution Control and Sustainable Environment; London, United Kingdom 2017. J Pollut Eff Cont 2017;5(Suppl 3):50.
284. LUČANIN D, DELALE EA, DESPOT LUČANIN J, KOŠČEC BJELAJAC A, ŠTAMBUK M. Longitudinal psychosocial predictors of cognitive function in old adults. 31<sup>st</sup> European Health Psychology Society Conference; Padova, Italy 2017. Book of Abstracts str. 709.
285. MACAN J, BABIĆ Ž, FRANIĆ ZR. Risk communication as the important outcome of an epidemiological study: a case report. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International DiMoPEX Conference on Pollution in living and working environments and health; Bentivoglio, Italy 2017. J Health Pollut 2017;7(16):S45-6.
286. MAČEK HRVAT N, RADIĆ Z, TAYLOR P, KOVARIK Z. HI-6 assisted detoxification of VX and soman by a human AChE mutant in whole human blood. 16<sup>th</sup> Medical Chemical Defence Conference "100 years after the first use of sulfur mustard - re-emerging threats of chemical warfare agents and current state of medical research"; Munich, Germany 2017. Book of Abstracts str. 146.
287. MARAKOVIĆ N, KNEŽEVIĆ A, VINKOVIĆ V, KOVARIK Z, ŠINKO G. Reactivation efficacy of new chiral *N*-substituted 2-hydroxyiminoacetamide reactivators of phosphorylated cholinesterases. 12<sup>th</sup> Meeting of the Slovenian Biochemical Society with International Participation; Bled, Slovenia 2017. Book of Abstracts str. 106.
288. MARKOVIĆ M, RAMEK M, LOHER C, SABOLOVIĆ J. Weak intramolecular interactions in bis(L- threoninato) copper(II) compared to bis(L-allo- threoninato)copper(II). 3<sup>rd</sup> Symposium on Weak Molecular Interactions; Opole, Poland 2017. Book of Abstracts str. 46-7.
289. MARKOVIĆ M, RAMEK M, MUTAPČIĆ I, SABOLOVIĆ J. Conformational analyses of bis(L-asparaginato) copper(II) in the gas phase and in aqueous solution. 11<sup>th</sup> Triennial Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists - WATOC 2017; Munich, Germany 2017. Book of Abstracts with Scientific Program str. PO2-145.
290. MENDAŠ G, STIPIČEVIĆ S, DVORŠČAK M, FINGLER S. Determination of tembotrione in urine by solid-phase extraction and LC-MS/MS. 23<sup>rd</sup> International Symposium on Separation Sciences (ISSS 2017); Vienna, Austria 2017. Book of Abstracts str. 162.
291. MEDUNIĆ G, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, FIKET Ž, BITUH T, KNI EWALD G. Health risk assessment of potentially toxic trace elements in soil polluted by the Raša coal combustion in a Croatian coal-fired power plant. MedGeo'17 7<sup>th</sup> International Conference on Medical Geology; Moscow, Russia 2017. Conference Materials str. 88.
292. MIKOLIĆ A, ŽUNEC S, KAŠUBA V, MICEK V, MILIĆ M, PIZENT A, TARIBA LOVAKOVIĆ B, LUCIĆ VRDOLJAK A, KOPJAR N, ŽELJEŽIĆ D. Terbutylazine toxicity through a 28-day study: oxidative stress response and primary DNA damage in the blood of adult male Wistar rats. 9<sup>th</sup> Euro-Global Summit on Toxicology and Applied Pharmacology; Paris, France 2017. Book of Abstracts str. 63.
293. MILIĆ M, BONASSI S, ROJAS DEL CASTILLO E, PAXIMADAS I, CEPPI M, COST hCOMET CONSORTIUM. Report from the Short-Term Scientific Mission (STSM) in Rome on joint work for adjusting database and making the Masterfile and performing first statistical analysis, discussion of the results and preparation for writing the scientific paper. 12<sup>th</sup> ICAW 2017 International Comet Assay Workshop; Pamplona, Spain 2017. Book of Abstracts str. 42.
294. MILIĆ M, GÖSSLER W, BRÄUER S, MILIĆ M, ŠERIĆ V, ŠEGVIĆ KLARIĆ M, JAKŠIĆ DESPOT D, PAVIČIĆ I, MARJANOVIĆ ČERMAK AM, LJUBOJEVIĆ M, VINKOVIĆ VRČEK I. Correlation of buccal micronucleus cytome assay parameters with arsenic and its species measured in urine from people in Eastern Croatia. 53<sup>rd</sup> Congress of the European Societies of Toxicology (EUROTOX); Bratislava, Slovakia 2017. Abstract Book str. 211.
295. MILIĆ M, VINKOVIĆ VRČEK I, VUČIĆ LOVRENČIĆ M, OREŠČANIN V, BONASSI S, ROJAS DEL CASTILLO E, COLLINS A, hCOMET CONSORTIUM. Comparison of the alkaline comet assay results on fresh and one year frozen whole blood. 12<sup>th</sup> ICAW 2017 International Comet Assay Workshop; Pamplona, Spain 2017. Book of Abstracts, str. 93-4.
296. NOVAK JOVANOVIĆ I, JADREŠKO D, ČIŽMEK L, KOMORSKY-LOVRIĆ Š. Voltammetric determination of  $\beta$ -carotene in fruits and vegetables. 6<sup>th</sup> Regional Symposium on Electrochemistry of South-East Europe; Balatonkenese, Hungary 2017. Book of Abstracts str. 147.

297. PERAICA M, RAŠIĆ D, MILIĆEVIĆ D. Toxic effects of co-exposure to mycotoxins. The 6<sup>th</sup> International Scientific Meeting "Mycology, Mycotoxicology, and Mycoses"; Novi Sad, Serbia 2017. Book of Abstracts str. 21.
298. PRESTER Lj, BRČIĆ KARAČONJI I, KOZINA G, NEUBERG M. The role of some bioactive dietary compounds in modulation of colorectal cancer. FEBS Advanced Lecture Course on Oncometabolism; Figueira da Foz, Portugal 2017. Book of Abstracts str. 83-4.
299. PRLIĆ I, SURIĆ MIHIĆ M, VEINOVIĆ Ž, MOSTEČAK A, HAJDINJAK M, MAROVIĆ G. NORM as Legacy Construction Filling Material - a Modern Approach According To Directive 2013/59/EURATOM. ICRER 2017. Book of Abstracts str. 02-01-02-02.
300. RADOLIĆ V, MIKLAVČIĆ I, POJE SOVLJ M, STANIĆ D, PETRINEC B, VUKOVIĆ B. The natural radioactivity of Istria, Croatia. IRRMA X 10<sup>th</sup> International Topical Meeting on Industrial Radiation and Radioisotope Measurement; Chicago, USA 2017. Book of Abstracts str. 38-9.
301. RAMEK M, MARKOVIĆ M, LOHER C, SABOLOVIĆ J. Quantum chemical conformational analyses unveil conformational flexibility of physiological (L-histidinato)(L-threoninato)copper(II) in aqueous solution. 11<sup>th</sup> Triennial Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists -WATOC 2017; Munich, Germany 2017. Book of Abstracts with Scientific Program, str. PO2-34.
302. RAOS N, MILIĆEVIĆ A. QSAR analysis of antioxidant properties of polyphenols by OH-related molecular descriptors. 4<sup>th</sup> South-East European Conference on Computational Mechanics - SEECCM 2017; Kragujevac, Serbia 2017. Book of Abstracts str. 24.
303. RAŠIĆ D, STEFANOVIĆ S, MILIĆEVIĆ D, MLADINIĆ M, ŽELJEŽIĆ D, PIZENT A, PERAICA M. Co-exposure and transport of ochratoxin A and citrinin in kidney and liver of rats. The 6<sup>th</sup> International Scientific Meeting "Mycology, Mycotoxicology, and Mycoses"; Novi Sad, Serbia 2017. Book of Abstracts str. 24.
304. STARČEVIĆ K, MICEK V, MAŠEK T. Variations in arachidonic and docosahexaenoic acid content in the hepatic tissue of streptozotocin treated rats fed with different n6/n3 ratios. 21<sup>st</sup> European Society of Veterinary and Comparative Nutrition; Cirencester, UK 2017. Book of Abstracts str. 146.
305. ŠINKO G, ČAPIJAK I, VINKOVIĆ VRČEK I. Effect of surface composition on interaction of silver nanoparticles with serum transport proteins. 12<sup>th</sup> Meeting of the Slovenian Biochemical Society with International Participation; Bled, Slovenia 2017. Book of Abstracts str. 120.
306. VARNAI VM, BABIĆ Ž, KOVAČIĆ J. Creating a "Research in the field of regulatory toxicology (RESort)" team: IMROH's capacity building project. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International DiMoPEX Conference on Pollution in living and working environments and health. Bentivoglio, Italy 2017. J Health Pollut 2017;7(16):S9-10.
307. VINKOVIĆ T, PARAĐIKOVIĆ N, TKALEC M, VINKOVIĆ VRČEK I, ŠTOLFA ČAMAGAJEVAC I. Utjecaj okolišnih i genetskih čimbenika na antioksidativne komponente u začinskoj paprici. 52. hrvatski i 12. međunarodni simpozij agronoma. Osijek, Hrvatska 2017. Zbornik sažetaka str. 142-3.
308. ZANDONA A, ZORBAZ T, KOVARIK Z, KATALINIĆ M. Cytotoxicity of oximes tested as antidotes in organophosphorus compound poisoning. 12<sup>th</sup> Meeting of the Slovenian Biochemical Society with International Participation; Bled, Slovenia 2017. Book of Abstracts str. 82.
309. ZORBAZ T, BRAIKI A, MARAKOVIĆ N, KATALINIĆ M, RENOU J, JEAN L, RENARD PY, KOVARIK Z. New uncharged potent reactivators of AChE and BChE inhibited by nerve agents. 16<sup>th</sup> Medical Chemical Defence Conference "100 years after the first use of sulfur mustard - re-emerging threats of chemical warfare agents and current state of medical research"; Munich, Germany 2017. Book of Abstracts str. 138.
310. ZORBAZ T, MAČEK HRVAT N, ŠINKO G, KOVARIK Z. Important parameters and considerations for *in vitro* reactivation assays of OP-inhibited cholinesterase. 16<sup>th</sup> Medical Chemical Defence Conference "100 years after the first use of sulfur mustard - re-emerging threats of chemical warfare agents and current state of medical research"; Munich, Germany 2017. Book of Abstracts str. 136.

### Sažetci u elektroničkom izdanju

311. GREGOIRE E, ABEND M, AINSBURY E, BADIE C, BARRIOS L, BARQUINERO JF, BEINKE C, BEUKES P, BRZOSKA K, DEPUYDT J, DOMINGUEZ I, DUY PN, FILIPPI S, GNANA SEKARAN T, GRUEL G, GUCLU I, GUOGYTE K, HADJIDEKOVA V, JANG S, KARTHIK K, KULKA U, LUMNICZKY K, MONTORO A, MAJEWSKI M, MESCHINI R, MILIC M, MONTEIRO GIL O, MOQUET J, MARTINEZ J, MORENO M, OESTREICHER U, O'BRIEN G, PAJIC J, PATRONO C, PRIETO MJ, RICOUL M, ROY L, SABATIER L, SEBASTIA N, SOMMER S, TERZOUDI G, TESTA A, VRAL A, ZAFIROPOPOULOS D, VALENTE M, VENKATACHALAM P, WILKINS R, WOJCIK A. Results of a global inter-laboratory comparison on the cytogenetic and genomic assays in the frame of the European Network

- of Biodosimetry – RENEB. 4<sup>th</sup> ICRP International Symposium on the System of Radiological Protection and 2<sup>nd</sup> ERPW European Radiological Protection Research Week; Paris, France 2017. Dostupno na / available at: [https://renebnet.files.wordpress.com/2017/09/2017\\_irs\\_n\\_poster\\_rpw2017.pdf](https://renebnet.files.wordpress.com/2017/09/2017_irs_n_poster_rpw2017.pdf)
312. LAZARUS M, ORCT T, SEKOVANIĆ A, RELJIĆ S, JURASOVIĆ J, HUBER Đ. Sex makes a difference even in toxic metal accumulation in bears. 25<sup>th</sup> International Conference on Bear Research and Management; Quito, Ecuador 2017. Dostupno na / available at: [https://www.researchgate.net/profile/Maja\\_Lazarus/publication/322231940\\_Poster\\_IBA\\_2017\\_Sex\\_makes\\_a\\_difference\\_even\\_in\\_toxic\\_metal\\_accumulation\\_in\\_bears/data/5a4ceb92a6fdcc3e99d130d3/Lazarus-Quito-IBA2017.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maja_Lazarus/publication/322231940_Poster_IBA_2017_Sex_makes_a_difference_even_in_toxic_metal_accumulation_in_bears/data/5a4ceb92a6fdcc3e99d130d3/Lazarus-Quito-IBA2017.pdf)
313. MILIČEVIĆ A, NOVAK JOVANOVIĆ I. A model for the estimation of the first oxidation potential of polyphenols. The 29<sup>th</sup> International Course and Conference on the Interfaces among Mathematics, Chemistry and Computer Sciences; Dubrovnik, Hrvatska 2017. Dostupno na / available at: <https://www.pmf.unizg.hr/images/50010461/MC2%202017%20Book%20of%20Abstracts%20PDF.pdf>

## D.7. IZVJEŠTAJI STRUČNE DJELATNOSTI

### Nacionalni projekti, ugovori i suradnje

314. IMI-CRZ-97; 2017. Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj (Izveštaj za 2016.). G. Marović i sur. Ugovarač: Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb.
315. IMI-EBV-22/16; 2017. Određivanje koncentracije metala u uzorcima tkiva serum, kosa i urin. J. Jurasović, R. Turk, J. Macan. Ugovarač: Zavod za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije, Slavonski Brod.
316. IMI-EBMV-22/17; 2017. Određivanje koncentracije metala u uzorcima tkiva serum, kosa i urin. J. Jurasović, R. Turk, J. Macan. Ugovarač: Zavod za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije, Slavonski Brod.
317. IMI-P-386; 2017. Izveštaj o mjerenju  $PM_{10}$  frakcije lebdećih čestica za pogon EL-TO Zagreb (Izveštaj za 2016.). G. Pehnc i sur. Ugovarač: HEP – Proizvodnja d.o.o., Zagreb.
318. IMI-P-387; 2017. Izveštaj o mjerenju kvalitete zraka na imisijskoj mornoj postaji za praćenje kvalitete zraka Jakuševac (Izveštaj za 2016.). G. Pehnc i sur. Ugovarač: EKONERG d.o.o., Zagreb
319. IMI-P-388; 2017. Izveštaj o mjerenju kvalitete zraka na lokaciji međunarodne zračne luke Zagreb (10. svibnja – 31. prosinca 2016. godine). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Međunarodna zračna luka Zagreb d.d., Velika Gorica.
320. IMI-P-389; 2017. Izveštaj o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže (Izveštaj za 2016.). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Zagreb i Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb.
321. IMI-P-390; 2017. Izveštaj o praćenju kvalitete zraka na mornoj postaji vojni poligon „Eugen Kvaternik“ u Slunju (Izveštaj za 2016.). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb.
322. IMI-P-391; 2017. Studija ekvivalencije za ne-referentne metode mjerenja frakcijekcije lebdećih čestica  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  na mornoj postaji Desinić. I. Bešlić i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Zagreb i Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb.
323. IMI-P-392; 2017. Studija ekvivalencije za ne-referentne metode mjerenja frakcijekcije lebdećih čestica  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  na mornoj postaji Polača. I. Bešlić i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Zagreb i Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb.
324. IMI-P-393; 2017. Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja masenih koncentracija frakcijekcije lebdećih čestica  $PM_{10}$  na mornoj postaji Slavonski Brod-2. I. Bešlić i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Zagreb i Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb.
325. IMI-P-394; 2017. Studija ekvivalencije za ne-referentne metode mjerenja frakcijekcije lebdećih čestica  $PM_{10}$  na mornoj postaji Zagreb-3. I. Bešlić i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Zagreb i Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb.
326. IMI-P-395; 2017. Izveštaj o ispitivanju kvalitete zraka u luci Ploče za ljetno razdoblje mjerenja 2016. godine i zimsko razdoblje mjerenja 2017. godine. G. Pehnc i sur. Luka Ploče-Trgovina, Ploče.
327. IMI-P-396; 2017. Izveštaj o mjerenju i praćenju kvalitete zraka na gradskim mjernim postajama u 2016. G. Pehnc i sur. Ugovarač: Grad Zagreb, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj.
328. IMI-P-397; 2017. Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja frakcije lebdećih čestica  $PM_{10}$  na mornoj postaji Zoljan-Našice. I. Bešlić i sur. Ugovarač: Našicecement d.d., Našice.
329. IMI-P-398; 2017. Izveštaj o mjerenju kvalitete zraka na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda u općini Dežanovac (zima, ljeto 2017. godine). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Općina Dežanovac, Dežanovac.
330. IMI-P-399; 2017. Izveštaj o mjerenju masenih koncentracija  $PM_{10}$  frakcije lebdećih čestica i ukupne taložne tvari na lokaciji Golubovečki kamenolomi (1. rujna – 3. listopada 2017.). G. Pehnc i sur. Ugovarač:

- Golubovečki kamenolomi d.o.o., Novi Golubovec.
331. IMI-P-400; 2017. Izvještaj o praćenju kvalitete zraka na lokalitetu plinskog polja Molve tijekom 2017. godine (6. veljače – 8. ožujka 2017. i 26. lipnja – 26. srpnja 2017.) G. Pehnek i sur. Ugovarač: INA-Naftaplin, Zagreb i Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica.
332. IMI-P-401; 2017. Rezultati praćenja stanja radioaktivnosti u okolišu objekata termoelektrane Plomin (Izvještaj za 2016.). G. Marović i sur.
333. IMI-P-402; 2017. Izvještaj o koncentraciji žive u urinu radnika. J. Jurasović, R. Turk, J. Macan. Ugovarač: INA-industrija nafte d.d., Zagreb.
334. IMI-P-403; 2017. Rezultati praćenja stanja radioaktivnosti u speleološkom objektu Baračeve špilje. T. Bituh sur. Ugovarač: Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Općine Rakovica, Rakovica.
335. IMI-P-404; 2017. Izvještaj o praćenju kvalitete zraka u zoni utjecaja CUPOVZ-a u Zagrebu (2017.). G. Pehnek i sur. Ugovarač: Zagrebačke otpadne vode upravljanje i pogon d.o.o., Zagreb.
336. IMI-P-405; 2017. Izvještaj o mjerjenjima posebne namjene onečišćujućih tvari u zraku na području Šašinovca (9. studenog – 10. prosinca 2017.). G. Pehnek i sur. Ugovarač: Grad Zagreb.
337. IMI-P-406; 2017. Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja frakcije lebdećih čestica  $PM_{10}$  na mjernoj postaji Koromačno-Brovinje. I. Bešlić i sur. Ugovarač: Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Pula.
338. IMI-P-421; 2017. Rezultati mjerenja radioaktivnosti Plinskog polja Molve (Izvještaj za 2017.). G. Marović i sur. Ugovarač: Križevačko-koprivnička županija, Koprivnica.

#### **Međunarodni projekti, ugovori i suradnje**

339. SANTONEN T, VARNAI VM. Committee for Risk Assessment, RAC, European Chemicals Agency (ECHA). RAC Opinion proposing harmonised classification and labelling at EU level of cobalt. ECHA/RAC: CLH-O-0000001412-86-172/F; Helsinki, 2017.



